



# Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

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

\* \* \*

**Parere n. 707 del 17 marzo 2023**

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Progetto:</b>   | <p style="text-align: center;"><b>Verifica di Ottemperanza</b></p> <p>Monitoraggio subsidenza - Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi denominati "Anemone fase II" "Annalisa" "Annamaria" "Barbara NW" "Bonaccia NW" "Bonaccia Est" "Calipso" "Calpurnia" "Clara Est" "Clara Nord" "Clara NW" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica".</p> <p style="text-align: center;">ID_VIP: 9342, 9342, 9343, 9344, 9345, 9346, 9347,9348,9349, 9350, 9351, 9352, 9353, 9354,9355,9356, 9357, 9358, 9359</p> |
| <b>Proponente:</b> | <b>ENI S.p.A</b>  |

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

### 1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

#### **RICORDATA 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.;
- il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13 dicembre 2017, n. 342 in materia di composizione, compiti, articolazione, organizzazione e modalità di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio;
- 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.

#### **RICHIAMATE le norme che regolano il procedimento di VIA e in particolare:**

- la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2014/52/UE del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE del 13/11/2011 concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- il d.lgs. del 3 aprile 2006, n.152 recante “Norme in materia ambientale” come novellato dal d.lgs 16.06.2017, n. 104, recante “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”, e in particolare:
  - o l’art. 5, recante ‘definizioni’, e in particolare il comma 1, secondo cui “*si intende per*”: lett. b) *valutazione d’impatto ambientale, di seguito VIA: il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto, l’elaborazione e la presentazione dello studio d’impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d’impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l’adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l’integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto;* lett. c) “*Impatti ambientali: effetti significativi, diretti e indiretti, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori: Popolazione e salute umana; biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE; territorio, suolo, acqua, aria e clima; beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio, interazione tra i fattori sopra elencati. Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo*”;
  - o l’art.25 recante ‘Valutazione degli impatti ambientali e provvedimento di VIA’ ed in particolare il comma 1, secondo cui “*L’autorità competente valuta la documentazione acquisita tenendo debitamente conto dello studio di impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente, nonché dai risultati delle consultazioni*

*svolte, delle informazioni raccolte e delle osservazioni e dei pareri ricevuti a norma degli articoli 24 e 32. Qualora tali pareri non siano resi nei termini ivi previsti ovvero esprimano valutazioni negative o elementi di dissenso sul progetto, l'autorità competente procede comunque alla valutazione a norma del presente articolo”;*

- gli Allegati di cui alla parte seconda del d.lgs. n. 152/2006, come sostituiti, modificati e aggiunti dall'art. 22 del d.lgs. n.104 del 2017 e in particolare L'Allegato VII, recante “*Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22*”;
- il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 30 marzo 2015 n. 52 recante “*Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116*”;
- il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 24 dicembre 2015, n. 308 recante “*Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale*”;
- il Decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 13 giugno 2017 recante “*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*”;
- le Linee Guida “*Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on Screening*” (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU);
- le Linee Guida Comunità Europea “*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites - Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*”;
- le Linee Guida Nazionali recanti le “*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*” approvate dal Consiglio SNPA, 28/2020;
- le Linee Guida nazionali per la Valutazione di Incidenza 2019;
- le Linee guida ISPRA per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA) n.133/2016.

## **2. SVOLGIMENTO DEL PROCEDIMENTO**

### **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 l. 241/90, fatte salve in ogni caso le conseguenze di legge in caso di dichiarazioni mendaci.

### **2.1. Procedibilità**

- Con provvedimento direttoriale n. 60 del 17.05.2022, a fronte dell'acquisizione del parere della
- Commissione VIA e VAS n. 436 del 25.02.2022 (da ora in poi Commissione), è stata determinata l'ottemperanza, con riferimento alle annualità 2019 e 2020, alle prescrizioni

impartite dal “Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza” relativamente ai giacimenti: “Anemone fase II”, “Annalisa”, “Barbara NW”, “Calipso”, “Calpurnia”, “Clara Est”, “Clara Nord”, “Naomi Pandora”, “Naide”, “Porto Corsini Mare” e “Regina”, nonché alle prescrizioni sulla subsidenza dei decreti VIA “Bonaccia/Bonaccia Est”, “Tea Lavanda Arnica”, “Annamaria”, “Guendalina”, “Fauzia”, “Elettra”, “Bonaccia NW”, “Clara NW”.

- Premesso quanto sopra, con riferimento ai giacimenti di cui in oggetto e ai dati prodotti successivamente a quelli relativi alle annualità 2019 e 2020, la ENI S.p.A. (da ora in poi Proponente) ha trasmesso la documentazione relativa al monitoraggio della subsidenza per i giacimenti in argomento relativa all’annualità 2021, con nota prot. 1521/DICS del 19.12.2022, acquisita con prot. 164399/MiTE del 28.12.2022 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-2008-0000644 del 10.01.2008, sia ad alcuni decreti di compatibilità ambientale.
- Con not. prot. MiTE 0017407 del 7/02/2023 è stato comunicato l’avvio della verifica di ottemperanza alla prescrizione di cui trattasi ed altresì è stato indicato che l’ufficio competente per il procedimento in questione è la Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS della Direzione Generale Valutazioni Ambientali.
- Seguendo la nota prot. 52978/MATTM del 18.05.2021, 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, miniere, idrocarburi)”, come comunicato con nota prot. 4611/CTVA del 13.09.2021, successivamente integrata con nota prot. 774/CTVA del 14.02.2022.

## **2.2. Oggetto della procedura**

- Si tratta di verificare l’ottemperanza con riferimento alla annualità 2021 alle prescrizioni impartite dal “Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza” relativamente ai giacimenti: “Anemone fase II”, “Annalisa”, “Barbara NW”, “Calipso”, “Calpurnia”, “Clara Est”, “Clara Nord”, “Naomi Pandora”, “Naide”, “Porto Corsini Mare” e “Regina”, nonché alle prescrizioni sulla subsidenza dei decreti VIA “Bonaccia/Bonaccia Est”, “Tea Lavanda Arnica”, “Annamaria”, “Guendalina”, “Fauzia”, “Elettra”, “Bonaccia NW”, “Clara NW”.

## **2.3. Documentazione e tempistica**

- Dal punto di vista documentale per ogni piattaforma il materiale depositato è dato dal grafico dei dati delle serie storiche delle rilevazioni CGPS aggiornate al 31/12/2021 (analisi grafica e statistica) e da una relazione specifica riguardante ogni singola piattaforma.
- La relazione relativa ad ogni singola piattaforma consta in generale di tre parti; in una prima parte vengono trattati i dati con aggiornamento dei modelli di evoluzione delle deformazioni locali; in una seconda parte, chiamata Appendice A, viene presentato l’aggiornamento dei dati SAR 2003-2021 che riguarda l’intera costa Adriatica (analoga per tutte le relazioni); una terza parte detta appendice B dove è riportata la discussione dei dati delle stazioni EPSU lungo la fascia costiera compresa tra Comacchio e Cervia e tra Cervia e Ancona con dati aggiornati al dicembre 2021 (anche questa analoga per tutte le piattaforme). In alcuni casi, a seconda degli studi condotti sulle singole piattaforme, sono riportati i

log di compattazione e modelli più complessi di evoluzione nel tempo e nello spazio che riguardano la subsidenza considerando le interazioni tra campi contigui.

- La documentazione presentata dal Proponente è stata pubblicata sul sito del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica come di seguito indicato per le differenti piattaforme.
- Per quanto riguarda i tempi del procedimento si richiamano quelli stabiliti dall’art. 28 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

| ID   | CAMPO                 | LINK DOCUMENTAZIONE   |
|------|-----------------------|---|
| 9341 | Anemone fase II       | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1111/13903">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1111/13903</a> |
| 9342 | Annalisa              | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1082/13904">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1082/13904</a> |
| 9343 | Barbara NW            | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1087/13929">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1087/13929</a> |
| 9344 | Calipso               | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/920/13939">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/920/13939</a>   |
| 9345 | Calpurnia             | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1043/13940">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1043/13940</a> |
| 9346 | Naomi Pandora         | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/989/13969">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/989/13969</a>   |
| 9347 | Naide                 | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/903/13971">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/903/13971</a>   |
| 9348 | Porto Corsini         | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/946/13972">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/946/13972</a>   |
| 9349 | Regina                | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1139/13973">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1139/13973</a> |
| 9350 | Clara Est             | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1035/13975">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1035/13975</a> |
| 9351 | Clara Nord            | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1035/13977">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1035/13977</a> |
| 9352 | Annamaria             | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/194/13978">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/194/13978</a>   |
| 9353 | Bonaccia NW           | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/539/13990">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/539/13990</a>   |
| 9354 | Bonaccia/Bonaccia Est | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/539/13992">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/539/13992</a>   |
| 9355 | Clara NW              | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/587/14002">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/587/14002</a>   |
| 9356 | Elettra               | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/384/14005">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/384/14005</a>   |
| 9357 | Fauzia                | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/380/14008">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/380/14008</a>   |
| 9358 | Guendalina            | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/197/14009">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/197/14009</a>   |
| 9359 | Ta Lavanda Arnica     | <a href="https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/569/14011">https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/569/14011</a>   |

### 3. ACCERTAMENTI E VALUTAZIONI ISTRUTTORIE – AREA ADRIATICA

#### Premessa

- La costa adriatica antistante le piattaforme è caratterizzata da controlli dei valori della subsidenza attraverso vari sistemi quali misure CGPS *off-shore*, *markers* radioattivi e *log* di compattazione presenti in alcune piattaforme, dati ricavati da una rete di livellazione ENI e da stazioni EPSU, nonché da analisi di dati SAR.
- Il grafico delle velocità medie di subsidenza nei periodi 1999-2009 e 1999-2020 per il tratto Cervia - Pesaro indica una generale diminuzione della velocità di subsidenza che mediamente, salvo punte localizzate di maggior valore, si attesta intorno ai 2 mm/anno. I risultati del rilievo 2020 appaiono inoltre compatibili con il quadro generale di una diminuzione della velocità di subsidenza osservata anche con il monitoraggio SAR.

- Per una miglior rappresentazione del dato i valori della velocità media di subsidenza misurata ai capisaldi sono stati divisi in 5 classi al fine di avere una analisi areale consistente: classe 4 = include i capisaldi con  $V_a \geq 10$  mm/a; classe 3 = include i capisaldi con  $5 \leq V_a < 10$  mm/a; classe 2 = include i capisaldi con  $3 \leq V_a < 5$  mm/a; classe 1 = include i capisaldi con  $0 \leq V_a < 3$  mm/a; classe 0 = include i capisaldi con  $V_a < 0$  (caso di sollevamento del suolo). Nel periodo 1999-2020 per il tratto Cervia – Pesaro 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, il generale *trend* di diminuzione delle velocità di subsidenza precedentemente descritto.
- Il grafico delle velocità medie di subsidenza nei periodi 2006-2014 e 2006-2020 per il tratto Pesaro - Sant’Elpidio indica una generale diminuzione della velocità di subsidenza che mediamente, salvo punte localizzate di maggior valore, si attesta intorno ai 2 mm/anno nella zona tra Pesaro e Scossicci e intorno ai 0,5 mm/anno nella zona tra Scossicci e P.to Sant’Elpidio. Il confronto tra i dati CGPS delle stazioni ubicate nell’area in esame (Fano, Falconara e P.to San Giorgio) con le misure delle livellazioni mostra andamenti che, fatte salve le diverse precisioni in termini di ripetibilità, appaiono compatibili.
- Nel periodo 2006-2020 per la stessa tratta la distribuzione delle velocità secondo la classificazione proposta in precedenza, mostra, per quanto possibile, dati i valori molto piccoli, il rallentamento delle velocità di subsidenza e il 2% dei punti ricade nella classe “0”, il 94% nella classe 1, il 3% nella classe 2 e meno dell’1% nella classe 3.

### 3.1 Appendice A - Analisi dati SAR 2002 -2021

- La tecnologia interferometrica PSP-DIFSAR sviluppata da Telespazio/e-GEOS (<http://www.telespazio.it> / <http://www.e-geos.it>) è 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.
- I PS corrispondono generalmente ad elementi al suolo, come manufatti (ad esempio, parti di edifici, antenne, tralicci, elementi metallici in genere) oppure corpi naturali (ad esempio, rocce esposte) che si distinguono dagli altri, presenti nell’area esaminata, per il fatto di possedere un’elevata stabilità nel tempo della cosiddetta “firma radar”. Questi punti presentano caratteristiche tali da permettere misure estremamente accurate della distanza sensore-bersaglio così da poter evidenziare spostamenti relativi dei PS nel tempo anche solo di pochi millimetri.
- Le elaborazioni dei dati InSAR per il periodo 2003 – 2021 sono state effettuate con lo stesso algoritmo utilizzato per le analisi dei dati dell’anno precedente e le tarature degli stessi sono state effettuate con misure CGPS. A causa delle differenze di velocità rilevate tra dati CGPS e le velocità medie dei dati InSAR tra la zona dell’areale di Ravenna (CGPS di Smarlacca – Spinaroni – Fiumi) e quella di Fano-Ancona (CGPS di Rubicone – Fano – Falconara – Italgas), con differenze che si aggirano intorno a 2.98 mm/anno di media nel primo caso, mentre nel secondo si notano differenze medie intorno a -0,03 mm/anno, si è scelto di raggruppare i diversi *data-set* in due macro-aree, 1. Area di Ravenna, 2. Area di Fano – Ancona (Figura 1).
- A valle del processo di calibrazione sono state realizzate delle mappe delle velocità verticali utilizzando come algoritmo di interpolazione l’inverso della distanza (IDW) per il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenatico e da Rimini a Ortona. Il processo di sottrazione tra IDW 2020 e IDW 2021 ha permesso di evidenziare graficamente eventuali differenze nell’andamento medio delle velocità verticali. Le mappe non mostrano differenze importanti, ed in ogni caso quelle presenti rientrano all’interno della deviazione standard dei dati analizzati. Per quanto riguarda punti *spot* che mostrano

differenze più marcate si è riscontrato come si tratti di aree di recente edificazione, o zone in cui i dati SAR sono assenti o molto esigui, per cui l'interpolazione IDW ha generato un dato non attendibile per un anno o il successivo, da cui poi sono derivate differenze non realistiche.

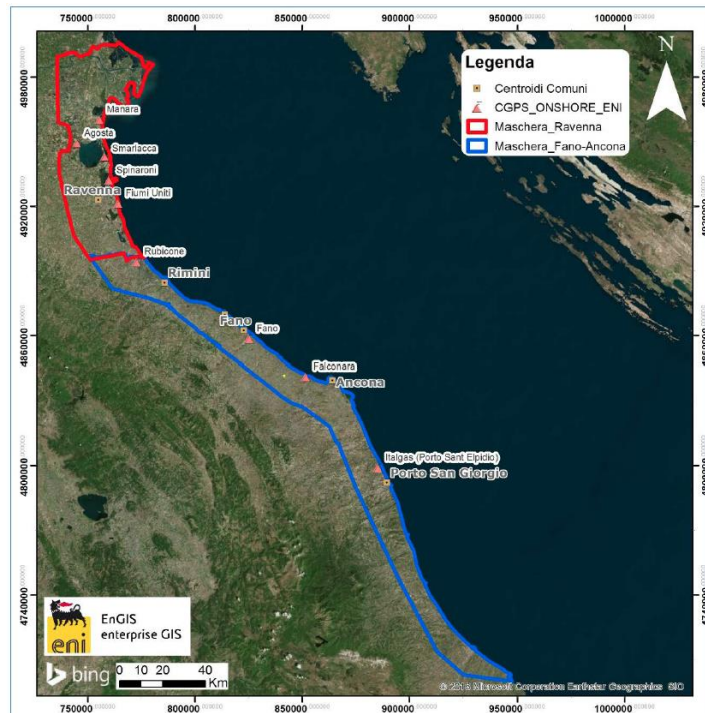


Figura 1. Mappa delle aree per l'analisi dei dati InSAR

### 3.2 Appendice B - Stazioni EPSU lungo la fascia costiera compresa tra Cervia e Ancona - aggiornamento a dicembre 2021

- Il monitoraggio della compattazione superficiale lungo la fascia costiera adriatica compresa tra Cervia e Ancona è effettuato tramite 3 stazioni EPSU (*Extensometric Piezometric Survey Unit*) denominate RUBICONE, FANO e FALCONARA. L'ubicazione di tali stazioni, installate tra il 2008 e il 2009, è riportata in Figura 2.
- In generale una stazione EPSU è costituita da un assestmetro, associato a uno o più piezometri, con il corredo di strumentazione meteorologica per la misura della temperatura e della pressione atmosferica (termometri sia in foro che in superficie, e un barometro in modo da compensare le misure assestometriche e piezometriche per le variazioni rispettivamente della temperatura e pressione atmosferica). Per ogni stazione nella relazione sono riportate le operazioni di manutenzione effettuate, le eventuali anomalie funzionali e gli interventi effettuati.

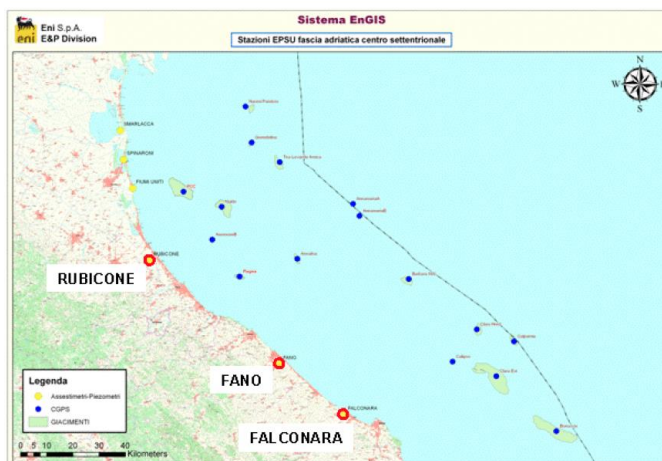


Figura 2. Ubicazione delle stazioni EPSU tra Ancona e Falconara.

- La stazione RUBICONE è ubicata, ad una altitudine di 6 m s.l.m., a circa 3.5 km a sud-ovest dell'abitato di Gatteo a Mare (FC), lungo il corso della sponda nord del fiume Rubicone ed all'interno della omonima centrale gas Eni. La stazione dispone di assestmetro con quota bottom di 320 m da p.c., un piezometro singolo con quota cella pari a 178 m da p.c. e un piezometro doppio con quota celle pari a 146 e 70 m da p.c. La raccolta dati è iniziata l'8 aprile del 2009. Per tutto il 2021 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati. Nel corso del 2020 e del 2021, a causa della situazione pandemica è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione in data 2 agosto 2021, in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori. Si rileva che:
  - I valori positivi degli spostamenti nel grafico dell'assestmetro indicano una compattazione, quelli negativi, viceversa, un incremento dello spessore (cioè espansione) degli strati di terreno monitorati. Lo strumento ha sempre segnato un andamento stagionale estremamente regolare, con un decremento delle misure da ottobre a aprile dell'anno successivo (massima espansione), una ripresa delle misure da aprile fino ad ottobre (massima compattazione) per poi decrescere di nuovo. Questo andamento è stato registrato in tutti gli anni di osservazione, ma con pendenze delle curve e, quindi, con velocità di incremento e/o decremento, variabili di anno in anno; l'ultimo anno non fa eccezione.
  - L'andamento nel tempo della curva di compattazione/espansione registrata dall'assestmetro si correla molto bene con le variazioni di livello dell'acqua nelle tre falde monitorate dai piezometri rispettivamente a 70 m, 146 m e 178 m di profondità. Per tutto il periodo osservato si nota, infatti, un ritardo medio di circa 1÷1,5 mesi nella espansione/compattazione del terreno rispetto all'escursione massima (marzo/aprile) e minima (agosto/settembre) dei livelli delle falde (confronto delle misure piezometrica profonda e assestmetrica dell'ultimo anno).
  - Nei grafici dei piezometri l'ordinata è la quota piezometrica (m), ovvero la profondità del livello dell'acqua all'interno del tubo piezometrico riferita al piano campagna. Nello stesso grafico (come seconda ordinata) è riportato il valore della pressione barometrica. Quando questa ultima informazione non è considerata si può meglio apprezzare l'elevata correlazione tra le pulsazioni del terreno, registrate dall'assestmetro, e la dinamica annuale delle falde freatiche, che accanto alla componente naturale sembra essere l'unica responsabile della compattazione totale registrata nell'area e localizzata quasi esclusivamente nella parte superficiale di terreno indagata dall'assestmetro. Nel caso di Rubicone si notano delle effervescenze gassose nei tubi piezometrici causate dalla presenza di piccole quantità di gas nell'acqua; il fenomeno era già stato osservato durante le operazioni di messa in opera dell'attrezzatura. Queste piccole effervescenze



causano differenze di misura dei livelli d'acqua nei due tubi del piezometro profondo (pozzo CGRP-1).

- La stazione di FANO è ubicata ad una altitudine di 13.5 m s.l.m., a circa 4.5 km a SSE della città di Fano (PU), lungo la sponda sud (destra) del fiume Metauro, a circa 2.5 km dal mare Adriatico ed all'interno della omonima centrale gas ENI e dispone di un assestometro con quota *bottom* 40.8 m da p.c. e di un piezometro a cella singola con quota celle a 6.1 m da p.c.. La raccolta dati è iniziata l'8 aprile 2009. Per tutto il 2021 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati. Nel corso del 2020 e del 2021, a causa della situazione pandemica è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione in data 2 agosto 2021, in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori. Si rileva che:
  - Sin dall'inizio della sua installazione, lo strumento non ha mai fatto registrare significative variazioni di spessore (compattazioni o espansioni) della porzione di terreno monitorato. Le escursioni cicliche stagionali sono dell'ordine di  $\pm 1$  mm, con una punta massima di compattazione di circa 1.5 mm registrata all'inizio del 2012. La curva assestimetrica, inoltre, si correla bene con l'andamento del livello della falda acquifera monitorata dal piezometro posto a circa 6 m dal piano campagna, anche se con uno sfasamento temporale (ritardo delle compattazioni rispetto ai minimi piezometrici) di qualche mese. Si osservano, infatti, quasi regolarmente i massimi di compattazione all'incirca a metà gennaio di ogni anno, mentre i minimi livelli della falda acquifera si verificano, quasi sempre, circa nei quattro/cinque mesi prima dell'anno precedente, ovvero intorno a metà settembre/ottobre.
  - Nel corso del 2021 si è assistito a un ciclo simile agli anni precedenti, senza significative variazioni; una compattazione di circa 1 mm (0.91) a inizio anno è stata quasi del tutto recuperata da una successiva espansione estiva (metà luglio/inizio agosto), per ritornare poi a un valore di circa 1 mm (compattazione) nel periodo autunno-invernale. Alla fine del 2021 l'assestometro registra, quindi di nuovo, una compattazione di ca. 1 mm (0.97) con una compattazione complessiva totale nell'anno nulla. Le misure assestimetriche, acquisite nei circa 13 anni di osservazioni in questa stazione, mostrano, analogamente a quelle della stazione più a sud di Falconara, una situazione del terreno sostanzialmente stabile, con una compattazione complessiva (-0.003mm/anno), pressoché nulla a parte le variazioni cicliche stagionali.
  - Passando al confronto con la piezometria, si nota che la curva assestimetrica mostra una buona correlazione con gli andamenti stagionali della falda. La curva assestimetrica si presenta sfasata anche rispetto a quella piezometrica, raggiungendo il minimo (massima espansione) circa quattro mesi dopo il massimo del livello piezometrico. Questo comportamento potrebbe essere spiegato dal ritardo con cui si contrae o rigonfia un grosso strato d'argilla di circa 32 m quando varia la pressione. La presenza di tale strato d'argilla è stata rilevata durante la perforazione del foro assestimetrico.
- La stazione di FALCONARA è ubicata, ad una altitudine di 3.5 ms.l.m., a circa 750 m a sud-ovest della località Marina di Rocca Priora e dal mare Adriatico, lungo la sponda nord (sinistra) del fiume Esino ed all'interno della omonima centrale gas Eni. La stazione è dotata di un assestometro con quota *bottom* 40,3 m da p.c. e da un piezometro a cella singola con quota cella 21 m da p.c.. La raccolta dati di questa stazione è iniziata il 16 ottobre 2008. Come nel 2020, nel corso del 2021, a causa della situazione pandemica, è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione il 2 agosto 2021, in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori.
- Per i dati dell'assestometro come nel caso della stazione di Rubicone, anche per quella di FALCONARA la variazione nel tempo delle misure è caratterizzata da una curva ad andamento oscillatorio stagionale molto ben correlabile con le variazioni di livello della falda d'acqua, a 22 m di

profondità, registrate dal piezometro nell'ultimo anno. L'assestometro, che reagisce quasi immediatamente all'escursione massima e minima annuale della falda, mostra, inoltre, uno stato del terreno assolutamente stabile nel tempo, cioè senza apprezzabile compattazione. La velocità media annua calcolata con regressione lineare delle misure assestometriche risulta, infatti, pari a ca. 0,1 mm/a (leggera espansione dello spessore di terreno monitorato). Anche in questo caso i dati assestometrici sono stati correlati con la quota piezometrica (m), ovvero la profondità del livello dell'acqua all'interno del tubo piezometrico riferita al piano campagna, e al valore della pressione barometrica, utilizzato anche per correggere le piezometrie. Nel caso di Falconara il livello della falda è risultato molto alto, circa 1,3 m da p.c.; si nota anche in questo caso una buona correlazione diretta tra l'andamento stagionale della piezometria e i cicli di compattazione ed espansione del terreno misurati dagli assestimetri. Tale correlazione è più evidente nel caso di Falconara, dove il piezometro monitora le falde superficiali più sensibili a tutte le variazioni stagionali di piovosità.

### 3.3 Appendice B - stazioni EPSU lungo la fascia costiera compresa tra Comacchio e Cervia - aggiornamento dicembre 2021

- Il monitoraggio della compattazione superficiale, lungo la fascia costiera adriatica compresa tra Comacchio e Cervia, è effettuato tramite 3 stazioni EPSU (*Extensometric Piezometric Survey Unit*) denominate: Smarlacca, Spinaroni e Fiumi Uniti. L'ubicazione di tali stazioni, installate tra il 1994 e il 1997, è riportata in Figura 3.

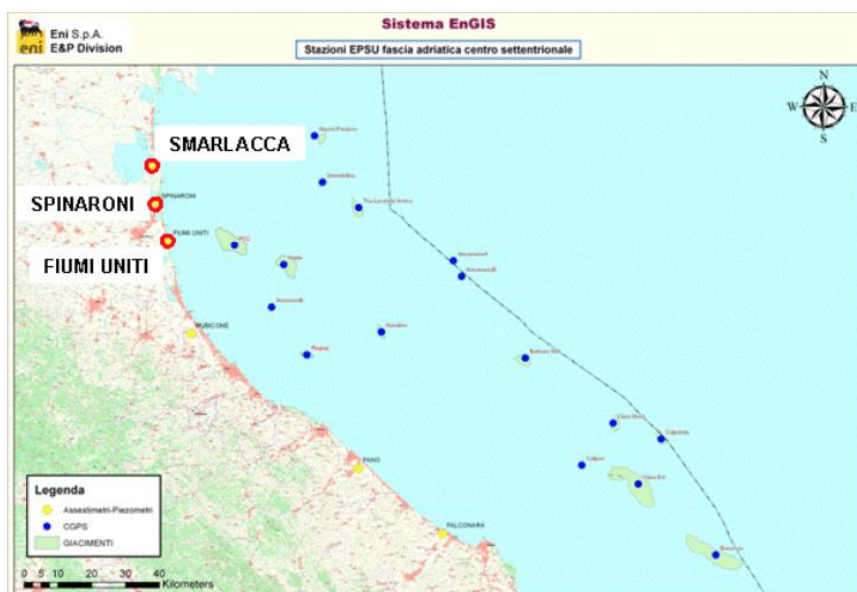


Figura 3. Ubicazione delle stazioni EPSU tra Comacchio e Cervia

- La stazione di SMARLACCA è ubicata presso la località Valli di Comacchio in provincia di Ravenna, a circa 2 km a sud della foce del fiume Reno ed all'interno dell'area pozzo Eni denominata "Dosso Angeli Sud", ad una quota di 1 m s.l.m. La stazione è dotata di assestometro profondo con quota *bottom* 336 m da p.c., un assestometro superficiale con quota *bottom* 30 m da p.c. e un piezometro con quota cella 150,8 m da p.c.. La stazione è stata installata nel novembre 1997. Per tutto il 2021 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati, tali da non permettere l'individuazione di un *trend*. Nel corso dell'anno 2021, a causa del perdurare della situazione pandemica, dovuta all'infezione da virus COVID19, come nel 2020, è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione in agosto 2021 (3/08), in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori. Si rileva che:

- Nel periodo luglio - settembre 2003 si osserva nell'andamento del grafico dell'assestometro profondo un salto (corrispondente a una compattazione) di 2,7 mm in un intervallo di 72 giorni; tale evento compare, pur in misura minore, nel grafico dell'assestometro superficiale anche se per tale periodo mancano i dati registrati per un guasto al sistema d'acquisizione. Tale salto è confermato anche dalle misure effettuate con il comparatore meccanico durante i sopralluoghi per le manutenzioni ordinarie. Si tratta di un comportamento anomalo se rapportato con gli andamenti precedenti e successivi a detto periodo di osservazione. Il grafico storico mostra, infatti, una compattazione a velocità più o meno costante in tutti i periodi dell'anno, tranne che nel luglio-settembre 2003 in cui il fenomeno ha avuto un'accelerazione. L'estate del 2003 è stata caratterizzata da temperature atmosferiche molto elevate e assenza di precipitazioni piovose, condizioni che potrebbero aver favorito una compattazione superficiale maggiore. Dopo questo periodo gli assestometri sono tornati a registrare il solito *trend* a velocità costante. Le registrazioni di entrambi gli assestometri (superficiale e profondo) mostrano lo stesso *trend* di compattazione ed espansione del terreno con una correlazione molto elevata fra i rispettivi andamenti anche se, le velocità medie di compattazione sono risultate rispettivamente di circa 0,21 mm/a (foro superficiale) e circa 0,83 mm/a (foro profondo).
  - In particolare, per quanto riguarda la curva di compattazione registrata dall'assestometro profondo, si può osservare che, anche se la relativa velocità media, calcolata su tutta la serie temporale è poco più di 0,8 mm/a, essa presenta un andamento più articolato nel tempo. Infatti, verso l'inizio del 2012 tale velocità di compattazione si riduce, portandosi a circa 0,5 mm/a, forse per effetto di un minor emungimento delle falde più profonde. Quest'ultima ipotesi è supportata dalla constatazione che la maggior parte della compattazione misurata si verifica in una porzione di terreno compresa tra la base dell'assestometro superficiale e la base di quello profondo, per uno spessore complessivo di circa 300 m.
  - L'estrema variabilità, anche giornaliera, dei dati registrati dalla strumentazione piezometrica, ha fatto ritenere tale informazione non attendibile e pertanto di scarsa utilità. Si è pertanto scelto di non mostrare la traccia dell'andamento del dato piezometrico nei grafici di confronto con l'assestometro, sino al nuovo rifacimento della strumentazione.
- La stazione di SPINARONI, installata nel novembre 1997 è ubicata in un'area, di proprietà del comune di Ravenna, adiacente all'impianto di depurazione HERA (ex AREA), a meno di un chilometro ad ovest dell'abitato di Porto Corsini e ad una quota di 1,5 ms.l.m.. La strumentazione è costituita da un assestometro posto a quota *bottom* 336 m da p.c. e da un piezometro a cella singola a quota cella 150,8 m da p.c. Si rileva che:
- Nel grafico dei dati assestimetrici è presente un *trend* di compattazione fino ad ottobre 2003, quando l'assestometro ha registrato un repentino sollevamento del piano campagna rispetto al punto profondo (4 mm in 5 giorni). Successivamente è ripresa la compattazione del terreno, inizialmente con un *trend* più veloce rispetto al periodo precedente l'anomalia sopracitata. Dopo la metà del 2004 il *trend* di compattazione è tornato ad avere lo stesso andamento registrato nel periodo antecedente al mese di ottobre 2003. Non sono evidenti le ragioni di tale comportamento. Per questa stazione si hanno a disposizione poco più di 24 anni di osservazioni (24,13 anni). Durante questo periodo si è registrata una compattazione totale di circa 51,4 mm (51,47 mm - lettura strumento al 31/12/2020) corrispondente a una velocità di media annua di 2,08 mm (valore ottenuto con regressione lineare su tutta la serie temporale di registrazioni). Anche in questo caso però, come per la stazione di Smarlacca, la curva dell'assestometro mostra un andamento più articolato nel tempo di quanto sia semplicemente espresso dal sopracitato valore medio. Nei grafici si può osservare infatti che, da inizio monitoraggio

sino a circa fine 2006 - inizio 2007, si passa da una velocità di compattazione di circa 4,2 mm/a ad una riduzione notevole di tale valore, che passa prima a circa 1,4 mm/anno tra il 2007 e fine 2014, poi praticamente quasi a zero dal 2015 ad oggi. Infatti, il *trend* della compattazione superficiale misurato negli ultimi 6 anni è pressoché nullo (0,14 mm/anno).

- In generale la strumentazione reagisce solamente alle pulsazioni stagionali del terreno, mostrando espansioni durante i periodi autunno-invernali e contrazioni durante quelli estivo-primaverili; la retta di regressione calcolata sui dati degli ultimi 6 anni è praticamente orizzontale. Analogamente al caso di Smarlacca, tale diminuzione potrebbe essere correlata ad un minor, o nullo, emungimento delle falde acquifere entro i primi 300 m di profondità.
  - L'estrema variabilità, anche giornaliera, dei dati registrati dalla strumentazione piezometrica, ha fatto ritenere tale informazione non attendibile e pertanto di scarsa utilità. Anche per questa stazione, analogamente a quella di Smarlacca, si è pertanto scelto di non mostrare la traccia dell'andamento del dato piezometrico nei grafici di confronto con l'assestometro, sino al nuovo rifacimento della strumentazione.
- La stazione di FIUMI UNITI, installata nel settembre 1994, è ubicata tra le località di Lido Adriano a nord e quella di Lido di Dante a sud, immediatamente a nord dell'argine sinistro della foce del fiume Fiumi Uniti a circa 60 m dal mare Adriatico (linea di riva), all'interno dell'area pozzo Eni denominata "Angelina1", ad una quota di 0 m s.l.m. . La strumentazione è costituita da un assestometro profondo con quota *bottom* 372,8 m da p.c., un assestometro superficiale con quota *bottom* 224,2 m da p.c., un piezometro profondo posto a 360 m p.c. (disattivato da agosto 2011), un piezometro intermedio a 243 m p.c. (disattivato da agosto 2011) e un piezometro superficiale a 148 m p.c. (disattivato da agosto 2011). I piezometri, sopra elencati, sono stati sostituiti nel 2011 con nuova strumentazione. Si rileva che:
- Per tutti circa i 27 anni (27,28 anni dal 27/09/94) di misure fatte, le due curve assestometriche mostrano andamenti molto simili, con minimi scostamenti tra loro e con un *trend* costante di compattazione del terreno. Ciò sembrerebbe indicare una compattazione prevalentemente più superficiale, che interessa grosso modo i primi 220 m di terreno. La velocità di compattazione è poco meno di 2 mm/anno per entrambi gli assestometri (1,86 mm/anno per il più profondo e 1,83 mm/anno per l'altro) e per tutto l'intervallo di tempo considerato. I valori che si ottengono con le regressioni lineari sulle due serie intere di dati sono coerenti con i precedenti valori: 1,78 mm/a per l'assestometro a 372 m e 1,75 mm/anno per quello a 224 m. Anche in questo caso, come per gli assestometri di Smarlacca e Spinaroni, la curva del dato dello strumento mostra un andamento più articolato nel tempo di quanto sia semplicemente espresso dal sopracitato valore medio della regressione lineare. Nei grafici si possono osservare infatti tre cambi, abbastanza chiari, della velocità di compattazione, che diminuisce progressivamente da 3,2 mm/anno, di un primo tratto iniziale che arriva circa alla fine del '98, a 1,9 mm/anno tra la fine del 98 ed inizio 2014, per poi passare a 1,24 mm/anno del periodo attuale.
  - Le misure degli assestometri mostrano una escursione bassissima e con delle sinusoidi stagionali che hanno un comportamento anomalo rispetto alle usuali pulsazioni del terreno (solitamente espansioni in inverno-primavera e compattazioni in estate-autunno). Infatti, come già evidenziato anche negli anni passati, si osserva un picco di compattazione intorno ad aprile, una successiva espansione intorno luglio-agosto e poi una successiva compattazione che ha il massimo verso la fine dell'anno (novembre). L'ampiezza di tali escursioni è tuttavia bassissima (meno di 1 mm) per una compattazione totale nell'anno (non recuperata) di circa 1mm.

- Per quanto riguarda le falde monitorate si rileva che il piezometro profondo (PP1) a 360 m di profondità, che dalla sua installazione è risultato sempre in pressione, nell'ultimo anno si è mantenuto sempre costantemente intorno a 5 m sopra il p.c. non mostrando nessuna fluttuazione stagionale e nessuna influenza da parte della piovosità locale o di variazioni stagionali (periodi piovosi e secchi), segno che la sua ricarica idrostatica avviene molto lontano dal punto di monitoraggio. Un andamento costante è più o meno visibile anche per gli altri due piezometri profondi a 257 e 163 metri da p.c., per i quali però sembrerebbe apprezzarsi una leggera variazione stagionale quando diagrammati ad una scala orizzontale molto ampia, così che la variazione risulta più evidente. Tale fluttuazione però sembrerebbe in fase con l'andamento degli assestimetri rappresentando una anomalia, poiché dovrebbe registrarsi un comportamento opposto. I due piezometri superficiali (a 10 e 30 metri da p.c.) sembrano essere gli unici con un andamento coerente con gli assestimetri, mostrando diminuzioni della quota piezometrica in corrispondenza delle compattazioni ed aumenti nelle espansioni, anche se tali variazioni si verificano in periodi "meteorologicamente" anomali dell'anno.
- Le curve restituite dalla strumentazione assestimetrica non mostrano una buona correlazione con i dati dei piezometri. Tutte le falde profonde monitorate (PP1 a 373 m, PP2 a 257 m e PP3 a 163 m) non sembrano essere responsabili delle varie fasi di compattazione ed espansione del terreno registrate dagli assestimetri, che sembrano invece essere maggiormente influenzati dall'andamento delle falde monitorate dai due piezometri superficiali (a 10 m e 30 m).

#### 4. ACCERTAMENTI E VALUTAZIONI ISTRUTTORIE – PIATTAFORME

##### Aggiornamento al 31/12/2021

##### Premessa

- Nel corso del 2020 l'emergenza sanitaria COVID-19 ha determinato pesanti ripercussioni sulle attività operative che sono state necessariamente ridotte e limitate a seguito delle opportune misure precauzionali adottate. Si è così determinata l'impossibilità di acquisizione, per il 2020, delle misure di pressione in pozzo, così come comunicato via PEC con nota del Proponente prot. n.529 del 26.06.2020, poiché tali operazioni avrebbero comportato movimentazione di mezzi navali a tempo pieno, attrezzature per lavori in *off-shore* e personale contrattista dedicato, incompatibili con la fase emergenziale e con le disposizioni in vigore in termini di salute e sicurezza.
- Il Proponente presenta le relazioni per le singole 19 piattaforme in precedenza elencate fornendo un aggiornamento con i dati più recenti disponibili dello studio dinamico dei giacimenti e fornendo un'analisi di comparazione tra dati previsti dallo stesso e dati reali. Ciò anche al fine della stima delle riserve disponibili per giacimenti ancora in attività. Successivamente sulla base degli studi di giacimento precedenti sono stati anche aggiornati i modelli geomeccanici per la stima della subsidenza e per rivalutare l'estensione areale del fenomeno verso costa. I modelli geomeccanici sono di tipo 3D agli elementi finiti e per descrivere il comportamento del materiale si adottano leggi costitutive elasto-plastica. Si considerano inoltre differenti scenari a seconda dello sviluppo della produzione e della comprimibilità dei materiali.
- In alcuni casi (ad esempio Campi Barbara NW e Fauzia; Campi del Clara Complex, Calpurnia, Clara Nord, Clara est, Calipso e Elettra; Campi di Naomi Pandora etc.) lo studio geomeccanico è stato sviluppato considerando le interazioni cumulative tra campi vicini al fine di una valutazione complessiva della subsidenza indotta dalle attività estrattive. In Figura 1 la situazione complessiva delle piattaforme in area adriatica e le linee di collegamento tra di loro presenti.



Figura 1. Piattaforme presenti nell'area adriatica e linee di collegamento tra di loro (linea verde limite delle 12 miglia dalla costa; linee rosse, arancioni e gialle delimitazione di zone marine).

- Per alcune piattaforme, dove ancora disponibili, sono stati analizzati i dati dei marker radioattivi per lo studio della compattazione *in situ*.
- Per ogni piattaforma sono infine resi disponibili i grafici delle serie storiche CGPS dei movimenti del terreno con stima della velocità media di subsidenza nell'ipotesi di un comportamento lineare del fenomeno.

#### 4.1 Anemone Fase II

- Il campo di Anemone è situato nell'offshore Adriatico circa 20 km a NE di Rimini, a una profondità d'acqua di circa 23 m, nella concessione A.C8.ME. Il giacimento si presenta come un'anticlinale orientata NW-SE associata a un sovrascorrimento immergente a SW. L'estensione del giacimento è di circa 6 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra i 2100 e 3570 m s.l.m. e interessa livelli della sequenza PL e PL1 della Forma-zione Porto Corsini. Il campo è stato scoperto nel 1973 con il pozzo Anemone 1, ed è stato in seguito delimitato e sviluppato mediante la perforazione di 8 pozzi (Anemone 1, 2, 3, 4, 4bis, NW1, NW1bis e 5), di cui solo 4 sono risultati mineralizzati a gas e aperti alla produzione (pozzi Anemone 1, 3 e 4bis perforati dal Cluster Anemone e il pozzo Anemone 2 isolato). Tra il 1997 e il 1998 è stata eseguita una campagna d'interventi di *side-track* sui pozzi 1, 3 e 4bis del Cluster Anemone ed è stato chiuso minerariamente il pozzo isolato Anemone 2. Nell'agosto 1996 è stata presentata dal Proponente una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione della piattaforma Anemone B (Anemone II Fase) con la perforazione di 6 nuovi pozzi e la posa del relativo *sealine* di collegamento.
- Gli andamenti storici della portata di gas (kSm<sup>3</sup>/g), d'acqua (m<sup>3</sup>/g) e della produzione cumulativa di gas, che al 31/12/2021 è pari a 4598 MSm<sup>3</sup>, risultano inalterati rispetto al 2020 essendo il campo, ormai, chiuso alla produzione e la percentuale delle riserve prodotte pari al 100%. I profili di pressione calcolati con il modello Eclipse del dicembre 2019 e le pressioni misurate con profilo statico e log RFT (*Repeat Formation Test*) per il livello PL1-KK1, ritenuto tra i più rappresentativi del campo, e il confronto con i dati misurati mostra come le previsioni sul comportamento del campo, in termini di pressione, siano ben riprodotte. In generale per questo livello si osserva un andamento di contenuta ripressurizzazione. Sulla base dello studio di giacimento del 2019 è stato ulteriormente aggiornato il modello geomeccanico (rel. Eni-IPET D4C52F62-0- Campo di Anemone – Modello Geo-meccanico di Subsidenza – Management Summary del dicembre 2019) rilevando quanto segue:
  - o il valore di massima subsidenza è pari a 49 cm ed è previsto alla fine della simulazione (2049) a circa 2 km a SW (direzione della costa) della piattaforma Anemone B;

- la massima estensione della linea di isosubsidenza dei 2cm è in direzione NW; a fine produzione (1 gennaio 2019) è pari a 9 km mentre raggiunge gli 11 km circa al termine della simulazione;
- il fenomeno si esaurisce a circa 11 km dalla linea di costa di Rimini.
- Per il campo di Anemone, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza sostanzialmente invariata rispetto a quanto riportato nella precedente relazione d'aggiornamento (-4,54 mm/a al 2020) pari a -4,45 mm/a Utilizzando un software realizzato dall'Università di Roma La Sapienza (software FEED – Fast Elbow Effect Detector), creato per migliorare le analisi dei dati delle serie storiche GNSS per rilevare variazioni di velocità; nell'ambito della serie storica dei dati CGPS disponibile è, inoltre, possibile individuare (modello empirico), alcune variazioni di velocità correlabili con la storia produttiva del campo.
- I valori di subsidenza stimati con il modello geomeccanico del dicembre 2019 sono stati confrontati con quelli misurati dal CGPS (aggiornati al 31/12/2021), senza che questi ultimi siano stati depurati della componente di subsidenza naturale; in generale, sussiste un buon accordo fra le due serie di valori.
- Al fine di controllare la compattazione della roccia *in-situ* e il comportamento geomeccanico della stessa, sono stati installati nell'intervallo compreso tra 2,473 m e 2,954 m del pozzo Anemone 6 Dir, 25 marker radioattivi. Il rilievo base è stato eseguito ad ottobre 1998 da Schlumberger con sonda FSMT (*Formation Subsidence Monitoring Tool*), mentre il secondo rilievo è stato acquisito a settembre 2002. A partire dal 2006 ad oggi i rilievi sono poi ripresi con frequenza annuale e con le stesse modalità operative. In particolare, i *survey* successivi al 2006 sono stati acquisiti negli anni 11/2007, 09/2008, 1/2009, 11/2010, 12/2011, 10/2012, 8/2013, 11/2014, 10/2015, 12/2016, 12/2017, 12/2018 e 08/2019. Le misure eseguite hanno fornito valori di variazione dello spessore totale dei livelli, che sono caratterizzati da un andamento altalenante nel tempo. I dati registrati (in particolare i *survey* del 1998 e 2002) sono afflitti da errori insiti nella misura sia per l'elevato spessore di formazione monitorato che per i numerosi livelli produttivi in esso compresi. Considerando il periodo 2006-2019, si ottiene un valore di compattazione pari a circa 15 mm; il corrispondente valore calcolato con il modello geomeccanico del 2019 (rel. IPET-D4C52F62-0 del 10/12/2019, Campo di Anemone – Modello Geomeccanico di Subsidenza – Management Summary) fornisce, per contro, una compattazione di circa 24 mm. Il Proponente ritiene tuttavia che la misura *in-situ* della compattazione profonda relativa al periodo 2006-2019 e il corrispondente valore calcolato con modello geomeccanico siano in buon accordo e che gli scostamenti registrati rientrino nel limite di tolleranza degli errori sperimentali.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica CGPS 2007-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-4.45 \pm 0.02$  mm/anno.

## 4.2 Annalisa

- Il campo di Annalisa è situato nell'*offshore* Adriatico circa 34 km a NE di Pesaro, a una profondità d'acqua di circa 55 m, nella concessione A.C32.AG. Il giacimento è costituito da una blanda anticlinale con asse in direzione NW-SE e si estende per una superficie di circa 4.2 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra i 2,300 e 3,400 m slm e interessa 52 livelli della serie PL3 della Formazione P.to Garibaldi.
- Il campo è stato scoperto nel 1984 con il pozzo Annalisa 1; in seguito nel 1985 è stato perforato il pozzo di *appraisal* Annalisa 2 per meglio definire l'assetto della struttura. Nel novembre 1997 è stata presentata dal Proponente una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione della piattaforma Annalisa e la posa del relativo *sealine* di collegamento. Nel documento SIA si riportava un profilo di produzione, ottenuto dagli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse) del marzo 1997 che stimava riserve a vita intera pari a 1,659 MSm<sup>3</sup> producibili in 8 anni con un picco di produzione giornaliera di 1,000 kSm<sup>3</sup>/g. La produzione di gas è iniziata nel marzo del 2000 con una portata di circa 900 kSm<sup>3</sup>/g che, però, è rapidamente declinata mentre i pozzi di

sviluppo hanno sostanzialmente confermato le dimensioni della struttura e la loro produttività è stata notevolmente inferiore a quanto atteso.

- L'aggiornamento del modello previsionale di subsidenza è stato finalizzato nel dicembre 2018 conseguentemente all'aggiornamento del modello dinamico di giacimento dei campi di Annalisa e Annabella analizzati congiuntamente. La descrizione tecnica dello studio e i risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nella "rel. IPET-33FC4D85-0 del dicembre 2018". La previsione di subsidenza è stata eseguita per tre diversi scenari, ognuno dei quali è stato valutato assumendo un diverso valore (*lower, middle, upper*) del coefficiente di compressibilità uniaassiale per i livelli soggetti a compattazione. L'analisi dei risultati consente di osservare che il valore massimo di subsidenza per lo scenario di riferimento (*middle*) è pari a 9 cm al 2027 e che il fenomeno si esaurisce a circa 27 km dalla linea di costa per tutti e tre gli scenari considerati.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica CGPS 2007-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-3.08 \pm 0.03$  mm/anno.

### 4.3 Barbara NW

- Il campo di Barbara NW è situato nell'offshore Adriatico circa 55 km a NE di Ancona, a una profondità d'acqua di circa 70 m, nella concessione A.C7.AS. Il giacimento è costituito da una blanda anticlinale asimmetrica orientata in direzione NW-SE, che si estende per circa 10 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra i 1,000 e 1,300 m slm e interessa i livelli della serie PLQ della Formazione Carola. Il campo di Barbara NW è stato scoperto nel 1971 con il pozzo Barbara NW1. Il ritrovamento è stato poi confermato nel periodo 1979-1991 dalla perforazione dei pozzi Barbara NW 2 e 3. Nel 1992 è stato perforato il pozzo Barbara NW 4 risultato sterile. Nell'ottobre 1997 è stata presentata dal Proponente una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione della piattaforma Barbara NW con la perforazione di 4 pozzi e la posa del relativo *sealine* di collegamento.
- Nel 2021 sulla scorta dei nuovi dati di produzione si è nuovamente aggiornato il modello di giacimento per una nuova stima aggiornata delle riserve a vita intera del campo pari a 2,292 MSm<sup>3</sup> (Campo di Barbara NW- Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. IPET-BE93C219-0 – gennaio 2021). La produzione cumulativa di gas al 31/12/21 risulta pari a 2,229 MSm<sup>3</sup>. Sulla base dei risultati dell'ultimo studio di giacimento sono state anche aggiornate le previsioni di subsidenza, per le quali si è sempre tenuto conto dei possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica tra i campi di Barbara NW e di Fauzia (Campi di Barbara NW e Fauzia – Modello geomeccanico di Subsidenza – Management Summary – Relazione IPET-3488C701-0 del marzo 2021). In questo aggiornamento si sono considerati due possibili scenari produttivi e due scenari di comprimibilità: 1) caso DN (Barbara NW caso "Do Nothing" e Fauzia caso "Do Nothing"); 2) caso SVIL (Barbara NW caso "DN e Fauzia caso "DN" + sidetrack Fauzia 3dir A – caso massimo), considerando una comprimibilità media (scenario MNO2) e una comprimibilità media con fattore 2 per le regioni più superficiali (scenario M2), definendo così 4 possibili scenari. Tutte le previsioni sono state protrate fino al 1 gennaio 2062 per considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero anche dopo la fine della produzione (1 gennaio 2032 per il caso SVIL). Il valore della massima subsidenza è stimato per il solo giacimento di Barbara NW, (scenari DN\_M2 e SVIL\_M2), pari a 66 cm in corrispondenza del campo e pari 64 cm in corrispondenza della piattaforma. Entrambi i valori si raggiungono nel 2023. Si riporta che in tutti i casi esaminati il cono di subsidenza si esaurisce sempre a circa 40 km dalla linea di costa.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica CGPS 2007-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-25.05 \pm 0.08$  mm/anno.

### 4.4 Calipso



- Il campo di Calipso è ubicato nell'offshore Adriatico circa 35 km a NE di Ancona, a una profondità d'acqua di circa 75 m, nella concessione B.C14.AS. Il giacimento è costituito da un'anticlinale pleistocenica con asse orientato NW-SE che si è formata sopra un sovrascorrimento intrabacinale. La serie mineralizzata, compresa indicativamente tra 800 e 1150 m, interessa i livelli della serie PLQ1 e PLQ della Formazione Carola. Nel campo sono stati perforati due pozzi esplorativi, Calipso 1 nel 1984 e Calipso 2 nel 1986 che hanno trovato i livelli PLQ1-C1 e PLQ-P e Q mineralizzati a gas. In seguito al Decreto VIA n° 7078 del 22/03/02 che approvava il programma lavori presentato, nel 2002 si è sviluppato il campo con la perforazione di due nuovi pozzi (Calipso 3 e 4) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione è stata avviata nell'ottobre del 2002 con una portata iniziale di circa 830 kSm<sup>3</sup>/g.
- Lo studio di giacimento del 2017 è stato aggiornato nel corso del 2021 (Campi di Clara Complex – Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva. Rel. IPET-2F0DE718-0 – dicembre 2021). I risultati del nuovo aggiornamento aumentano le riserve producibili del campo a 3,464 MSm<sup>3</sup> al 2031. Al 31/12/2021 la produzione cumulativa del campo è pari a 2,758 Mm<sup>3</sup> che rappresenta l'80% delle riserve calcolate. Il confronto tra i profili di pressione calcolati da modello *Eclipse* 2021 e le misure di pressione registrate nel livello PLQ1-C1 riporta una leggera sovrastima delle previsioni modellistiche rispetto ai valori misurati.
- Il nuovo studio di giacimento è stato utilizzato per un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni- IPET-89477285-0: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra Modello Elasto-Plastico di Subsidenza – Management Summary – dicembre 2021). L'obiettivo è la previsione della subsidenza associata all'estrazione di gas dall'insieme di giacimenti del Clara Complex (Calpurnia, Clara Nord, Clara Est), Calipso ed Elettra, ubicati nell'*offshore* adriatico a oltre 30 km al largo di Ancona, mediante una simulazione geomeccanica ad elementi finiti 3D a scala di campo elaborata da ISAMGEO. Per le simulazioni del modello geomeccanico (estese fino al 2050) si sono considerati 2 diversi scenari di produzione: 1) DO NOTHING (DN) che prevede di proseguire lo sviluppo del giacimento senza ulteriori interventi; 2) FD che considera lo sviluppo del campo di Calipso con la messa in produzione di un nuovo pozzo. I risultati mostrano, per il campo di Calipso, un valore di subsidenza massima pari a 113 cm al 2041, costante fino a fine simulazione (2050). Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, si mantiene anche per il periodo 2021-2050 ad oltre 30 km dalla costa e dalla città di Ancona, questo anche grazie al particolare assetto geologico del sottosuolo.
- Tra la fine del 2007 e l'inizio del 2008 è stato eseguito un rilievo batimetrico *multi-beam* di un'area (superficie 1,662 km<sup>2</sup>) comprendente i campi del Clara Complex, di Calipso ed Elettra. L'andamento molto irregolare del fondale marino, soprattutto in corrispondenza del settore sud-occidentale del rilievo (area dei campi Clara Est e Calipso), e la modesta entità della subsidenza non hanno consentito di evidenziare in modo chiaro alcuna anomalia batimetrica significativa, da poter essere ricondotta alla produzione di gas dal campo di Calipso (rel. Eni-Università di Urbino dell'agosto 2008, trasmessa a MATTM in data 11/11/08 – prot. UGIT ET/mv 1410). Un nuovo rilievo batimetrico, da confrontarsi con quello base del 2008 è in corso di valutazione.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2007-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-13.51 \pm 0.04$  mm/anno.

#### 4.5 Calpurnia

- Il campo di Calpurnia è ubicato nell'offshore Adriatico circa 55 km a NE di Ancona, a una profondità d'acqua di circa 72 m, nella concessione B.C22.AG. Il giacimento è costituito da una blanda anticlinale con asse principale orientato NW-SE e si estende per circa 7 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra 570 m e 1015 m e interessa due diverse formazioni Pleistoceniche, la F.ne Ravenna e la F.ne Carola. Il campo è stato scoperto nel 1983 con la perforazione del pozzo Calpurnia 1; per delimitare la struttura sono stati perforati, in seguito, altri 2 pozzi, Calpurnia 2 nel 1984 e Calpurnia 3 nel 1994. Nel giugno 1998 è stata presentata da ENI una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione della piattaforma di Calpurnia con la perforazione di 5 pozzi e la posa del relativo *sealine*

di collegamento. La produzione è stata poi avviata nell'ottobre del 2000 con una portata iniziale di circa 1,400 kSm<sup>3</sup>/g.

- Lo studio di giacimento del 2017 è stato aggiornato nel corso del 2021 (Campi di Clara Complex - Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva., Rel. IPET-2F0DE718-0 - dicembre 2021). I risultati del nuovo aggiornamento confermano a 2,300 MSm<sup>3</sup> le riserve già prodotte dal campo. Il campo risulta, ad oggi, non più produttivo. Considerato che il campo è chiuso alla produzione e che i dati di pressione sono ben riprodotti, si ritiene che il modello Eclipse del dicembre 2021 abbia un buon grado di affidabilità.
- Il nuovo studio di giacimento è stato utilizzato per un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni- IPET-89477285-0: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra Modello Elasto-Plastico di Subsidenza - Management Summary - dicembre 2021). Per le simulazioni del modello geomeccanico (estese fino al 2050) sono stati considerati 2 diversi scenari di produzione: 1) DO NOTHING (DN) che prevede di proseguire lo sviluppo del giacimento senza ulteriori interventi; 2) FD che considera lo sviluppo del campo di Calipso con la messa in produzione di un nuovo pozzo. I risultati mostrano, per il campo di Calpurnia, un valore di subsidenza massima di 17 cm al 2021 che diminuisce nel tempo raggiungendo il valore minimo di 14 cm al 2041, costante fino a fine simulazione (2050). Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, si mantiene anche per il periodo 2021-2050 ad oltre 30 km dalla costa e dalla città di Ancona. Tale situazione ha una spiegazione nel particolare assetto geologico-strutturale dell'area stessa come evidenziato dalla interpretazione dei profili sismici.
- Tra la fine del 2007 e l'inizio del 2008 è stato eseguito un rilievo batimetrico *multi-beam* di un'area (superficie 1,662 km<sup>2</sup>) comprendente i campi del Clara Complex, di Calipso ed Elettra. Pur in presenza di un andamento irregolare del fondale marino, tale rilievo ha consentito di evidenziare per Calpurnia una zona di disturbo arealmente limitata e coincidente, approssimativamente, con la zona di culmine del giacimento. Tale disturbo raggiunge circa 35 cm sul fondale, valore confermato dal modello di subsidenza del 2021.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica CGPS 2008-2019 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un *trend* lineare indica un valore di pendenza di circa  $-0,44 \pm 0,05$  mm/anno.

#### 4.6 Naomi - Pandora

- Il campo di Naomi-Pandora è composto da due giacimenti, distanti 5 km l'uno dall'altro, che sono ubicati nell'*offshore* adriatico (concessione A.C33.AG - Eni 100%) a circa 35 km dalla costa. La profondità dell'acqua nell'area è di circa 35-38 m. I livelli mineralizzati di tali giacimenti appartengono alle medesime formazioni clastiche del Pliocene superiore (Fm. Porto Garibaldi – livelli PL3-H1 e PL3-H2) e si trovano all'incirca alla stessa profondità (2,630 m slm). Il campo si sviluppa per uno spessore complessivo di circa 80 m (da 2,600 m ssl a 2,680 m ssl).
- Il giacimento di Naomi è stato scoperto nel 1995 con la perforazione del pozzo esplorativo Naomi 1 che ha rinvenuto mineralizzati a gas i livelli PL3-H1 e PL3-H2. Il pozzo è stato provato e chiuso minerariamente. A febbraio 1995 è stato perforato il pozzo Naomi 1 dirA che ha verificato la presenza del livello PL3-H1 in posizione di alto strutturale. Anche in questo caso si è fatta la chiusura mineraria. Il giacimento di Pandora è stato scoperto nel 1996 con la perforazione del pozzo Pandora 1 che ha rinvenuto mineralizzato il livello PL3-H1; la struttura di Pandora è adiacente ma spostata più a ovest rispetto a quella di Naomi. Anche il pozzo Pandora 1 è stato provato e chiuso minerariamente.
- Nel dicembre 1998 il Proponente ha presentato ai Ministeri dell'Ambiente, dell'Industria e alla Regione Emilia-Romagna un piano di sviluppo del campo di Naomi-Pandora che prevedeva l'installazione di una piattaforma, la perforazione di 4 pozzi (2 per il giacimento Naomi e 2 per quello di Pandora) e la posa di un *sealine* per inviare la produzione alla piattaforma Garibaldi T. Nel documento si riportava un profilo di produzione ottenuto da uno studio di giacimento (modello

monocella) del febbraio 1998 che valutava le riserve a vita intera pari a 1,611 MSm<sup>3</sup> producibili in 12 anni, con un picco di produzione giornaliera di 500 kSm<sup>3</sup>/g. Con il DEC/VIA n° 5369 del 04/10/2000, il Ministero dell’Ambiente esprimeva giudizio positivo di compatibilità ambientale e approvava il programma lavori presentato.

- Nel 2001 si è sviluppato il campo perforando e completando 3 pozzi (Naomi 2 dir, Naomi 3 dir e Pandora 2 dir); un quarto pozzo perforato (Naomi 4 dir) è stato dedicato al monitoraggio della compattazione profonda con l’installazione di *marker* radioattivi.
- I pozzi sono stati aperti alla produzione nell’agosto 2001 con una portata iniziale di circa 370 kSm<sup>3</sup>/g e hanno erogato sino al 1 febbraio 2003. A tale data il campo è stato chiuso a seguito di un provvedimento dell’Autorità Giudiziaria che ha posto i sigilli ai pozzi il 5 febbraio 2003. Nel 2010 è stato autorizzato il ripristino della produzione, avvenuto di fatto ad aprile 2011. Alla riapertura dei pozzi, solo la *string* Naomi 3C ha erogato gas con una portata di circa 150 kSm<sup>3</sup>/g. Le altre due *string* (Naomi 2L e Pandora 2S) non sono state, invece, in grado di produrre essendosi colmate d’acqua di strato e/o danneggiate nel lungo periodo di chiusura (8 anni circa). È stato, pertanto, presentato un progetto che prevedeva la perforazione di due *side-track* a partire dai pozzi esistenti di Naomi 2 dir (*side-track* Naomi 2 dirA) e di Pandora 2 dir (*side-track* Pandora 2 dirA) per recuperare le riserve rimanenti del campo (rel. GIAC/CS n. 27-11 dell’agosto 2011). Il progetto è stato realizzato e completato nel luglio 2012.
- Un nuovo aggiornamento degli studi statico e dinamico è stato finalizzato nel corso del 2021- inizi 2022 (Campi di Naomi e Pandora - Studio integrato di giacimento, Rel. GISE - N° RDR IPET-5F87DB00-0 - gennaio 2022) a seguito dei nuovi parametri produttivi nel frattempo acquisiti. Nel nuovo modello le riserve a vita intera del campo vengono riviste pari a 2,060 MSm<sup>3</sup> producibili al 2040. Inoltre, il confronto tra dati reali e stime del modello (profili di pressione, andamenti storici portata del gas, dell’acqua, l’andamento del volume cumulativo del gas, profilo di produzione) evidenzia il buon accordo tra la previsione modellistica e il comportamento reale del giacimento nel livello PL3-H1 che mostra un andamento di regolare e contenuta diminuzione della pressione.
- Per il campo di Naomi-Pandora si sono fatte diverse previsioni di subsidenza con modelli geomeccanici di complessità crescente in relazione ai dati giacimentologici, dinamici e geo-meccanici che via via si rendevano disponibili. A seguito del nuovo aggiornamento del modello di giacimento (Campi di Naomi e Pandora - Studio integrato di giacimento, Rel. GISE - N° RDR IPET-5F87DB00-0 - dicembre 2021), è stato nuovamente aggiornato il modello geomeccanico del campo (rel. IPET-C484EF89-0 – Campi di Naomi e Pandora - Modello Geomeccanico di Subsidenza - Management Summary - dicembre 2021). Sono stati considerati due scenari di produzione: 1) DN (*Do Nothing*), che prevede di proseguire lo sviluppo dei giacimenti senza ulteriori interventi; 2) *Side-track*, che prevede alcuni interventi di *workover* per il recupero della capacità produttiva dei pozzi e l’estensione della vita utile del giacimento, nonché due scenari di compressibilità dei sedimenti (Cm Medio e Cm *Upper*) che permettono di riprodurre sia l’andamento dei dati del CGPS che le misure di compattazione in giacimento da FSMT (*Formation Subsidence Monitoring Tool*, Log interval 3160-3065 m, analisi dei dati dei *markers* radioattivi) per un totale di 4 scenari previsionali. L’analisi dei risultati consente di osservare che per gli scenari di produzione “DN” e “*Side-track*”, il valore massimo della subsidenza attesa è collocato praticamente sulla verticale del giacimento di Naomi e si attesta su un valore compreso tra 3 e 9 cm, a seconda dello scenario di compressibilità considerato (Medio, *Upper*) così come confermato dalle misure acquisite dal CGPS in piattaforma ormai consolidate essendo rappresentate da una serie storica di circa 10 anni. La distanza dalla linea di costa della isolinea di subsidenza dei 2 cm si attesta a 25 km nel caso più conservativo dello scenario *Side-track* “Cm *Upper*” a fine simulazione (2080) e senza alcun effetto sulla costa.
- L’analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica CGPS 2008-2019 (quota in mm) nell’ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-2,06 \pm 0,01$  mm/anno.

#### 4.7 Naide

- Il campo di Naide è situato nell'offshore Adriatico circa 32 km a est di Cesenatico, a una profondità d'acqua di circa 36 m, nella concessione A.C21.AG. Il giacimento è costituito da una blanda monoclinale del bacino sedimentario plio-pleistocenico adriatico-romagnolo che s'immerge a NE e si estende per una superficie di circa 3.5 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra i 1,500 e 3,000 m slm e interessa i livelli della serie PL-Q e PL-3 delle formazioni Carola e P.to Garibaldi. Il campo di Naide è stato scoperto nel 1987 con il pozzo Naide 1; in seguito, nel 1988, è stato perforato il pozzo di *appraisal* Naide 2 per meglio definire l'assetto della struttura. Nel luglio 2001 è stata presentata dal Proponente una domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente la realizzazione di due pozzi da una monotubolare e la posa del relativo *sealine* di collegamento. In seguito al Decreto VIA n° 7486 del 22/07/02 che approvava il programma lavori presentato, nel 2004 è stato sviluppato il campo perforando due nuovi pozzi (Naide 3 e 4) da una struttura *offshore* di tipo monotubolare. La produzione di gas è stata avviata poi nel luglio 2005 con una portata iniziale di circa 450 kSm<sup>3</sup>/g. La più recente revisione dello studio di giacimento (rel. ENI IPET-85D22037-0 dell'aprile 2021 - Campo di Naide – Aggiornamento dello studio di giacimento – Scheda Riassuntiva) ha rivalutato le riserve a vita intera del campo a 770 MSm<sup>3</sup> producibili entro il 2027. Al 31/12/2021 la produzione cumulativa del campo è di 718 MSm<sup>3</sup>, pari al 93% delle riserve producibili. Il confronto tra i dati ottenuti dal modello e quelli reali (profili di pressione, andamenti storici portata del gas, dell'acqua, l'andamento del volume cumulativo del gas, profilo di produzione) evidenzia un buon accordo.
- Nel 2021, un nuovo aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni-IPET-DBF81ECD-0 - Campo di Naide - Modello Geomeccanico di Subsidenza - Management Summary del 30 aprile 2021), è seguito al nuovo aggiornamento del modello di giacimento. Il nuovo studio considera uno scenario produttivo con chiusura pozzi al 2027 (Do Nothing – caso base) e uno scenario produttivo con chiusura pozzi al 2030 (Do Nothing – caso massimo). Si rileva che il valore massimo di subsidenza risulta pari a 13 cm al 2040 nel caso "Do Nothing – caso massimo" con fine produzione al 2030 e che il fenomeno subsidenziale si esaurisce, a circa 30 km dalla linea di costa.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-3.65 \pm 0.01$  mm/anno.

#### 4.8 Porto Corsini

- Il campo di Porto Corsini Mare - pozzi PCMS-1 e PCMS-2 è situato nell'offshore Adriatico a circa 20 km a NE di Cervia, ad una profondità d'acqua di circa 24 m, nella concessione Porto Corsini Mare. I livelli mineralizzati, scoperti nel 1997 dal pozzo PCMS-1, presentano caratteristiche di eterogeneità e discontinuità e si strutturano come blande anticlinali con asse NNW-SSE. La serie mineralizzata si trova ad una quota di circa 1400 m slm e interessa 2 livelli della serie PLQ della Formazione Carola. In seguito al Decreto VIA n° 6132 del 24/05/01 che approvava il programma lavori presentato, nel 2001 è stato realizzato lo sviluppo del progetto con la perforazione del pozzo PCMS-2 e l'installazione delle due monotubolari PCMS-1 e PCMS2. I pozzi sono entrati in produzione nel novembre del 2001 con una portata iniziale di circa 190 kSm<sup>3</sup>/g.
- A seguito dell'aggiornamento del modello dinamico di giacimento (Campo di Porto Corsini Mare Est - Aggiornamento studio di giacimento – Scheda riassuntiva - IPET -E6506E90-0 settembre 2020) è stato nuovamente aggiornato il modello geo-meccanico (Campo di PCME – Modello geo-meccanico di subsidenza – Management Summary - IPET -B8465BB0-0 dicembre 2020). Quest'ultimo è stato realizzato con un codice di calcolo a elementi finiti (FEM-Isamgeo). Il valore di subsidenza massima prevista al 2025, quale contributo dei pozzi PCMS1 e 2 è pari a 4 cm, mentre la distanza minima della linea d'iso-subsidenza di 2 cm dalla costa è di circa 17 km.
- Gli andamenti storici della portata di gas, d'acqua e la produzione cumulativa di gas aggiornata al 31/12/2021 che è ferma a 485 MSm<sup>3</sup>, in quanto, come accennato in precedenza, entrambi i pozzi (PCMS 1 e PCMS2) sono stati chiusi alla produzione rispettivamente il 24 giugno 2013 e il 31 marzo

2014, mostrano un buon accordo con i profili di pressione calcolati con i modelli Eclipse 2020 e con le pressioni statiche misurate nel livello PLQ-D1.

- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-3.7 \pm 0.01$  mm/anno.

#### 4.9 Regina

- 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. La struttura del giacimento Regina è costituita da un'anticlinale asimmetrica orientata NW-SE, delimitata verso Nord e verso Est 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 1,250 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 km<sup>2</sup>.
- 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. Tale pozzo è stato oggetto di un *side-track* per controllare il culmine della struttura dei livelli PL1 e PL. Nell'aprile 1996 è stata presentata dal Proponente 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.
- 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 nella parte più profonda (998÷1218 m) con *marker* radioattivi per il monitoraggio in situ della compattazione profonda, come prescritto dallo stesso Decreto VIA. I *marker* inizialmente messi in opera sono stati 22; di questi solo 5 hanno interessato il livello principale PX, fortemente ridotto in questo pozzo. Le operazioni di tubaggio del pozzo hanno, purtroppo, portato alla perdita di uno di questi 5 *marker* riducendo così la zona di monitoraggio nel sopracitato livello PX a soli due intervalli (rel. Eni-TERA 01/2006 dell'ottobre 2006). Nella serie mineralizzata monitorata anche il livello R è stato interessato da un solo "*marker spacing*", mentre il livello KLX è stato trovato argillificato.
- In data 20/10/06 il campo di Regina è stato chiuso alla produzione 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. Il campo è stato riaperto in data 28/07/08 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 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. Eni-IPET B5045B7F-0, ottobre 2021) il modello dinamico del campo è stato rivisto e aggiornato sulla scorta dei nuovi dati di produzione e pressione con stima delle riserve pari a 3,889 MSm<sup>3</sup> producibili al 2022. Gli andamenti storici delle portate di gas (kSm<sup>3</sup>/g), d'acqua (m<sup>3</sup>/g) e del volume cumulativo di gas prodotto al 31/12/21 pari a 3,888 MSm<sup>3</sup> e il confronto con i profili di pressione calcolati con il modello Eclipse 2021 e con le pressioni statiche più significative misurate per il livello PL1-PX (caratterizzato da una evidente compartimentazione idraulica per faglia e ritenuto tra i più rappresentativi del campo) hanno mostrato un buon accordo.
- Sulla base dello studio di giacimento del 2021 (Campo di Regina - Aggiornamento dello studio di giacimento-Scheda Riassuntiva, Rel. Eni-IPET B5045B7F-0, ottobre 2021) è stato aggiornato il

modello geo-meccanico (Campo di Regina – Modello geomeccanico di subsidenza – Management Summary, Rel. Eni-IPET 56F64B9C-0, ottobre 2021) per la previsione della subsidenza indotta dalla produzione del campo. Il modello geo-meccanico utilizzato è un modello 3D agli Elementi Finiti (FEM) e per descrivere il comportamento del materiale si è adottata una legge costitutiva elastoviscoplastica. Le informazioni relative alla geometria del giacimento, le proprietà petro-fisiche 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 geo-meccanico 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 rilevata 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. Alla fine della 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). È importante sottolineare come il particolare assetto geologico del sottosuolo limiti fortemente la possibilità che il disturbo di subsidenza possa estendersi sino a raggiungere la costa. L'assetto geologico è stato ricostruito nella 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. Dai dati si evince che i livelli mineralizzati si chiudono 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. Tutto ciò 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 ovviamente tenuto conto della presenza di tale barriera idraulica di tipo sedimentologico-strutturale, e coerentemente, hanno previsto l'esaurimento del fenomeno subsidenziale a circa 11 km dalla costa.
- 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 dal Prof. Gabbianelli (allegato "Stima dell'impatto subsidenziale indotto nel fondale marino dalla coltivazione del giacimento di gas metano REGINA, così come ricostruibile in base ai rilievi batimetrici condotti nell'area da ENI nel 2007 e nel 2014" del marzo 2016), avente per obiettivo l'analisi di eventuali impatti subsidenziali prodotti dall'attività di coltivazione del campo a gas di Regina dal 2007 al 2014. I risultati dello studio mostrano come dal confronto tra i due rilievi si possa evidenziare 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 l'intervallo 2007-2014 sono risultati in ottimo accordo con tali valori batimetrici.
- Il complesso di tutte le indagini effettuate (es.: batimetria, analisi sedimentologiche e granulometriche dei sedimenti e delle associazioni bentoniche) hanno 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).
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-20,67 \pm 0,07$  mm/anno.

#### 4.10 Clara EST – Clara NW

- Il campo di Clara Est è ubicato nell'*offshore* Adriatico circa 45 km al largo di Ancona a una profondità d'acqua di circa 75 m, nella concessione B.C13.AS. Il giacimento è costituito da un'anticlinale pleistocenica, con asse orientato NW-SE e si estende per circa 70 km<sup>2</sup>. La serie mineralizzata è compresa tra 750 m e 1,200 m slm e interessa i livelli della serie PLQ della Formazione Carola. Il campo di Clara Est è stato scoperto nel 1968 con la perforazione dal pozzo Clara Est 1; dal 1972 al 1996 sono stati perforati i pozzi Clara Est 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 per delimitare la struttura. In seguito al Decreto VIA n° 4470 del 7/02/00 che approvava il programma lavori presentato, nel periodo 1999-2000 si è sviluppato successivamente il campo con la perforazione di 4 nuovi pozzi (Clara Est 10, 11, 12 e 13) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione è stata poi avviata nell'ottobre 2000 con una portata iniziale di circa 840 kSm<sup>3</sup>/g.
- Nel 2011, nell'ambito di una rivalutazione complessiva dei campi del Clara Complex, di Calipso e della struttura di Elettra (ipotesi di sviluppo), si è nuovamente rivisto lo studio statico e dinamico del giacimento di Clara Est (rel. Eni-GISE n° 14-11 del novembre 2011) con l'obiettivo di ottimizzare i recuperi di gas dai livelli già in produzione e di svilupparne altri ubicati nell'area NW e mai posti in produzione. A tale scopo si è prevista una nuova piattaforma (progetto "Clara NW") da cui perforare nel 2015 quattro nuovi pozzi (Clara NW 1 Dir, Clara NW 2 Dir, Clara NW 3 Dir e Clara NW 4 Dir). È stata inoltre considerata la possibilità di sviluppare il potenziale residuo dell'area E perforando un *side-track* del pozzo CLE-12 Dir e un pozzo di *infilling* CLE-14V equipaggiato con testa pozzo sottomarina o monotubolare. Il piano di sviluppo ha portato a un profilo di produzione con riserve producibili al 2034 pari a 6,416 MSm<sup>3</sup> con un aumento del 47% rispetto alla situazione precedente.
- Nel 2017 è stato eseguito un nuovo studio integrato per un nuovo modello (statico e dinamico) dei giacimenti dell'area del Clara Complex, Calipso ed Elettra (Eni-IPET-8056D689-0 - Clara Complex – Aggiornamento Studio di Giacimento per geomeccanica - Scheda integrativa- dicembre 2017) che aggiorna le riserve di Clara Est in 5,122 MSm<sup>3</sup> (caso "*DO NOTHING*") producibili al 2038. A partire dai risultati degli studi (statico e dinamico) di giacimento fatti nel corso delle varie revisioni succedutesi nel tempo, di volta in volta si sono aggiornate le previsioni di subsidenza del campo di Clara E-NW e degli altri campi dell'area. Sulla base della nuova revisione del modello di giacimento del 2017 si è aggiornato anche il modello geomeccanico (rel. Eni-EORG 07/2017: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra - Modello Elasto-Plastico di Subsidenza-Management Summary - dicembre 2017) simulando 3 diversi scenari di produzione.
- I risultati dello studio, per il campo di Clara Est, mostrano per il caso "*DO NOTHING*" (scenario produttivo di riferimento) un valore di subsidenza massimo sulla piattaforma di 69 cm al 2037, che rimane stabile fino a fine simulazione (2061). Per tutti gli scenari considerati nello studio, inoltre, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, si mantiene a oltre 29 km dalla costa e dalla città di Ancona, per l'intera durata della simulazione e per tutti gli scenari di produzione considerati. Lo studio di giacimento del 2017 è stato, quindi, aggiornato nel corso del 2021 (Campi di Clara Complex - Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva., Rel. IPET-2F0DE718-0 - dicembre 2021). I risultati del nuovo aggiornamento restituiscono per il campo di Clara Est riserve producibili pari a 5,998 MSm<sup>3</sup> al 2042.
- Sono stati analizzati nel tempo gli andamenti storici della produzione di gas del campo (kSm<sup>3</sup>/g) e di acqua (m<sup>3</sup>/g), confrontando i dati della produzione reale annuale e cumulativa con quello previsti dal modello Eclipse 2021. Al 31/12/2021 la produzione cumulativa del campo è pari a 4,337 Mm<sup>3</sup>. Il confronto del profilo di pressione calcolato dal modello Eclipse del 2021 con le pressioni statiche misurate in due livelli rappresentativi del campo (livello PLQ-AE e livello PLQ1-A) evidenzia infine un buon accordo tra le pressioni misurate e quelle simulate.
- Il nuovo studio di giacimento è stato utilizzato per un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni- IPET-89477285-0: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra Modello Elasto-Plastico di Subsidenza - Management Summary - dicembre 2021). Per le simulazioni del modello geomeccanico (estese fino al 2050) si sono considerati 2 diversi scenari di produzione: 1) *DO*

*NOTHING* che prevede di proseguire lo sviluppo del giacimento senza ulteriori interventi; 2) FD che considera lo sviluppo del campo di Calipso con la messa in produzione di un nuovo pozzo. I risultati mostrano, per il campo di Clara Est, un valore di subsidenza massima di 112 cm a fine simulazione (2050). Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, anche per il periodo 2021-2050 è localizzata ad oltre 30 km dalla costa e dalla città di Ancona.

- Tutti gli studi geomeccanici sino ad ora eseguiti al fine di valutare i possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica fra i campi dell'area in esame concordano nel prevedere che il fenomeno della subsidenza si esaurisca a grande distanza dalla costa (circa 30 km), avendo questa conclusione una spiegazione nel particolare assetto geologico dell'area stessa, come del resto già accennato in precedenza (presenza di barriera idraulica di tipo sedimentologico-strutturale).
- Tra la fine del 2007 e l'inizio del 2008 è stato eseguito un rilievo batimetrico *multi-beam* di un'area (superficie 1,662 km<sup>2</sup>) comprendente i campi del Clara Complex, di Calipso ed Elettra. L'andamento molto irregolare del fondale marino, soprattutto in corrispondenza del settore sud-occidentale del rilievo (area dei campi Clara Est e Calipso), e l'entità molto modesta della subsidenza, indotta, non hanno consentito di evidenziare in modo chiaro alcuna anomalia batimetrica significativa che si possa ritenere indotta dalla produzione di gas dal campo Clara Est (rel. Eni-Università di Urbino dell'agosto 2008 trasmessa a MATTM in data 11/11/2008 - prot. UGIT ET/mv 1410). Un nuovo rilievo batimetrico, da confrontarsi con quello base del 2008 è in corso di valutazione.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) per Clara Est nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-14,39 \pm 0,02$  mm/anno mentre per Clara NW per la serie storica 2016-2021 un valore di  $-23,27 \pm 0,07$  mm/anno.

#### 4.11 Annamaria

- Il campo a gas di Annamaria è situato nell'offshore Adriatico a circa 60 km della costa marchigiana in un'area dove la profondità dell'acqua varia tra 56 e 65 m. Il campo, situato tra Italia e Croazia, ricade entro due concessioni denominate "Production License" A.C11.AG (Eni 100%) e "Exploitation Concession SJEVERNI JADRAN". La concessione A.C11.AG, conferita a Eni in data 23/10/1979 è stata prorogata al 23/10/2024.
- Il contesto geologico in cui si colloca l'area di Annamaria è rappresentato dalla fascia di transizione tra l'avanfossa plio-pleistocenica e il relativo avanpaese, con un substrato costituito da una piattaforma carbonatica (Calcari del Cellina) suturata dalle peliti di rampa della F.ne Santerno. A partire dal Pleistocene inferiore, l'area di Annamaria è stata raggiunta dalle frange più esterne del sistema torbido della F.ne Porto Garibaldi e in seguito dalle torbiditi distali della F.ne Carola, che hanno progressivamente colmato il bacino torbido poggiando direttamente in *onlap* sulla rampa di avanpaese della F.ne Santerno.
- La fase esplorativa del campo ha visto prima la perforazione dei pozzi Jadran-16/1A (1979) e Annamaria-1 (1982), che hanno intercettato la culminazione, che sarà poi sviluppata dalla piattaforma Annamaria A, e poi del pozzo Annamaria-2 (2002) che ha intercettato la culminazione in seguito sviluppata dalla piattaforma Annamaria B. Lo sviluppo del campo ha richiesto la perforazione di 6 pozzi (AM1dir, AM2dir, AM3dir, AM4dir, AM5dir, AM12dir) dalla piattaforma Annamaria A, ubicata in acque croate (inizio produzione marzo 2009) e operata da INA (compagnia petrolifera croata) e di 6 pozzi (AM6dir, AM7dir, AM8dir, AM9dir, AM10dir e AM15dir) più uno di monitoraggio (AM11dir) dalla piattaforma Annamaria B, ubicata in acque italiane e operata da Eni. Le previsioni dei modelli del 2010 riportavano per la piattaforma Annamaria B un recupero di 8,793 MSm<sup>3</sup> di riserve producibili in 30 anni con un picco iniziale di produzione giornaliera di circa 1 MSm<sup>3</sup>/g e per la piattaforma Annamaria A un recupero di 9,337 MSm<sup>3</sup> di riserve producibili in 30 anni con un picco iniziale di produzione giornaliera di circa 1,1 MSm<sup>3</sup>/g, dati successivamente aggiornati con i successivi modelli, alla luce dei nuovi dati acquisiti.



- Un nuovo aggiornamento del modello di giacimento è stato finalizzato nel dicembre 2017 (rel. ENI-GISE 19/17 del 12/2017, Annamaria Complex-Nota Tecnica-Studio di giacimento per studio geomeccanico) per cui si sono stimate riserve complessive del campo pari a 7,528 MSm<sup>3</sup>. Con lo scopo di aggiornare nuovamente il modello geomeccanico del campo è stato prodotto un successivo aggiornamento del modello di giacimento nel corso del 2021 (Annamaria Complex - Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. EORG N° IPET-2D0BBCDF-0 (agosto 2021) tenendo conto dei dati di produzione e di pressione nel frattempo acquisiti. Nel nuovo aggiornamento sono stimate 7,262 MSm<sup>3</sup> di riserve producibili al 2038 di cui per la piattaforma Annamaria B un recupero di 3,250 MSm<sup>3</sup> e per la piattaforma Annamaria A un recupero di 4,012 MSm<sup>3</sup>. La produzione totale di campo è stata di 6,252 MSm<sup>3</sup> al 31/12/2021 di cui per Annamaria B 3,014 MSm<sup>3</sup> e per Annamaria A 3,238 MSm<sup>3</sup>.
- Per il giacimento di Annamaria la previsione iniziale di subsidenza è stata eseguita con modello geomeccanico a Elementi Finiti (Campo di Annamaria – Modello elasto-plastico di subsidenza, rel. ENI-TERA 16/2007, giugno 2007). Questo modello ha stimato in 90 cm al 2038 (anno di fine produzione) il valore massimo di subsidenza nel caso dello scenario di riferimento ritenuto più probabile (M2). Alla stessa data e per lo stesso scenario la curva d'iso-subsidenza di 2 cm è stata prevista estendersi per circa 12 km dal centro del campo. Al 2060 il valore massimo di subsidenza è stato previsto essere 86 cm con la curva d'iso-subsidenza di 2 cm prevista estendersi per circa 15 km dal centro del campo, con nessuna differenza tra diversi possibili scenari produttivi.
- Per accertare le possibili interazioni di tipo idraulico e/o meccanico con giacimenti limitrofi è stato eseguito uno studio di previsione di subsidenza considerando anche i campi a gas di Ida e Ika in produzione nelle acque croate (Campo di Annamaria – Studio di previsione di subsidenza e interazione con i campi di Ida e Ika, Management Summary, Re-lazione ENI-TERA 11/2008, maggio 2008). Tale studio è stato trasmesso da ENI al MATTM nell'ambito della documentazione integrativa del SIA del campo "Annamaria" con nota del 19/06/2008. I risultati di questa nuova valutazione sono stati in linea con quelli ottenuti nella previsione di subsidenza indotta dalla produzione del solo campo di Annamaria. Nel caso di riferimento più probabile (M2), infatti, la subsidenza calcolata al 2038 è stata pari a 92 cm, valore che è raggiunto alla fine della produzione e tende lievemente a ridursi negli anni successivi; al 2060 l'estensione della linea d'iso-subsidenza dei 2 cm è risultata estendersi di circa 15 km dal centro del campo, confermando come il fenomeno si esaurisca a oltre 45 km dalla linea di costa.
- Per migliorare il match tra le misure CGPS acquisite in piattaforma e le previsioni modellistiche di subsidenza nel 2017 si sono aggiornati sia il modello di giacimento (statico e dinamico) che il modello geo-meccanico (Campo di Annamaria – Modello elasto-plastico di subsidenza - Management Summary, Relazione ENI-TERA 05/2017, dicembre 2017). Un nuovo aggiornamento dello studio del 2017 è stato quindi finalizzato nel corso del 2021 essendo disponibile il nuovo modello dinamico di giacimento (Annamaria Complex - Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. EORG N° IPET-2D0BBCDF-0 (agosto 2021). Le previsioni di subsidenza sono state fatte considerando due possibili scenari di produzione di forecast: 1) Caso "DO NOTHING (DN)" che prevede il mantenimento dei completamenti aperti a fine HM (*History Match*), senza ulteriori interventi di sviluppo e la chiusura del campo al 1 gennaio 2039; 2) Caso "4 Development Wells (4DW)" che prevede la perforazione di ulteriori 4 pozzi nel campo di Annamaria di cui 2 *side-track* (ST) dalla piattaforma italiana (Annamaria B) nel 2025 e 2 nuovi pozzi da quella croata (Annamaria A) nel 2030 e la chiusura del campo al 1 gennaio 2041. Il comportamento meccanico delle rocce è stato descritto, invece, secondo la legge costitutiva elasto-viscoplastica "Soft Soil Creep" (VNM) che è stata formulata arricchendo il classico modello elasto-plastico "Modified Cam-Clay Model" (MCCM) con la componente viscosa della deformazione. Nello scenario DN la massima subsidenza prevista è rispettivamente di 114 cm a fine produzione e di 112 cm a fine simulazione mentre nello scenario 4DW tali valori risultano rispettivamente di 138 cm (fine produzione) e a 139 cm (fine simulazione).

- Il modesto *rebound* del fondale marino che il modello prevede in entrambi i casi è causato dalla spinta degli acquiferi che ripressurizzano gli strati depletati dalla produzione di gas. Tale fenomeno è visibile non solo nel punto di massima subsidenza ubicato lungo la congiungente le piattaforme di Annamaria A e Annamaria B ma anche in corrispondenza della piattaforma di Annamaria B; l'influenza degli scenari di sviluppo sull'estensione areale del fenomeno appare trascurabile. Infatti, in entrambi i casi la minima distanza dalla costa è pari a 44 km.
- In ottemperanza a quanto prescritto al punto C del DEC/2008-0000271 del 12/12/08, nel periodo 4/2009-12/2009 è stato eseguito un rilievo batimetrico in un'area del campo di Annamaria comprendente le piattaforme di Annamaria A e Annamaria B per un'estensione totale pari a circa 1,200 km<sup>2</sup>. Il risultato di questo primo rilievo ha permesso una caratterizzazione geomorfologica del fondale caratterizzato da una profondità minima di -41 m nella parte NE che declina fino a -68 m di profondità nella parte meridionale. L'area del rilievo si può idealmente dividere in due parti, separate approssimativamente dalla batimetrica di -56 m; la parte settentrionale è abbastanza regolare a bassa pendenza, ad eccezione della parte di NE, dove sono visibili delle depressioni lineari; la parte meridionale invece è più aspra e articolata, caratterizzata da strutture che sembrerebbero essere tipiche di un paleo-delta. Le pendenze del fondale sono generalmente inferiori a 0,5° con i valori più elevati (>2°) presenti nella parte settentrionale.
- Nel corso del 2016 si è proceduto all'acquisizione di un nuovo rilievo batimetrico della sola zona italiana per il controllo e taratura delle previsioni del modello geo-meccanico. Un primo confronto per la zona monitorata tra le quote rilevate nel 2009 e nel 2016 mostra che il fondale marino è soggetto a un abbassamento ben definito nell'intorno della piattaforma Annamaria B (rapporto "AM711" del survey batimetrico 2016 di Lighthouse). È stata poi analizzata la subsidenza misurata mediante le batimetrie del 2009 e del 2016 rispetto a quanto simulato per lo stesso periodo dal modello geo-meccanico del 2021. I valori di massima subsidenza ricavati dai rilievi batimetrici sono in linea sia con quelli previsti dal modello geo-meccanico e sia con l'abbassamento della piattaforma Annamaria B registrato dalla stazione CGPS. L'estensione areale del cono di subsidenza, ricavata dalle misure batimetriche, risulta anch'essa in linea con quella prevista dal modello geo-meccanico.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) per Annamaria A nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-72.63 \pm 0.14$  mm/anno mentre per Annamaria B risulta pari a  $-87.78 \pm 0.3$  mm/anno.

#### 4.12 Bonaccia EST - NW

- Il campo di Bonaccia è ubicato nell'offshore adriatico in prossimità della linea mediana a 60 km dalla costa, 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.
- 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 1,060 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: la zona centrale, interessata dallo sviluppo dei pozzi della p.ma Bonaccia, la parte orientale che è stata confermata dai pozzi Bonaccia Est 1, Est 2dir ed Est 3dir e 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. I livelli mineralizzati di Bonaccia Est sono parzialmente separati da quelli di Bonaccia sia a causa di una sella fra le 2 strutture, sia per la presenza di "slump" o altro tipo di barriera non rilevabile dall'interpretazione sismica.

- Il campo di Bonaccia è stato sviluppato da Eni tra il dicembre del 1997 e aprile del 1998 con la perforazione da piattaforma fissa di sette pozzi completati con *string* doppia ed equipaggiati 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.
- La culminazione di Bonaccia Est è stata sviluppata nel 2010 con la perforazione dei due pozzi Bonaccia Est 2dir e Bonaccia Est 3dir. Questi ultimi, equipaggiati con croci di produzione sottomarine e collegati all'esistente piattaforma Bonaccia mediante un nuovo sealine da 6'', sono stati posti in produzione nell'ottobre 2010.
- Eni ha presentato, in data 31/08/05, un'istanza di variazione programma lavori finalizzata al recupero incrementale di riserve certe di gas nell'ambito della concessione di coltivazione idrocarburi B.C17.TO. Nel documento SIA allegato, Eni ha presentato i risultati di uno studio modellistico geo-meccanico 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 geo-meccanico 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. Il profilo di produzione ottenuto prevedeva il recupero di 3,355 MSm<sup>3</sup> di riserve residue in 23 anni. Poiché la produzione cumulativa al 31/12/06 era di 2,950 MSm<sup>3</sup>, le riserve totali del campo ammontavano a tale data a 6,305 MSm<sup>3</sup>, di cui 1,845 MSm<sup>3</sup> di riserve residue producibili dai livelli di Bonaccia e 1,510 MSm<sup>3</sup> dalla culminazione Bonaccia Est.
- Nel 2011 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 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) e di massimizzare i recuperi di gas sia dall'area "principale" che da quella "Est". La revisione geologico-strutturale del giacimento è stata fatta utilizzando la reinterpretazione sismica dell'area NW del 2010. Le riserve totali calcolate con questa revisione sono risultate di 9,083 MSm<sup>3</sup> recuperabili al 2,038, di cui 1,999 MSm<sup>3</sup> associati allo sviluppo dell'area NW del campo.
- 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 delle 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 E del campo (sviluppo dell'area NW con la perforazione di 4 pozzi e *infilling* dell'area E con la perforazione di un pozzo). Allo scopo, il modello geo-strutturale del campo e la caratterizzazione petrofisica dei *layers* di tale studio sono stati considerati ancora validi, in quanto non sono stati in seguito acquisiti nuovi dati geologici. Complessivamente il nuovo modello di giacimento ha valutato le riserve complessive di tutta l'area in 9,160 MSm<sup>3</sup> al 2035.
- A seguito dei risultati precedenti, 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 piattaforma 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 su 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 1,092 m (MD) circa, si è acquisito nell'agosto 2015 il rilievo base.

- 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 geo-meccanico”) con l’obiettivo di aggiornare il modello dinamico del 2014 per il successivo aggiornamento del modello geo-meccanico, 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. Il nuovo 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 9,140 MSm<sup>3</sup> al 2035 con il modello Eclipse 2014.
- Sono stati valutati due nuovi scenari di sviluppo dati dalle condizioni 1) 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 6,948 MSm<sup>3</sup> e 2) caso DN+2DW (*DO NOTHING* + Sviluppo area NW + Sviluppo area E) che prevede sia un nuovo pozzo dalla piattaforma NW che un nuovo pozzo con testa pozzo sottomarina in Bonaccia E. Per questo scenario la fine produzione è prevista a gennaio 2040 quando la produzione cumulativa avrà raggiunto 7,910 MSm<sup>3</sup>. Gli andamenti storici della portata di gas (kSm<sup>3</sup>/g), d’acqua (m<sup>3</sup>/g) e della produzione cumulativa di gas pari a 6,875 MSm<sup>3</sup> al 31/12/21 sono in buon accordo con le previsioni del modello Eclipse del dicembre 2018 e con le pressioni misurate in due livelli rappresentativi del campo (livello PLQ-B e PLQ2-Ca2). A seguito dell’aggiornamento del modello di giacimento del 2018 si è aggiornato anche il relativo modello geo-meccanico. In particolare, con l’aggiornamento del 2018 (rel. IPET-F5ED7B11-0 del 12/2018 - Campo di Bonaccia – Modello Geomeccanico di Subsidenza – Management Summary - 12/2018), il coefficiente di compressibilità uniaassiale 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. Il comportamento meccanico delle rocce è stato descritto, invece, secondo la legge costitutiva elasto-viscoplastica “Soft Soil Creep” (VNM) che è stata formulata arricchendo il classico modello elasto-plastico “Modified Cam-Clay Mo-del” (MCCM) con la componente viscosa della deformazione. L’affidabilità del modello è stata, inoltre, verificata confrontando i risultati ottenuti con le misure di compattazione registrate *in-situ* a partire dal 2015, lungo il pozzo Bonaccia NW1 dir. Per entrambi gli scenari produttivi riportati in precedenza 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 DN+2DW la subsidenza massima a fine simulazione (2073) raggiunge i 233 cm in corrispondenza della piattaforma Bonaccia NW mentre la distanza minima del bordo del cono di subsidenza (linea d’iso-subsidenza di 2 cm) dalla costa è risultata di circa 49 km. Anche in questo caso il modello geomeccanico tiene conto della presenza di una barriera idraulica di tipo sedimentologico-strutturale e, coerentemente, prevede l’esaurimento del fenomeno subsidenziale a grande distanza dalla costa. Inoltre, come analizzato in uno studio del Prof. Colantoni allegato al SIA di Bonaccia NW (11/2011- Impatti ambientali sulla costa e sui fondali marini dovuti alla subsidenza indotta dalla estrazione di gas dei campi di Bonaccia, Bonaccia Est e Bonaccia NW (Adriatico Centrale) – Prof. P. Colantoni), 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 E tra il 29 novembre 2009 e il 2 marzo

2010. L'area investigata è situata nel Mare Adriatico Centrale a circa 65 km a E da Ancona. Il rilievo batimetrico di precisione è stato eseguito mediante ecoscandaglio *multi-beam* su un'ampia area di 410 km<sup>2</sup> comprendente i campi di Bonaccia, Bonaccia E 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 massima di circa -79.3 m nella parte nord).

- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2005-2021 (quota in mm) per Bonaccia NW nell'ipotesi di validità di un trend lineare indica un valore di pendenza di circa  $-35.18 \pm 0.18$  mm/anno mentre per Bonaccia è riportato un valore di  $-63.13 \pm 0.18$  mm/anno per la serie temporale 2008-2021.

#### 4.13 Elettra

- Il campo di Elettra è situato nella concessione B.C23.AG (Eni 100%) della zona "B" dell'*off-shore* Adriatico a circa 53 km dalla costa marchigiana. In quest'area la profondità media del fondale è di circa 80 m. Il campo è stato scoperto nel 1995 con la perforazione del pozzo esplorativo Elettra 1, che ha raggiunto la profondità di 1,325 m risultando mineralizzato a gas in numerosi livelli sabbiosi della Formazione Carola (Pleistocene). Nel 2003 è stato perforato il pozzo *appraisal* Elettra 2 che è risultato mineralizzato a gas tra circa 770 e 1,130 m per la stessa Formazione. Il pozzo aveva lo scopo di verificare i contatti (GWC e GDT) e l'estensione dei livelli a gas scoperti con il pozzo 1, ma ha riscontrato gas solo in 13 dei 29 livelli mineralizzati in Elettra 1. Entrambi i pozzi (Elettra 1 ed Elettra 2) sono stati chiusi e abbandonati.
- La struttura Elettra è costituita da una blanda anticlinale con asse principale orientato NS, e con chiusura su 4 vie costituita da alternanze torbiditiche sabbioso-argillose della Formazione Carola che diventano talora molto fitte. I livelli di spessore variabile da 0,4 m a circa 6 m, sono caratterizzati dalla presenza di sistemi canalizzati (lobi e canali) e da sistemi torbiditici a strati sottili. Il giacimento è stato sviluppato nel periodo aprile-agosto 2014, perforando dalla piattaforma Elettra il pozzo Elettra 3. Il campo è stato posto in produzione ad agosto 2014.
- Per la sua posizione geografica, il campo di Elettra è stato incluso nel complesso costituito dai campi del "Clara Complex" (Clara Est-NW, Clara Nord, Calpurnia) e dal campo di Calipso per quanto riguarda l'esecuzione di studi di giacimento, di previsioni di subsidenza e del complesso dei monitoraggi. Nel 2010, nell'ambito della documentazione tecnica (SIA) preparata per l'istanza concernente il progetto di sviluppo di Elettra, si è realizzato, pertanto, un unico modello geomeccanico integrato con i sopraccitati campi del Clara Complex e di Calipso, al fine di valutare eventuali interazioni di tipo idraulico e/o meccanico fra gli stessi e prevedere l'eventuale subsidenza indotta dalla loro coltivazione. Tale previsione è stata fatta con il modello FEM Isamego relativamente a tre diversi scenari di compressibilità (rel. Eni-Tera: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra - Modello Elasto-Plastico di Subsidenza-Management Summary - agosto 2010). Le simulazioni con modello sono state protratte fino al 2054 onde tener conto degli effetti dell'evoluzione della pressione nelle zone mineralizzate e in acquifero dopo la fine della produzione. Per lo scenario di riferimento (Cm\_Med), ritenuto il più probabile, la subsidenza massima prevista per Elettra è stata stimata in 16 cm al 2054. Per quanto riguarda la distanza dalla costa della curva d'iso-subsidenza di 2 cm, corrispondente alla massima estensione del cono di subsidenza relativo ai 5 campi, questa è risultata essere di circa 32 km.
- Nel 2013 è stato nuovamente aggiornato il modello dinamico di giacimento (rel.Eni-GISE-11/2013\_CLARACOMPLEX-Aggiornamento modello di giacimento per modello geomeccanico - Scheda riassuntiva - aprile 2013). Nel caso di Elettra tale revisione ha portato a un profilo di produzione con riserve producibili pari a 470 MSm<sup>3</sup> al 2026. Nel 2017 è stato eseguito uno studio di

giacimento integrato che ha rivisto sia il modello statico che dinamico dei giacimenti dell'area del Clara Complex, Calipso ed Elettra (Eni-IPET-8056D689-0 - Clara Complex – Aggiornamento Studio di Giacimento per geomeccanica - Scheda integrativa- dicembre 2017) che aggiornava le riserve di Elettra a 536 MSm<sup>3</sup> producibili al 2030. A partire dai risultati degli studi (statico e dinamico) di giacimento fatti nel corso delle varie revisioni sopra descritte, di volta in volta si sono aggiornate le previsioni di subsidenza del campo di Calpurnia e degli altri campi dell'area.

- Sulla base della nuova revisione del modello di giacimento si è aggiornato anche il modello geomeccanico (rel. Eni-EORG 07/2017: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra - Modello Elasto-Plastico di Subsidenza-Management Summary - dicembre 2017) simulando 3 diversi scenari di produzione. I risultati dello studio hanno mostrato, per il campo di Elettra, un valore di subsidenza massima di 11 cm al 2030 (fine produzione), stabile fino a fine simulazione (2061). Per tutti gli scenari considerati nello studio, inoltre, la massima estensione della subsidenza prevista - corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm - si mantiene a oltre 29 km dalla costa e dalla città di Ancona, per l'intera durata della simulazione di tutti gli scenari di produzione considerati.
- Lo studio di giacimento del 2017 è stato, quindi, aggiornato nel corso del 2021 (Campi di Clara Complex - Aggiornamento dello Studio di Giacimento per studio Geomeccanico. Scheda riassuntiva., Rel. IPET-2F0DE718-0 - dicembre 2021) con una diminuzione delle riserve producibili valutata a 479 MSm<sup>3</sup>.
- L'andamento storico della produzione di gas del campo (kSm<sup>3</sup>/g) e di acqua (m<sup>3</sup>/g) e il confronto tra la produzione reale annuale e cumulativa e quella prevista dal modello Eclipse 2021 appaiono in buon accordo. Al 31/12/2021 la produzione cumulativa del campo è pari a 414 MSm<sup>3</sup>. Anche i profili di pressione calcolati da modello Eclipse 2021 e le misure di pressione registrate nei livelli PLQ1-Abis+C+Cbis evidenziano un buon *match* tra le previsioni modellistiche e i dati misurati.
- Il nuovo studio di giacimento è stato utilizzato per un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico (rel. Eni- IPET-89477285-0: Campi del Clara Complex, Calipso ed Elettra Modello Elasto-Plastico di Subsidenza - Management Summary – dicembre 2021). Per le simulazioni del modello geomeccanico (estese fino al 2050) si sono considerati 2 diversi scenari di produzione: 1) *DO NOTHING* che prevede di proseguire lo sviluppo del giacimento senza ulteriori interventi; 2) FD che considera lo sviluppo del campo di Calipso con la messa in produzione di un nuovo pozzo. I risultati mostrano, per il campo di Elettra, un valore di subsidenza massima di 27 cm al 2041, stabile fino a fine simulazione (2050). Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, anche per il periodo 2021-2050 si colloca ad oltre 30 km dalla costa e dalla città di Ancona. Il fatto che tutti gli studi geo-meccanici sino ad ora eseguiti per valutare i possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica fra i campi dell'area in esame concordino nel prevedere che il fenomeno della subsidenza si esaurisca a grande distanza dalla costa (circa 30 km), ha una spiegazione nel particolare assetto geologico dell'area stessa, come già accennato in precedenza; anche il rilievo batimetrico, condotto tra il 2007 e il 2008 per il campo Clara Complex, Calipso ed Elettra prima riportato non ha consentito di evidenziare in modo chiaro alcuna anomalia batimetrica riconducibile alla subsidenza indotta dalle attività di coltivazione dei campi.
- L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2014-2021 (quota in mm) per Elettra nell'ipotesi di validità di un trend lineare riporta un valore di pendenza pari a circa  $-13.18 \pm 0.10$  mm/anno.

#### 4.14 Fauzia

Il campo di Fauzia è situato nell'*off-shore* Adriatico a circa 45 km dalla costa marchigiana ad una profondità d'acqua di circa 70 m nella concessione A.C36.AG. Il campo è stato scoperto nel 2001 con la perforazione del pozzo esplorativo Fauzia 1 che ha raggiunto la profondità di 2,325 m nella formazione "Argille del Santerno". La struttura di Fauzia è costituita da un'anticlinale molto blanda con asse NNW-SSE, posta sopra un preesistente alto pre-pliocenico; tale struttura non presenta compartimentazioni e la sua chiusura è per

pendenza su quattro vie. L'interpretazione sismica dell'area è stata fatta sulla base dei dati del rilievo sismico 3D Adria, acquisito nel periodo 1991-1992. In base al responso log e alle prove di produzione, nella serie attraversata sono stati individuati 35 livelli mineralizzati a gas delle formazioni plio-pleistoceniche Carola e Porto Garibaldi, dal livello PLQ-I al PL3-B8 (da 1,870 a 2,190 m di profondità).

La roccia serbatoio è costituita da banchi di sabbia grigio-biancastra, a grana fine, raramente media, con intercalazioni di argilla grigia che si sono depositi durante il Pleistocene inferiore - Pliocene medio-superiore. Il giacimento è stato sviluppato nel periodo aprile-agosto 2014 perforando dalla piattaforma Fauzia due pozzi (Fauzia 2 e Fauzia 3 dir) completati in doppio, per un totale di 4 *string*, con tecnologia "sand control". La produzione del campo, avviata nell'ottobre 2014, arriva tramite *sealine* alla centrale di Falconara per il trattamento.

Nel corso del 2010, nell'ambito della documentazione tecnica (S.I.A.) redatta per l'istanza relativa al progetto di sviluppo di Fauzia, è stato finalizzato uno studio statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse 3D dell'agosto 2010) che ha previsto riserve di gas pari a 975 MSm<sup>3</sup> (producibili in 14 anni) al quale è seguita una previsione di subsidenza relativa ad un modello geo-meccanico considerando congiuntamente i campi di Fauzia e Barbara NW. Sulla base dell'aggiornamento dello studio di giacimento del 2017 (rel. GISE 08/2017 – Campo di Fauzia - Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico - Scheda Riassuntiva - agosto 2017) che ha rivisto le riserve a vita intera del campo a 211 MSm<sup>3</sup> producibili entro il 2020 e dello studio del campo di Barbara NW, anch'esso del 2017 (Campo di Barbara NW - relazione Eni/GISE 09/2017 - Aggiornamento studio di giacimento per studio geo-meccanico - scheda riassuntiva - settembre 2017) sono state nuovamente aggiornate le previsioni di subsidenza, sempre tenendo conto dei possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica tra i due campi (Campi di Barbara NW e Fauzia – Modello Elasto-Plastico di Subsidenza – Management Summary – Relazione REIT 04/2017 del dicembre 2017). Infine, nel 2021 sulla scorta dei nuovi dati di produzione si è nuovamente aggiornato il modello di giacimento per una nuova stima aggiornata delle riserve a vita intera del campo pari a 258 MSm<sup>3</sup> (Campo di Fauzia - Aggiornamento studio di giacimento per studio geomeccanico, Rel. IPET-A611BB28-0 - gennaio 2021).

Gli andamenti storici delle portate di gas, d'acqua e la produzione cumulativa gas pari a 217 MSm<sup>3</sup> al 31/12/2021 risultano in buon accordo con il modello, così come i profili di pressione (RFT e profili statici) registrate nei livelli PLQ-I1, PLQ-J7+J8+J9 e PL3-B1-B5. Sulla base dei risultati dell'ultimo studio di giacimento sono state anche aggiornate le previsioni di subsidenza, per le quali si è sempre tenuto conto dei possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica tra i campi di Barbara NW e di Fauzia (Campi di Barbara NW e Fauzia – Modello geo-meccanico di Subsidenza – Management Summary – Relazione IPET-3488C701-0 del marzo 2021). In questo aggiornamento si sono considerati due possibili scenari produttivi e due scenari di comprimibilità: 1) caso DN, Barbara NW e Fauzia; 2) caso SVIL: Barbara NW caso "DN e Fauzia caso "DN" + sidetrack Fauzia 3dir A – caso massimo. Allo scopo di tenere conto delle principali incertezze cui sono soggetti i dati utilizzati nelle simulazioni, sono stati presi in considerazione due differenti scenari di caratterizzazione dei materiali legati a due leggi di variazione della comprimibilità edometrica rispetto allo sforzo efficace: 1) comprimibilità media (scenario MNO2); 2) comprimibilità media con fattore 2 per le regioni più superficiali (scenario M2), arrivando alla caratterizzazione di quattro possibili scenari. Tutte le previsioni sono state protrate fino al 1 gennaio 2062 per considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero anche dopo la fine della produzione (1 gennaio 2032 per il caso SVIL). Il valore della massima subsidenza è stimato per il solo giacimento di Fauzia, (scenari DN\_M2 e SVIL\_M2) pari a 6 cm sia in corrispondenza del campo sia in corrispondenza della piattaforma. Entrambi i valori si raggiungono nel 2062 a fine simulazione. In tutti i casi simulati il cono di subsidenza si esaurisce, comunque, a una distanza di circa 40 km dalla linea di costa

Tra novembre 2012 e giugno 2013 è stato eseguito un rilievo batimetrico *multi-beam* di un'area molto ampia (superficie 10,422 km<sup>2</sup>), comprendente i campi di Fauzia, Barbara NW, Barbara e Clara W. Tale rilievo, che nel caso di Fauzia ha registrato l'assetto batimetrico del fondo mare prima dell'inizio della produzione del campo, mostra in generale per l'intera area rilevata un andamento molto articolato del fondale che, procedendo perpendicolarmente alla costa, passa da una profondità minima di circa 58 m a poco meno di 76 m nella parte SE dell'area stessa. Tale approfondimento del fondale è graduale da NW verso SE e si sviluppa con pendenze molto blande, generalmente inferiori di 1°. Con questo primo rilievo non si è riscontrata alcuna anomalia batimetrica significativa nell'area di Fauzia.

L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2014-2021 (quota in mm) per Fauzia nell'ipotesi di validità di un trend lineare riporta un valore di pendenza di circa  $-3.21 \pm 0.05$  mm/anno.

#### 4.15 Guendalina

Il campo di Guendalina è ubicato nell'*offshore* adriatico a circa 47 km dalla costa romagnola, in corrispondenza di un fondale marino di circa 42 m e ricade nella concessione di coltivazione A.C35.AG, Eni al 80% e Rockhopper al 20%. Il giacimento è costituito da una serie di livelli mineralizzati compresi fra i 3,000 e i 3,080 msl e appartenenti alla F.ne P. Garibaldi, che si sono depositati in *onlap* progressivo delle facies torbidity lungo un canyon inciso nel substrato pre-pleiocenico. La trappola è di tipo misto (stratigrafico - strutturale) e 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.

Il pozzo esplorativo Guendalina 1 ha trovato mineralizzato a gas il livello PL3-J3 della formazione Porto Garibaldi. Per valutare l'estensione di tale mineralizzazione e la potenzialità produttiva della scoperta, è stato eseguito il *side-track* Guendalina 1dirA con uno scostamento di 350 m in direzione NE. Tale *side-track*, oltre a confermare l'estensione areale del livello PL3-J3, ha trovato mineralizzato a gas anche il PL3-I1 e altri due livelli d'interesse minerario minore (PL3-J e PL3-J1). Su entrambi i pozzi Guendalina 1 e Guendalina 1 dirA sono stati registrati log elettrici e misure di pressione; il livello PL3-J3 è stato provato sul pozzo Guendalina 1. I due pozzi esplorativi sono stati poi chiusi minerariamente. In data 30 gennaio 2001 è stata presentata da Eni istanza per l'assegnazione di concessione, cui è stato dato parere favorevole il 20 dicembre 2001. Il 26 ottobre 2006 Eni ha inoltrato un'istanza di variazione del programma lavori di sviluppo per l'allacciamento della piattaforma Guendalina alla piattaforma Tea. 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 (pressione, carote di fondo, logs, prove di permeabilità, ecc.) da utilizzarsi per la caratterizzazione petrofisica e geo-meccanica della copertura e della roccia serbatoio dei livelli mineralizzati nei futuri aggiornamenti dei modelli (giacimento e geo-meccanico). 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*, dai quali si è registrato il rilievo base. Il foro Guendalina 2 dir è stato poi chiuso minerariamente.

L'andamento storico della produzione di gas del campo ( $\text{kSm}^3/\text{g}$ ), e di acqua ( $\text{m}^3/\text{g}$ ) nonché il confronto tra la produzione reale annuale e cumulativa e quella prevista dal modello Eclipse 2018 risultano essere in buon accordo. Al 31/12/2021 la produzione cumulativa del campo è pari a  $832 \text{ MSm}^3$ . Il confronto tra i profili di pressione calcolati (modello Eclipse - ottobre 2018) e le pressioni registrate nei livelli principali del campo (PL3-I1 e PL3-J3) mostrano per il livello PL3-J3 un buon *match* tra le previsioni e le misure eseguite mentre per il livello PL3-I1 al 2022 si evidenzia una ripressurizzazione superiore a quanto previsto dal modello che pertanto risulta più conservativo.

Sulla base di nuovi dati di giacimento e di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, nel corso del 2018 si è aggiornato il modello geomeccanico del campo di Guendalina ("rel. REIT-IPET FF06109A-0 - Campo di Guendalina – Modello Elasto-Plastico di subsidenza – Management Summary", novembre 2018). Nel corso di tale studio si sono presi in esame 4 differenti scenari produttivi di *forecast* per i quali è previsto che la produzione termini nel 2022: 1) caso *DO NOTHING* (DN) con la configurazione delle 4 *string* attualmente in produzione (Guendalina 3C/L, Guendalina 2DirA C/L) che rimane invariata; 2) caso *DO NOTHING* + livello PL3-J (DN\_J) con apertura a dicembre 2018 del selettivo sulla *string* lunga di



Guendalina 3 con produzione del livello PL3\_J in *commingle* con il livello PL3-J3; 3) caso *DO NOTHING + lower sealine pressure* (DN\_MINP) con riduzione della pressione di network a gennaio 2019 dagli attuali 20 bar a 8 bar; 4) caso *DO NOTHING + livello PL3-J3 + lower sealine pressure* (DN\_J\_MINP) con apertura a dicembre 2018 del selettivo sulla *string* lunga di Guendalina 3 con produzione del livello PL3\_J in *commingle* con il livello PL3\_J3 e riduzione della pressione di network a gennaio 2019 dagli attuali 20 bar a 8 bar.

Per lo scenario di produzione considerato come riferimento (DN\_J\_MINP) sono stati simulati 3 scenari di compressibilità dei sedimenti, denominati rispettivamente Upper, GPS e 2Upper, calibrati affinché i risultati del modello geomeccanico riproducessero le misure di spostamento registrate dal CGPS sulla piattaforma di Guendalina. Per gli altri scenari di produzione è stata realizzata la simulazione geo-meccanica solo per lo scenario di compressibilità GPS con termine produzione al 2022 e fine simulazione al 2055. Le simulazioni sono state protrate a pozzi chiusi dopo la fine della produzione in modo da considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero. L'analisi dei risultati consente di rilevare che per lo scenario dinamico di riferimento DN\_J\_MINP e di compressibilità GPS si arriva ad un valore massimo di subsidenza previsto pari a 6.4 cm a fine produzione e a 8.5 cm a fine simulazione con fenomeno che si esaurisce a circa 45 km dalla linea di costa a fine produzione. Per lo scenario dinamico di riferimento DN\_J\_MINP e di compressibilità 2Upper (più elevata) il valore massimo di subsidenza previsto è pari a 7.4 cm a fine produzione e a 9.8 cm a fine simulazione con fenomeno che si esaurisce a circa 43 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.

Nel gennaio 2011 è stata acquisita una batimetria di precisione nell'area del campo di Guendalina per un'estensione totale di circa 52 km<sup>2</sup> (ottemperanza alle prescrizioni del DEC/VIA n.0009995 del 22 aprile 2009). Il risultato di tale rilievo mostra 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 aree con 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. Infatti, 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 geo-meccanico.

L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2011-2021 (quota in mm) per Guendalina nell'ipotesi di validità di un trend lineare riporta un valore di pendenza di circa  $-5.99 \pm 0.03$  mm/anno.

#### 4.16 Tea Lavanda Arnica

Il campo di Tea, Lavanda e Arnica (acronimo TLA) è ubicato nell'*offshore* adriatico a una distanza di circa 58 km dalla costa prospiciente Ravenna, in corrispondenza di un fondale marino di circa 40 m. Tale campo ricade nella concessione di coltivazione A.C34.AG, titolarità Eni 100%. I livelli mineralizzati a gas dei giacimenti di Tea, di Lavanda e di Arnica sono costituiti da torbiditi sabbiose della formazione P.to Garibaldi che si sono depositate in corrispondenza di una monoclinale regionale di età pre-pliocenica immergente verso SW. In tali livelli le sabbie, più o meno siltose e talora con sottili livelli argillosi, di genesi torbiditica, sono riconducibili a una situazione deposizionale tipo "lobo torbiditico prossimale" in brusca chiusura laterale per *onlap* contro la rampa di avanpaese. La successione più alta della serie mineralizzata presenta una significativa variazione di facies, riferibile a una fase di sedimentazione torbiditica a minore efficienza di trasporto conseguente a una diminuzione di volume dei flussi di torbida. La successione inferiore, più marcatamente sabbiosa, presenta banchi amalgamati, talora associati a livelli di ciottoli argillosi (*Clay chips*) imballati in matrice siltoso-sabbiosa. Tali strutture sono legate a fenomeni di rielaborazione di orizzonti argillosi che erano asportati dalle sovrastanti correnti di torbida, a marcata efficienza. Tali livelli, appartenenti al PL3-H della parte basale della formazione P.to Garibaldi, sono stati denominati dall'alto verso il basso PL3-H, PL3-H1 e PL3-H2 e il loro spessore lordo varia dai circa 14 m del livello PL3-H1 ai 4 m del PL3-H.

Il giacimento di Tea è stato scoperto nel novembre 1998 con la perforazione del pozzo esplorativo Tea 1, che è stato in seguito ripreso in *side-track* come Tea 1dirA. Il pozzo è stato poi chiuso minerariamente dopo aver

eseguito le prove di produzione. La struttura mineralizzata di Tea è, di fatto, una trappola mista stratigrafico-strutturale estesa per circa 7 km<sup>2</sup> che s'impone su un "naso" del substrato pre-pliocenico con chiusura a NW, SE e SW per pendenza e a NE per *pinch-out*. L'estensione dei principali livelli mineralizzati coincide con un evidente fenomeno di anomalia d'ampiezza sismica.

Il giacimento di Lavanda è stato scoperto nell'ottobre 1999 dopo aver perforato il pozzo esplorativo Lavanda 1 dir che ha trovato mineralizzato il livello PL3-F1 a una distanza di circa 1,600 m in direzione SE dal pozzo Tea 1. Il pozzo è stato poi ripreso in *side-track* come Lavanda 1 dir A con funzione di *appraisal* e, sia pure senza l'esecuzione di prove, ha fornito utili indicazioni sull'andamento strutturale di entrambi i giacimenti. Al termine degli accertamenti minerari il pozzo è stato sospeso con tecnologia *mudline suspension*.

Il giacimento di Arnica è stato scoperto nel gennaio 2000 con la perforazione del pozzo esplorativo Arnica 1 ubicato a circa 4,500 m dalla citata *mudline suspension*. Il pozzo è stato chiuso minerariamente al termine delle prove di produzione che hanno interessato il livello PL3-H3. Il campo di Tea-Lavanda-Arnica (TLA) è stato sviluppato nel periodo febbraio 2007 - settembre 2007, perforando dalla piattaforma Tea i seguenti 4 pozzi, con un completamento in doppia *string* per un totale di 8 *string*: Lavanda 1 dir A e Tea 2dir per la coltivazione del giacimento di Tea; Arnica 2 dir per la coltivazione del giacimento di Arnica; Lavanda 2 dir per la coltivazione del giacimento di Lavanda. Tutti i pozzi di sviluppo sono stati completati con tecnologia "*sand control*", del tipo OHGP (Open Hole Gravel Pack) nel pozzo Arnica 2 dir, e ICFP (Inside Casing Frac Pack) nei pozzi Tea 2 dir, Lavanda 1 dir A e Lavanda 2 dir.

Nel documento SIA del 04/02/02 è riportato il profilo di produzione ottenuto dagli studi statico e dinamico di giacimento (modello Eclipse 3D del 10/2000). La subsidenza massima prevista in relazione a tale profilo e valutata con un modello Geertsma semianalitico (Eni-GEDA: giacimento di Tea, Lavanda, Arnica - modellizzazione di subsidenza - Nota tecnica - MOGI-RIGE luglio 2001) è risultata pari a 1,8 cm (in corrispondenza del culmine del giacimento) dopo 7 anni dall'inizio della produzione; l'estensione massima del cono di subsidenza è risultata limitata all'area complessiva dei tre giacimenti.

Nell'ottobre del 2013 (rel. GISE n° 19/13 del 20/10/2013 Campi di Tea-Lavanda-Arnica – Revisione dello studio di giacimento), nel maggio del 2015 (rel. GISE n° 01/2015 Campi di Tea Lavanda Arnica - Aggiornamento studio di giacimento - Scheda riassuntiva di maggio 2015) e infine nel dicembre 2019 (rel. IPET E9DFED83-0 - Campi di Tea Lavanda e Arnica – Aggiornamento dello Studio di giacimento – Scheda riassuntiva di dicembre 2019) si è proceduto a successivi aggiornamenti del modello dinamico di giacimento. In particolare, nell'ultimo aggiornamento dello studio, il nuovo profilo di produzione prevede un recupero di gas pari a 1,873 MSm<sup>3</sup> entro il 2023. Gli andamenti storici delle portate di gas, d'acqua e la produzione cumulativa di gas al 31/12/21 pari a 1,828 MSm<sup>3</sup> sono in buon accordo con dati previsti dal modello, così come i profili di pressione. Nel corso del 2021 la produzione del campo è stata pari a zero.

Sulla base dei risultati dello studio di giacimento del dicembre 2019 sono state contestualmente aggiornate le previsioni di subsidenza per il campo (doc. IPET-4CFD33A0-0 – Campi di Tea Lavanda Arnica – Modello geo-meccanico di Subsidenza-Management Summary del 20/12/2019). Per descrivere il comportamento meccanico delle formazioni nel modello a elementi finiti è stato usato un modello costitutivo elasto-viscoplastico (modello 'Soft Soil Creep' di Vermeer-Neher) considerando il nuovo profilo produzione con uno *start up* del campo a novembre 2007 e una fine produzione prevista per il 2023. Le simulazioni effettuate sono state protrate fino al 2054 in modo da considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero dopo la fine della produzione. L'analisi dei risultati consente di osservare che il valore massimo di subsidenza attesa è pari a 5 cm ed è previsto che venga raggiunto alla fine della produzione (2023) con la massima estensione della linea di iso-subsidenza dei 2 cm - calcolata come la massima distanza del punto di massima subsidenza da tale linea - pari a 7 km. Tale estensione si riduce a 6 km alla fine della simulazione per effetto della ripressurizzazione del giacimento; il fenomeno appare esaurirsi a circa 53 km dalla linea di costa.

L'analisi dei dati della velocità di subsidenza della serie storica 2011-2021 (quota in mm) per Guendalina nell'ipotesi di validità di un trend lineare riporta un valore di pendenza circa  $-3.45 \pm 0.02$  mm/anno.

**VALUTATO che:**

- le relazioni presentate per le 19 piattaforme aggiornano i dati al dicembre 2021 definendo il quadro odierno delle condizioni produttive/non produttive di ogni contesto, ridefinendo i modelli geologici, dinamici di giacimento e geomeccanici e, quindi, le previsioni di subsidenza in differenti scenari;
- sono presentati dati aggiornati per l'intera costa adriatica, sia considerando l'aggiornamento dei dati CGPS, SAR, piezometrici e assestometrici;
- i rilievi effettuati dalla Commissione nelle precedenti verifiche di ottemperanza, tuttora validi, sono stati oggetto di un tavolo tecnico di discussione tra le parti tenutosi il 23 novembre 2022, tavolo che ha portato alla condivisione di alcune modifiche da apportare a partire dalle prossime relazioni riguardanti l'analisi dei dati e la loro rappresentazione grafica nonché per la presentazione di un quadro complessivo delle anomalie strumentali riscontrate e degli interventi effettuati.

### **La 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**

In ordine alla verifica di ottemperanza alle disposizioni relative ai giacimenti di idrocarburi denominati "Anemone fase II" "Annalisa" "Annamaria" "Barbara NW" "Bonaccia NW" "Bonaccia Est" "Calipso" "Calpurnia" "Clara Est" "Clara Nord" "Clara NW" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica" (ID\_VIP: 9342, 9342, 9343, 9344, 9345, 9346, 9347, 9348, 9349, 9350, 9351, 9352, 9353, 9354, 9355, 9356, 9357, 9358, 9359)

- **la prescrizione è ottemperata.**

### **La Coordinatrice della Sottocommissione VIA**

**Avv. Paola Brambilla**