



Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica
Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e
VAS

Sottocommissione VIA

Parere n. 1.051 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 "Regina".</i></p> <p>ID_VIP:10998</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
Log di compattazione	Elaborati di Progetto	ELAB.01	13/02/2024
Serie Storica CGPS dal 20/06/2007 al 31/12/2022	Elaborati di Progetto	ELAB.03	13/02/2024
Campo di Regina - Aggiornamento al 31/12/2022	Documentazione di ottemperanza	ELAB.02	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 Regina è situato nell'offshore Adriatico a circa 16 km dalla costa e a una profondità d'acqua di circa 20 m, nella concessione A.C17.AG (Figura 1).



Figura 1. Ubicazione del campo Regina

La struttura del giacimento Regina è costituita da un'anticlinale asimmetrica orientata NW-SE, delimitata verso N e verso E da una variazione laterale di facies e a SW da una faglia con direzione NW-SE. La serie mineralizzata a gas è compresa tra i 980 e 1250 m slm e interessa 3 livelli principali della serie PL1 (livelli KLX, PX e R della formazione dell'alto di Canopo); l'estensione massima del giacimento è di circa 6 km². La revisione del modello geologico eseguita nel 2006 (rel. INPE-GEAU 40/06 del 27/10/06) ha evidenziato che tali livelli sono costituiti da banchi di sabbie grossolane amalgamate di diversi metri di spessore e con buone caratteristiche petrofisiche (permeabilità superiori ai 200 mD), che non trovano corrispondenza in nessuno dei giacimenti della serie pliocenica adriatica.

- Il campo è stato scoperto nel 1995 con il pozzo Regina 1, rinvenuto mineralizzato a gas e completato per la produzione. Nel 1996 è stato perforato un secondo pozzo (Regina 2) per meglio definire la struttura. Nell'aprile 1996 è stata presentata da Eni una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente lo sviluppo del campo attraverso la perforazione di un massimo di 6 nuovi pozzi da una piattaforma tipo BEAF e la posa del relativo sealine di collegamento. Nel documento SIA è stato riportato un profilo di produzione derivante dallo studio di giacimento (modello monocella)

dell'agosto 1995. Tale profilo stimava riserve a vita intera pari a 2503 MSm³ producibili al 2006 con un picco di produzione giornaliera di 1200 kSm³/g. La subsidenza massima, prevista in relazione a tale profilo e valutata con un modello del tipo Geertsma cilindrico, risultava pari a 7.2 cm (in corrispondenza del culmine del giacimento) dopo 10 anni dall'inizio produzione; sempre alla stessa data, il cono di subsidenza (linea d'iso-subsidenza di 2 cm) si estendeva per circa 2 km verso la costa. In seguito al Decreto VIA n° 2734 del 4/04/97 che approvava il programma lavori presentato, nel 1997 si è sviluppato il campo con la perforazione di 3 pozzi (Regina 3D, 4D e 5D) da una piattaforma di tipo BEAF. Il pozzo Regina 3dir, inizialmente progettato come deviato, veniva modificato per essere equipaggiato in formazione (998÷1218 m) con marker per il monitoraggio in situ della compattazione profonda, come prescritto dallo stesso Decreto VIA. Il campo è entrato in produzione nell'agosto del 1997 con quattro pozzi produttivi (tre nuovi e Regina 1 già esistente) e con una portata iniziale di circa 1500 kSm³/g.

- Nei primi 5 anni di produzione il comportamento produttivo del giacimento e in particolare quello del livello principale PX è risultato del tutto in linea con la previsione iniziale, dando così conferma della bontà del modello di giacimento dell'agosto 1995. Nel settembre 2002 e ottobre 2003 sono stati eseguiti nel pozzo i controlli dei *marker*, ben prima, quindi, della seconda fase di sviluppo del campo. Le misure ottenute, pur mostrando una certa compattazione della parte bassa del livello PLX e del livello R, non sono state ritenute attendibili perché apparentemente non consistenti con la litologia dei livelli monitorati. Tale ipotesi è stata anche supportata dal fatto che il campione di misure a disposizione appariva limitato (solo due *marker spacing* nel livello PLX e un *marker spacing* nel livello R) per essere considerato statisticamente rappresentativo.
- Nel corso del 2003 è stata effettuata una nuova interpretazione dei dati sismici dell'area con una successiva revisione dei modelli statico e dinamico del giacimento per tener conto di probabili compartimentazioni del livello PX emerse dall'analisi delle misure statiche di pressione eseguite alla fine del 2002, e per valutare di conseguenza le azioni necessarie a ottimizzare il recupero di gas. Queste ultime si sono tradotte nel completamento del programma lavori inizialmente approvato che è consistito nella perforazione di ulteriori 3 pozzi (Regina 6, 7 e 8) più un intervento di work-over sul pozzo Regina 4, il tutto realizzato nel periodo 2003-2004. Un ulteriore survey dei marker eseguito nel luglio 2005 mostrava risultati consistenti con quelli dei rilievi precedenti. Tale fatto, unito ai nuovi dati emersi dalla revisione del modello geologico del 2006, ha portato a riconsiderare tutte le misure dal 1997 e, quindi, utilizzarle poi nello studio di subsidenza completato nel 2006.
- Nel settembre 2006 è stata fatta una nuova revisione degli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse) che ha portato a un aumento del GOIP dei livelli del campo (GOIP studio statico dell'agosto 1995 pari a 3114 MSm³, GOIP revisione studio statico del settembre 2006 pari a 4709 MSm³) e a una migliore definizione del meccanismo di produzione. Tali risultati si sono tradotti in un incremento delle riserve a vita intera producibili pari a circa il 59%, in quanto, il nuovo profilo di produzione prevede di recuperare in 18 anni 3986 MSm³ di gas. In data 20/10/06 il campo di Regina è stato chiuso alla produzione da Eni in ottemperanza con quanto prescritto alla lettera c.2 del decreto Ministero dell'Ambiente prot. DEC/VIA/2734 del 04/04/97 e come successivamente confermato dal Ministero dell'Ambiente con nota prot. DSA-2006-0032267 del 12/12/06.
- In data 28/07/08 il campo di Regina è stato riaperto con provvedimento del Direttore dell'Ufficio UMNIG XXII sede di Bologna nel rispetto delle condizioni riportate nella nota n° 3075 del 14/07/08 dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia – Ufficio XVIII della Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie del Ministero dello Sviluppo Economico. La durata complessiva di tale chiusura (circa 21 mesi) è stata considerata nel nuovo aggiornamento dello studio di agosto 2010. Nel corso del 2010 si è, infatti, proceduto a un nuovo aggiornamento del modello di giacimento (rel. GISE n° 40/10 dell'agosto 2010) per i livelli principali del campo PL1-PX e PL1-

KLX, livelli che contribuiscono a più del 95% del totale della produzione. L'aggiornamento è proseguito, nel corso del 2011, considerando nel modello anche i livelli profondi che hanno contribuito a meno del 5% della produzione totale.

- La revisione dello studio di giacimento per i livelli principali del campo (modello Eclipse agosto 2010) ha portato a una migliore taratura del meccanismo di produzione, evidenziando sia un ridotto contributo degli acquiferi, sia l'esistenza di barriere a parziale trasmissibilità che interessano il livello PL1-PX. Con questa revisione sono state, inoltre, ridotte (circa 10%), rispetto allo studio 2006, le riserve a vita intera producibili dai soli livelli principali. Il nuovo profilo di produzione prevedeva, infatti, il recupero al 2016 di 3596 MSm³ di gas.
- Nel 2013 è stato fatto un ulteriore aggiornamento del modello dinamico di giacimento (rel. GISE n.36/2013) i cui risultati hanno confermato sostanzialmente, per i livelli superficiali, quanto ottenuto con lo studio dell'agosto 2010, essendo state stimate riserve pari a 3661 MSm³ producibili al 2013. Inoltre, è stata fatta una valutazione del potenziale residuo dei soli livelli profondi (Appendice studio di giacimento - Sviluppo livelli profondi, Rel. GISE-01/13 - luglio 2013) della serie PL1 e PL drenati solo in minima parte dai pozzi esistenti nel campo. Il giacimento, infatti, è stato sviluppato quasi esclusivamente nei livelli principali PL1-KLX e PL1-PX. La revisione del campo ha portato a un aumento di circa il 10% delle riserve producibili a vita intera pari a 4142 MSm³ recuperabili al 2023. Sulla base di questo studio si sono stati quindi programmati interventi per ottimizzare il recupero di gas dal campo; tali interventi, realizzati nel 2014, sono consistiti nella perforazione di 3 side-track (Regina 6dirB, Regina 4dirB e Regina 5dirA) dalla piattaforma Regina. Nel 2017 (Campo di Regina - Aggiornamento modello dinamico, Rel. GISE-EORG 07/17, ottobre 2017) e successivamente nel 2021 (Campo di Regina - Aggiornamento dello studio di giacimento-Scheda Riassuntiva, Rel. EORG IPET-B5045B7F-0, ottobre 2021) il modello dinamico del campo è stato rivisto e aggiornato sulla scorta dei nuovi dati di produzione e pressione stimando riserve pari a 3889 MSm³ producibili al 2022.
- Il Proponente riporta che nel corso del 2023 il modello di giacimento di Regina sarà aggiornato per valutare la produttività residua del campo e aggiornare il modello previsionale di subsidenza. Il Proponente riporta quindi in forma grafica gli andamenti storici delle portate di gas (kSm³/g), d'acqua (m³/g) e del volume cumulativo di gas prodotto al 31/12/22 pari a 3893 MSm³. Ha inoltre effettuato il confronto tra i profili di pressione calcolati con il modello Eclipse 2021 e le pressioni statiche più significative misurate per il livello PL1-PX caratterizzato da una evidente compartimentazione idraulica e ritenuto tra i più rappresentativi del campo. In generale si rileva un buon accordo tra gli ultimi dati misurati e quelli calcolati con modello.
- Nel corso del 2020 l'emergenza sanitaria COVID-19 ha ridotto e limitato le operazioni di monitoraggio così come comunicato via PEC con nota Eni prot. n.529 del 26.06.2020.

CONSIDERATO che:

- Sulla base dello studio di giacimento del 2021 (Campo di Regina - Aggiornamento dello studio di giacimento-Scheda Riassuntiva, Rel. EORG-IPET B5045B7F-0, ottobre 2021) è stato aggiornato il modello geomeccanico (Campo di Regina – Modello geomeccanico di subsidenza – Management Summary, Rel. EORG-IPET 56F64B9C-0, ottobre 2021) per la previsione della subsidenza indotta dalla produzione del campo. Il modello geomeccanico utilizzato è un modello 3D agli Elementi Finiti (FEM) e per descrivere il comportamento del materiale è stata adottata una legge costitutiva elasto-viscoplastica. Le informazioni relative alla geometria del giacimento, le proprietà petrofisiche e l'evoluzione delle pressioni sono state ricavate dal modello fluido-dinamico di giacimento realizzato con codice di calcolo Eclipse. Alcuni parametri caratteristici delle leggi costitutive utilizzate nel

modello geomeccanico sono stati calibrati in modo da riprodurre le variazioni altimetriche misurate a partire dal 2007 dalla stazione CGPS installata sulla piattaforma di Regina. L'affidabilità del modello è stata in seguito verificata, confrontando i risultati con le misure di compattazione in situ rilevate tramite marker radioattivi installati sia nel pozzo Regina 3dir (1997-2007) sia nel pozzo Regina 6dirB (2014-2019) e con i dati batimetrici acquisiti nel 2007 e nel 2014. A fine produzione, nel 2023, la massima subsidenza attesa è pari a 114 cm mentre a fine simulazione, nel 2053, raggiunge il valore di 131cm. Inoltre, il fenomeno subsidenziale (linea d'iso-subsidenza di 2 cm) si esaurisce a circa 11 km dalla linea di costa nel 2023, distanza che si mantiene inalterata fino al termine della simulazione (2053).

- Il particolare assetto geologico profondo dell'area di Regina contribuisce a spiegare come il fenomeno della subsidenza sia previsto esaurirsi a grande distanza dalla costa (circa 11 km). Tale assetto è stato ricostruito tramite una 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 infatti per limite deposizionale e per faglia contro i corpi marnoso-sabbiosi dell'Alto di Canopo che si è strutturato a partire dal Pliocene basale e che costituisce un'importante barriera idraulica verso costa. Tale condizione esclude la possibilità che un'eventuale depressurizzazione e, quindi, una compattazione dei sedimenti indotta dalla produzione di Regina possa interessare sia le fasce antistanti al litorale che la zona costiera. I modelli di giacimento e geomeccanico hanno tenuto conto della presenza di tale barriera idraulica di tipo sedimentologico-strutturale, e coerentemente, prevedono l'esaurimento del fenomeno subsidenziale lontano dalla costa.
- Il Proponente riporta che tra il 28 maggio e il 27 agosto 2007 è stato acquisito nell'area del giacimento di Regina anche un rilievo batimetrico di precisione (eco-sounder multibeam) che ha interessato una superficie di circa 400 km² dall'isobata -5 m fino a circa 24 km di distanza dalla costa. Per valutare il possibile impatto della produzione del periodo 1997 - 2007 sulla stabilità del fondale marino è stata quindi ricavata una mappa del cono di subsidenza per l'area di Regina come differenza tra l'andamento prevedibile del fondale stesso e la batimetria misurata nel rilievo del 2007. I risultati del modello geomeccanico del 2021 riproducono con ottima approssimazione sia l'estensione sia il valore massimo di subsidenza stimato dal modello in 74 cm al 2007.
- Nel corso del 2014 sono stati nuovamente acquisiti rilievi batimetrici multibeam (transetti) nel campo di Regina al fine d'investigare ulteriormente la subsidenza del fondale marino, sia in termini di estensione che di entità. Il nuovo survey batimetrico è stato oggetto di uno studio specifico eseguito presso il Dipartimento di Geologia dell'Università di Bologna. Il confronto tra i due rilievi ha evidenziato un differenziale batimetrico che si attesta intorno a valori dell'ordine dei -20 cm circa. Il tasso subsidenziale registrato è congruente con i circa -21 cm cumulativi indicati dalle misure CGPS disponibili per lo stesso intervallo temporale 2007-2014. Anche i risultati forniti dal modello geomeccanico per lo stesso intervallo sono in ottimo accordo con i valori batimetrici.
- Oltre all'acquisizione della batimetria sono stati eseguiti anche specifici rilievi ambientali al fine di verificare l'eventuale impatto sul fondale marino indotto dalla produzione del campo di Regina. Il complesso di tutte le indagini effettuate (es.: batimetria, analisi sedimentologiche e granulometriche dei sedimenti e delle associazioni bentoniche) ha permesso di concludere che la subsidenza locale indotta dalla coltivazione del giacimento produce effetti limitati che non alterano l'ambiente strettamente costiero e il fondale marino interessato (rel. Eni-Università di Urbino del novembre 2007 trasmessa a MATTM e MSE in data 23/01/2008 - prot. SAOP n. 092 e successivamente a MATTM in data 11/11/2008 - prot. UGIT ET/mv 1410).

- La misura della compattazione profonda, attiva fin dal 1997 sul pozzo Regina 3 dir, si è interrotta a partire dal 2011 a causa dell'inaccessibilità del pozzo stesso per problemi meccanici (rif. "Comunicazione Eni-MATTM prot. num. 0001025/DICS del 24/10/2013). La misura della compattazione è stata, quindi, successivamente ripristinata nel corso del 2014, durante una campagna di work-over, nel pozzo Regina 6 dirB. Dopo l'installazione in formazione dei nuovi marker, nel tratto di foro compreso tra 1015m e 1225 m, si è eseguito nel settembre 2014 il rilievo base e i successivi survey di controllo (10/2015, 12/2016, 12/2017, 12/2018, 12/2019 e 08/2022).
- Nel corso del 2020 il survey dei marker 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 della pandemia COVID. Inoltre, a seguito dell'accoglimento da parte del MATTM (rif. parere MATTM-CTVA n.10 del 19.10.2020) della richiesta di Eni di variare la periodicità (annuale) di acquisizione del log di compattazione (FSMT) in giacimento tramite marker, il survey del 2021 non è stato acquisito essendo stata modificata la periodicità del survey in biennale.
- I valori acquisiti dalla stazione CGPS, installata sulla piattaforma di Regina, aggiornati al 31/12/2022, sono stati confrontati (senza che questi ultimi siano stati depurati della componente di subsidenza naturale) con i valori di subsidenza previsti dall'ultimo aggiornamento del modello geomeccanico dell'ottobre 2021. Lo scenario simulato dal modello ben riproduce le variazioni altimetriche rilevate dal CGPS, confermando l'attendibilità delle previsioni modellistiche in grado di riprodurre con estrema accuratezza l'andamento della subsidenza.
- Il Proponente riporta infine in forma grafica i risultati (compattazione/espansione) delle misure FSMT (espressi in mm) acquisiti nel periodo 1997-2010 ed i valori previsti dall'ultimo aggiornamento del modello geomeccanico (rel. EORG-IPET-56F64B9C-0, Ottobre 2021, Campo di Regina, Modello Geomeccanico di Subsidenza - Management Summary). Si rileva che gli scostamenti registrati tra il valore della compattazione misurata in giacimento al 2022 e il dato simulato sono influenzati dall'elevata deviazione standard delle misure acquisite in giacimento.
- Qui di seguito è riportata la scheda tecnica del campo Regina 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 REGINA (J.V. ENI 75% operatore - ENERGEAN ITALY 25%)			
DATI DI CAMPO		DECRETO VIA n. 2734 del 4 aprile 1997	
LIBERAZIONE PROFONDITÀ FONDALE		AGGIORNAMENTO MODELLO DI GIACIMENTO E SUBSIDENZA (REGINA)	
LITOLOGIA		SIA	
FORMAZIONE RESERVOIR		ULTIMO AGGIORNAMENTO	
ZONA MINERARIA		STUDIO DI GIACIMENTO	MOD STATICO E DINAMICO MONOCELLA "AGO 95"
PROFONDITÀ RESERVOIR		RISERVE (MSm ³)	2503
TIPO DI PIATTAFORMA		MOD. GEOMECCANICO	CILINDRICO
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE		MAX STRESS AL CENTRO (kcm)	7,2 (dopo 10 anni)
		MINIMA DISTANZA DALLA COSTA (km)	#
		# fenomeno si esaurisce a 11 km dalla costa nel 2023	
		STATUS ATTUALE DEI MONITORAGGI	
CONCESSIONE	A.C.17.AG	LIVELLAZIONI	
DATA SCADENZA CONCESSIONE	26/05/2027	ACQUISITI DATI DI LIVELLAZIONE SUL TRATTO DI COSTA (DORSALE ADRIATICA - PESARO-PORTO S. GIORGIO) ANTISTANTE IL CAMPO NEL PERIODO 1998-2009, 2011, 2014, 2017e 2020	
N. POZZI (produttori)	3+1 (MonoT) 6+1 (MonoT)	I DATI FINO AL 2020 SONO STATI CERTIFICATI DALL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA - DICAM	
RISERVE TECNICHE A VITA INTERA (MSm ³)	2503 3889	IL PROSSIMO RILIEVO DI ENTRAMBE LE RETI DI LIVELLAZIONE (DORSALE ADRIATICA E PESARO-PORTO S. GIORGIO) SARÀ EFFETTUATO NEL CORSO DEL 2024 NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE IL GIACIMENTO	
START UP PRODUZIONE	ago-97	MARKERS	
FINE PRODUZIONE PREVISTA	2006 2022	REGINA 3D: ULTIMO SURVEY @ dicembre 2011	
GAS PRODOTTO (Msm ³)	3893	survey eseguiti: lug 1997 (rilevo base), ott 1997, sett. 2002, ott 2003, luglio 2005, sett 2006, dic. 2007, ago 2008, ott. 2009, dic. 2010	
% RISERVE PRODOTTE (rif. kv. principali PL1-PX e PL1- KLX)	100%	REGINA 6dirB: ULTIMO SURVEY @ agosto 2022	
		survey eseguiti: sett.2014 (rilevo base), ottobre 2015, dic. 2016, 2017, 2018 e dic.2019	
		CGPS	
		NEL CORSO DEL 2007-2008 SONO STATI INSTALLATI, RISPETTIVAMENTE, UN CGPS SULLA PIATTAFORMA E UN CGPS NELLA CENTRALE ENI DI RUBICONE (ONSHORE) NEL TRATTO DI COSTA ANTISTANTE LA PIATTAFORMA	
		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 REGINA. NEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA SUBSIDENZA ATTUALMENTE IN CORSO IN MOLTI GIACIMENTI DELL'ADRIATICO	
		BATIMETRIE	
		ESEGUITO UN PRIMO RILIEVO BATIMETRICO IN DATA GIUGNO-AGOSTO 2007	
		ESEGUITO UN SECONDO RILIEVO BATIMETRICO IN DATA AGOSTO 2014	

- 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 Regina 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 stato effettuato un raggruppamento dei dati nelle seguenti classi di valori: 1) classe 4: include i capisaldi con $V_a \geq 10$ mm/a; 2) classe 3: include i capisaldi con $5 \leq V_a < 10$ mm/a; 3) classe 2, include i capisaldi con $3 \leq$

$V_a < 5$ mm/a; 4) classe 1: include i capisaldi con $0 \leq V_a < 3$ mm/a; 5) classe 0: include i capisaldi con $V_a < 0$ (sollevamento del suolo).

- L'elaborazione effettuata con l'approccio indicato per le misure di livellazione del periodo 1999-2009 mostra per l'area in esame un quadro di generale abbassamento di questo tratto di costa; il 31% dei punti ricade nella classe 2, il 54% nella classe 3 e il 15% nella classe 4. Nel periodo 1999-2020 la distribuzione delle velocità secondo la classificazione proposta, mostra che il 35% dei punti si colloca nella classe 1, il 32% dei punti si colloca nella classe 2, il 30% nella classe 3 e solo il 3% dei punti si colloca nella classe 4, confermando, anche da questo punto di vista la generale tendenza alla diminuzione delle velocità di subsidenza già rilevata.
- Il Proponente riporta che le campagne future (il prossimo rilievo, originariamente previsto nel 2023, è stato posticipato al 2024 a seguito degli eventi alluvionali verificatisi in Romagna e nella zona nord della Regione Marche nel maggio-giugno 2023), insieme al progressivo miglioramento della nuova metodologia di compensazione dei dati di campagna basata sulle velocità delle stazioni CGPS, potranno eventualmente meglio definire i *trend* di movimento del tratto analizzato, al netto di eventuali movimenti anomali localizzati sui singoli capisaldi, movimenti che saranno oggetto di verifica durante le prossime campagne di misura.
- Il Proponente riporta che le attività di monitoraggio altimetrico *onshore* e *offshore*, sono state progressivamente potenziate mettendo in opera un numero crescente di stazioni CGPS sia sulle piattaforme *offshore* operate da Eni sia in specifici siti minerari Eni *onshore*. La postazione CGPS di Naomi-Pandora è attiva dal giugno 2002 mentre le stazioni CGPS di Naide e PCC sono operative dal luglio 2005. Nel 2007 sono stati installati i CGPS sulle piattaforme di Regina e Calpurnia (giugno 2007), di Anemone B (agosto 2007), di Annalisa (ottobre 2007), di Calipso, Tea-Lavanda-Arnica, Clara Est e Clara Nord (novembre 2007), di Barbara NW (gennaio 2008), di Bonaccia (febbraio 2008), di Annamaria A e Annamaria B (gennaio 2010), di Clara W (ottobre 2010) e di Guendalina (agosto 2011). In tempi più recenti sono state installate anche le nuove stazioni CGPS di Elettra (luglio 2014), di Fauzia (settembre 2014), di Barbara E (novembre 2014), di Bonaccia NW (settembre 2015), e, infine di Clara NW (marzo 2016).
- A terra, nel tratto di costa compreso tra Comacchio e Ortona sono state installate nel 2002 alcune stazioni CGPS quali Smarlacca (Valli di Comacchio), Spinaroni (Lidi Nord di Ravenna) e Fiumi Uniti (Lidi Sud di Ravenna). Successivamente nel corso del 2007 si è completata la stazione di Rubicone e quindi nel corso del 2009 si sono installate 4 stazioni CGPS in Ortona, Pineto, Grottammare e P.to Sant'Elpidio, quest'ultime tutte equipaggiate con 2 bersagli radar e con un caposaldo di livellazione. Allo stato attuale, tuttavia, la stazione di Ortona non è più operativa dal 19 aprile 2013 per l'alienazione dell'area. Nel novembre 2016 è stata, quindi, messa in opera una nuova postazione CGPS a Miglianico completata con i *corner reflector* nel mese di maggio 2017. Nel corso del 2018, sono state, infine, installate due ulteriori nuove postazioni CGPS, entrambe nella configurazione S.S.U. (Satellite Survey Unit) di Pomposa (ACPO) a settembre 2018 e di Po di Tolle (POTO) a luglio 2018. Analogamente a quanto avviene per le livellazioni, anche i dati del monitoraggio CGPS sono validati da un ente esterno. Attualmente questa attività è svolta dall'Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali – DICAM.
- Il monitoraggio altimetrico del tratto di costa è stato poi integrato con un'analisi della serie storica dei dati InSAR, in particolare dati satellitari relativi al periodo 2012-2022 lungo la fascia costiera compresa tra Porto Tolle (RO) e Ortona (PE). È stata applicata la tecnologia interferometrica PSP-DIFSAR sviluppata da Telespazio/e-GEOS (<http://www.telespa-zio.it> / <http://www.e-geos.it>), una tecnica d'interferometria differenziale SAR di tipo Persistent Scatterer Interferometry (PSI) che utilizza una procedura algoritmica proprietaria per l'individuazione e l'analisi dei Persistent Scatterers

(PS) su lunghe serie di immagini SAR (radar ad apertura sintetica), allo scopo di misurare movimenti lenti del terreno dovuti a frane, subsidenza, fenomeni vulcanici e sismici.

- Le differenze di velocità tra dati CGPS e le velocità medie dei dati InSAR hanno andamenti diversi nell'intera area con differenze che si aggirano intorno a 2.95 mm/anno di media, nell'area di Ravenna, e -0,44 mm/anno nell'area di Fano-Ancona. Di conseguenza per una analisi più omogenea si è scelto di raggruppare i diversi data-set in due macro-aree: 1) Area di Ravenna; 2) Area di Fano-Ancona. I dati delle velocità medie verticali sono stati poi riportati in forma di mappe come riportato nelle Figure 2 e 3 per i due tratti di costa:

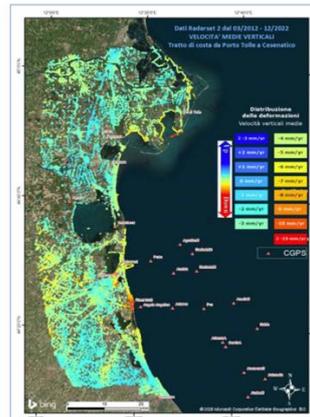


Figura 2. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico

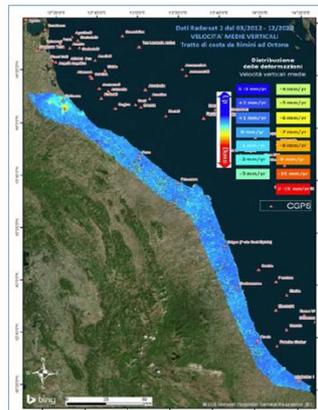


Figura 3. Elaborazione immagini radar da Radarsat-2 per il periodo 2012-2022 per il tratto di costa da Rimini a Ortona

- Per quanto riguarda le misure assestometriche i dati delle 3 stazioni EPSU di Smarlacca, Spinaroni e Fiumi, sono considerati di buona qualità, pur tenendo conto delle difficoltà operative incontrate in fase d'acquisizione. La lunghezza delle serie storiche registrate, la sensibilità e la qualità dei sensori utilizzati, infatti, sono tali da consentire di valutare con buona precisione l'abbassamento del piano campagna rispetto al punto di ancoraggio degli strumenti (compattazione superficiale). Anche se le misure assestometriche risentono delle escursioni - giornaliere e stagionali - di temperatura, tale fenomeno si attenua e praticamente scompare per lunghi periodi di osservazione quali quelli

disponibili per le 3 EPSU considerate. Nell'arco degli anni di osservazione non si nota alcun effetto della variazione stagionale della temperatura. Una considerazione generale valida per le tre stazioni considerate è che la 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'in-terno di uno strato argilloso spesso circa

32 m e più scarsamente comprimibile; lo strumento, infatti, nei circa 14 e più anni (14.21) di funzionamento ha misurato una compattazione complessiva quasi nulla (1.08 mm sino agli inizi di novembre), poi il salto di compattazione di circa 1 mm scarso, successivo al sisma del 09/11/22. Dopo tale data, sino a fine anno, la compattazione sembra essere costante intorno all'ultimo valore registrato dopo il 09/11. Il Proponente attribuisce allo spessore di litologia argillosa i ritardi nella compattazione espansione del terreno rispetto all'escursione della falda freatica monitorata. La tabella seguente riassume per le tre stazioni gli anni di osservazione, e gli spostamenti complessivi registrati:

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

n.i. = non installato

n.v. = non valutabile

VALUTATO che:

- Il Proponente ha presentato una relazione dettagliata di aggiornamento al 31/12/2022 dell'evoluzione del fenomeno subsidenziale del campo Regina, 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 Regina dai quali emerge un ΔH (mm) di -20.67 mm/y stimato tramite regressione lineare; l'andamento dei dati è tuttavia 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 Regina 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. 10998 relativa al Monitoraggio subsidenza per le disposizioni relative alla ripresa della produzione per il giacimento di idrocarburi "Regina" per l'annualità 2022.

La coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla