



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

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

Sottocommissione VIA

* * *

Parere n. 73 del 10.11.2020

Progetto:	<p style="text-align: center;"><i>17 Verifiche di ottemperanza</i></p> <p>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 e Clara Nord” “Elettra” “Fauzia” “Guendalina” “Naomi Pandora” “Naide” “Porto Corsini Mare” “Regina” “Tea Lavanda Arnica”</p> <p><i>IDVIP:5041; 5042; 5043; 5044; 5056; 5057; 5045; 5046; 5055; 5047; 5048; 5049; 5050; 5051; 5052; 5053; 5054</i></p>
Proponente:	<i>ENI S.p.A</i>

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

Sottocommissione VIA

1. Ricordata la normativa che regola il funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto ambientale VIA –VAS, e in particolare:

- il D.lgs del 3 aprile 2006, n.152 recante *"Norme in materia ambientale"* e s.m.i. ed in particolare l'art. 8 (*Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS*), come modificato dall'art. 228, comma 1, del Decreto Legge del 19 maggio 2020, n.34 recante *"Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19"*;

- il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 13 dicembre 2017, n. 342 recante Articolazione, organizzazione, modalità di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio;

- il Decreto Ministeriale del 4 gennaio 2018, n. 2 recante Costi di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio;

- il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 20 agosto 2019, n. 241 di nomina dei componenti della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS;

PREMESSO che:

- la Società ENI S.p.A. (d'ora innanzi Proponente) in data 10/12/2019 con nota prot. 1617/DICS ha presentato la documentazione per l'avvio della procedura di 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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"*;

- la nota è stata acquisita dalla Divisione II della Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni ambientali, oggi *Divisione V - Sistemi di valutazione ambientale della Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo* (d'ora innanzi Divisione) con prot. DVA/32471 in data 12/12/2019;

- la Divisione con nota prot. DVA/33251 del 20/12/2019, acquisita dalla Commissione con prot. CTVA/5027 in data 20/12/2019, ha trasmesso, ai fini dell'avvio dell'istruttoria tecnica di verifica di ottemperanza, la domanda sopraccitata e la documentazione progettuale e amministrativa allegata;

- con nota prot. MATTM/52892 del 8/07/2020, acquisita al prot. CTVA/2145 del 9/07/2020, la Direzione ha designato, prendendo atto della proposta di assegnazione trasmessa dal Presidente della Commissione, il Referente Istruttore della presente procedura;

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

CONSIDERATO che:

- il Ministero dello Sviluppo Economico con Decreto Direttoriale 0002554 del 09/02/2007, ha disposto la sospensione di eventuali ulteriori attività di incremento della produzione dei seguenti giacimenti:

Progetto	Proponente	Decreto VIA
Concessione di coltivazione A.C17.AG per la messa in produzione del giacimento a gas Regina nel Mar Adriatico a NORD-EST di Rimini - prescrizione C	AGIP S.p.A.	2734 del 04.04.1997
Concessione di coltivazione A.C8.ME Anemone 2° fase - Mare Adriatico	AGIP S.p.A.	2979 del 03.03.1998
Installazione nel Mare Adriatico di una piattaforma denominata Calipso	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	7078 del 22.03.2002
Installazione nel Mare Adriatico di una piattaforma denominata Naide e Cervia C	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	7486 del 22.07.2002
Piattaforma denominata "Barbara NW" - zona A.C7.AS	AGIP S.p.A.	3477 del 15.12.1998
Realizzazione di una Piattaforma denominata "Annalisa" - A.R64.AG	AGIP S.p.A.	3547 del 07.01.1999
Coltivazione di idrocarburi "Progetto Calpurnia"	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	4170 del 15.11.1999
Coltivazione di idrocarburi concessione "B.C13.AS" (Campo di Clara)	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	4470 del 07.02.2000
Coltivazione di idrocarburi concessione d.24AC.AG Piattaforma Naomi - Pandora monotubolare Irma - Carola	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	5369 del 04.10.2000
Realizzazione di una Piattaforma denominata "Emilio" per la coltivazione di gas	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	5222 del 31.07.2000
Installazione di una nuova piattaforma PCMS nel Mare Adriatico a 20 km dalla costa ravennate - "Porto Corsini C", concessione "A.C1.AG"	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	6132 24.05.2001

- nel Luglio 2007 è stata presentata la Relazione Conclusiva delle attività svolte dal "Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza" istituito presso il Ministero dell'Ambiente per verificare lo stato dei controlli e dei monitoraggi dei fenomeni geodinamici in relazione all'esercizio delle operazioni di coltivazione di 11 giacimenti di gas naturale ubicati nel Mare Adriatico centrale;
- con nota DSA-2008-000644 del 10/01/2008 il Ministero dell'Ambiente ha trasmesso al Ministero dello Sviluppo Economico gli esiti delle attività del "Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza" indicando la possibilità di riprendere la produzione del giacimento "Regina" soltanto successivamente alla presentazione al MATTM dei risultati dei monitoraggi ambientali in corso;
- ad esito della nota sopra citata il Ministero dello Sviluppo Economico, con Decreto Ministeriale del 20/03/2008, ha disposto il prosieguo delle attività per tutti i giacimenti sopra indicati escluso il giacimento "Regina", a condizione del rispetto di una serie di prescrizioni, contenute nella relazione conclusiva della Relazione sopra citata;

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- con nota DSA-2008-0018281 del 02/07/2008, a seguito di una serie di approfondimenti, la Divisione ha comunicato al Ministero dello Sviluppo Economico che non sussistono elementi di carattere ambientale ostativi alla ripresa della coltivazione del giacimento Regina e pertanto il Ministero dello Sviluppo Economico, con provvedimento del 14/07/2008, ha autorizzato la ripresa produttiva anche del giacimento "Regina";

PRESO ATTO che con riferimento 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 dei progetti "Bonaccia/Bonaccia Est" "Tea Lavanda Arnica" "Annamaria", "Guendalina", "Fauzia" ed "Elettra", Bonaccia NW e Clara NW:

- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-DEC-2015-0000250 del 08/07/2015, tenuto conto del parere della Commissione n. 1816 del 19/12/2015, è stato comunicato al Proponente l'esito della verifica di ottemperanza fino al 31/12/2014;
- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-DEC-2017-0000155 del 22/05/2017, tenuto conto del parere della Commissione n. 2386 del 12/05/2017, è stato comunicato al Proponente l'esito della verifica di ottemperanza fino al 31/12/2015;
- con la Determina Direttoriale prot. n. DVA-DEC-2018-0000481 del 10/12/2018, tenuto conto del parere della Commissione n. 2714 del 20/04/2018, è stato comunicato al Proponente l'esito della verifica di ottemperanza fino al 31/12/2016;
- con la Determina Direttoriale prot. n. DEC-364 del 21/11/2019, tenuto conto del parere della Commissione n. 3137 del 4/10/2019, è stato comunicato al Proponente l'esito della verifica di ottemperanza fino al 31/12/2017;

RILEVATO che:

-il presente parere ha per oggetto l'esame della seguente documentazione acquisita per la 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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica" così come disposto dalla Divisione con la nota sopracitata prot. DVA/33251 in data 20/12/2019:

- Relazioni di campo 2019 (agg. Dic. 2018) in ottemperanza al Provvedimento Direttoriale MiSE del 20 marzo 2008: "Anemone fase II", "Annalisa", "Barbara NW", "Calipso", "Calpurnia", "Clara Est" "Clara Nord", "Naomi Pandora", "Naide", "Porto Corsini Mare", "Regina";
- Relazioni di campo 2019 (agg. Dic. 2018) in ottemperanza ai DEC/VIA: "Annamaria", "Tea Lavanda Arnica", "Bonaccia-Bonaccia NW", "Guendalina", "Fauzia", "Elettra" "Clara NW";
- Dati di monitoraggio al 31.12.2018 (formato digitale) dati EPSU, CGPS, Livellazioni, Markers e SAR;
- Modelli geomeccanici previsionali (formato PDF) dei campi di Annalisa-Annabella, Bonaccia e Guendalina,

come riportato nel seguente quadro sinottico:

Progetto	Proponente	Decreto VIA	Documentazione allegata
Concessione di coltivazione A.C8.ME Anemone II fase - Mare Adriatico - Prescrizione: 4	AGIP S.p.A.	2979 del 03.03.1998	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

Progetto	Proponente	Decreto VIA	Documentazione allegata
Realizzazione di una Piattaforma denominata Annalisa - A.R64.AG - Prescrizione: 3	AGIP S.p.A.	3547 del 07.01.1999	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Variazione del programma lavori nell'ambito di coltivazione di idrocarburi "A.C11.AG" denominata Progetto di sviluppo del giacimento Annamaria ubicata nell'off-shore adriatico - Prescrizioni: C.5.I, C.5.II, C.5.III, C.5.IV, C.5.IX, C.5.V, C.5.VI, C.5.VII, C.5.VIII, C.5.X	ENI S.p.A.	271 del 12.12.2008	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Piattaforma denominata Barbara NW - zona A.C7.AS - Prescrizione: Provvedimento MISE del 28/03/2008	AGIP S.p.A.	3477 del 15.12.1998	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Variazione programma di lavori relativa alla concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi "B.C17.TO" - Progetto Bonaccia-Bonaccia NW - Prescrizioni: A.21a), A.21b), A.21c), A.21d), A.21e).	ENI S.p.A. - Divisione Exploration & Production	222 del 09.09.2014	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Concessione di coltivazioni di idrocarburi " B.C17.TO" progetto di sviluppo " Bonaccia Est " in Adriatico al largo coste marchigiane Ancona (AN) - Prescrizione: 5	ENI S.p.A.	582 del 15.06.2009	Rapporto di giacimento annuale 2018 (agg. al 31/12/2017)
Istallazione nel Mare Adriatico di una piattaforma denominata Calipso - Prescrizione: 2c	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	7078 del 22.03.2002	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Coltivazione di idrocarburi "Progetto Calpurnia " - Prescrizione: 3	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	4170 del 15.11.1999	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Coltivazione di idrocarburi concessione "B.C13.AS" (Campo di Clara: " Clara Est " e " Clara Nord ") - Prescrizione: 3	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	4470 del 07.02.2000	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi B.C13.AS - progetto Clara Nord Ovest - Prescrizioni: A.21a), A.21b), A.21c), A.21d), A.21e)	ENI S.p.A.	227 del 17.09.2014	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2019)
Concessione di Coltivazione "d29 BC-AG" perforazione e messa in produzione pozzo " Elettra 3 " - Prescrizione: Provvedimento MISE del 28/03/2008	ENI S.p.A.	104 del 15.04.2013	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Concessione di coltivazione idrocarburi d38 AC-AG derivante dal permesso di ricerca AR 90 AG - Progetto Fauzia - Prescrizione: Provvedimento MISE del 28/03/2008	ENI S.p.A.	103 del 15.04.2013	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Messa in produzione del giacimento " Guendalina " nell'ambito della concessione di coltivazione di idrocarburi "d37 AC-FR" nel Mar Adriatico fra Comacchio e Porto Corsini - Prescrizione: C	ENI S.p.A.	269 del 15.04.2009	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

Progetto	Proponente	Decreto VIA	Documentazione allegata
Istallazione nel Mare Adriatico di una piattaforma denominata Naide - Prescrizione: Provvedimento MISE del 28/03/2008	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	7486 del 22.07.2002	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Coltivazione di idrocarburi concessione d.24AC.AG Piattaforma Naomi - Pandora monotubolare Irma - Carola - Prescrizione: 3	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	5369 del 04.10.2000	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Installazione di una nuova piattaforma PCMS nel Mare Adriatico a 20 km dalla costa ravennate - " Porto Corsini C ", concessione "A.C1.AG" - Prescrizione: 2.4	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	6132 del 24.05.2001	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Concessione di coltivazione A.C17.AG per la messa in produzione del giacimento a gas Regina nel Mar Adriatico a NORD-EST di Rimini - Prescrizione: C	AGIP S.p.A.	2734 del 04.04.1997	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)
Progetto di coltivazione dei campi a gas " Tea Lavanda Arnica " concernente la realizzazione di una piattaforma off-shore denominata "Tea" ed il convogliamento del gas attraverso una condotta sottomarina verso la piattaforma "Amelia B" - Prescrizione: 3	ENI S.p.A.	149 del 02.03.2004	Rapporto di giacimento annuale 2019 (agg. al 31/12/2018)

CONSIDERATO che:

A) per quanto riguarda la costa Adriatica:

- a partire dai primi anni '70, Eni ha progettato e realizzato lungo la **costa adriatica** una rete di livellazione geometrica che, su richiesta degli Enti di Controllo a livello regionale e nazionale (Regione Emilia-Romagna, Provincia di Ravenna, Comune di Ravenna e Ministero dell'Ambiente), è rilevata con cadenza periodica. A partire dalla campagna 2011, dopo un intervallo di un anno nel 2010 (anno in cui non sono state fatte livellazioni), tale periodicità ha una cadenza triennale come raccomandato nelle "*Linee Guida per lo Studio del Fenomeni di Subsidenza nell'Ambito dei Progetti di Sviluppo Sostenibile di Campi ad Olio e Gas*" del MATMM. La certificazione della documentazione e della metodologia utilizzata è affidata ad un ente esterno che attualmente è il Dipartimento DICAM dell'Università di Bologna; le certificazioni di alcuni rilievi più recenti risultano ancora in corso;
- tale rete è suddivisa nelle seguenti aree di attività: 1) dorsale Adriatica, da Treviso fino a Pesaro, compreso lo sviluppo degli sbracci sul delta del Po, per un totale di circa 1200 km di sviluppo lineare; 2) tratto da Pesaro a P.to San Giorgio, per un totale di circa 210 km di sviluppo lineare; 3) tratto Marche-Abruzzo, da P.to San Giorgio a Pescara, per un totale di circa 220 km di sviluppo lineare;
- le elaborazioni dei dati InSAR (Radarsat 1 e 2) per il periodo 2003 - 2018 sono state effettuate con lo stesso algoritmo rispetto all'elaborazione dell'anno precedente (Tecnica PSP-DIFSAR) riportando in modo dettagliato le difficoltà relative alla taratura e alla certificazione delle misure;
- l'analisi delle differenze tra le velocità medie annuali misurate dai CGPS presenti nelle aree di interesse e quelle dei PS (*Permanent Scatterer*), presenti in un intorno di circa 300 m centrato nel corrispondente CGPS, ha determinato l'accorpamento dei dati per due macro-aree, in modo tale che la taratura del dato InSAR minimizzi le differenze tra quest'ultimo e le misure CGPS (area di Ravenna: Manara, Smarlacca, Spinaroni, Fiumi Uniti; area Fano-Ancona: Rubicone, Fano, Falconara, Italgas);
- sono quindi state fornite mappe (metodo dell'*Inverse Distance Weighted, Tool ArcGis Spatial Analyst®*) delle velocità verticali medie per l'area di Ravenna nel tratto di costa da 1) Porto Tolle a Cesenatico, 2) Rimini -

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

Ortona, per il periodo 2003-2018; per tali mappe si rilevano aree colorate in rosso (circa **-10 mm/a**) tra Marina di Ravenna e Cervia;

- le mappe delle differenze (metodo dell'*Inverse Distance Weighted, Tool ArcGis Spatial Analyst*®) tra i valori registrati nel 2018 e nel 2017 per gli stessi tratti di costa non appaiono mostrare particolari anomalie; alcuni punti che mostrano differenze più marcate (come ad esempio un'area a ovest di Comacchio o una ad est di Porto Tolle), sono stati attribuiti a situazioni in cui i dati SAR sono risultati assenti o molto ridotti, con conseguente inaffidabilità dei valori ottenuti per interpolazione;
- 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**, installate tra il 1994 e il 1997;
 - a) nella stazione di **Smarlacca** le registrazioni degli assestimetri 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 **0.25 mm/a** (superficiale) e circa **1 mm/a** (profondo); i dati nel complesso presentano una maggior articolazione nel corso del tempo, correlabile con la stagionalità e gli emungimenti delle falde acquifere; in prossimità della stazione assestimetrica è stato installato 4 anni più tardi anche un CGPS, le cui misure hanno consentito di stimare per quella zona una velocità media d'abbassamento della superficie del suolo pari a circa **-6.3 mm/a**. Il CGPS nei quasi 18 anni di acquisizione ha registrato un abbassamento totale di circa **11 cm** mentre invece l'assestimetro nello stesso periodo ha registrato una compattazione totale di circa **2 cm** facendo ipotizzare che nell'area vi siano in atto fenomeni di compattazione più profondi di quelli monitorabili con la stazione assestimetrica (< 336 m).
 - b) nella stazione di **Spinaroni** si hanno a disposizione poco più di 21 anni di osservazioni nei quali si è registrata una compattazione totale di **49 mm** corrispondente a una velocità di media annua di **2.3 mm** (valore ottenuto con regressione lineare su tutta la serie temporale di registrazioni); l'analisi di dettaglio dei dati dell'assestimetro mostra un andamento più articolato nel tempo di quanto sia semplicemente espresso dal sopraccitato valore medio. Si passa, infatti, da una velocità di circa **4.1 mm/a**, registrata dall'inizio sino alla fine del 2007, a un valore che tra il 2008 e 2009 diminuisce sino a circa **0.8 mm/a**, valori correlabili con l'emungimento delle falde acquifere. Nella stazione EPSU di Spinaroni è stato installato nel 2002 anche un CGPS, le cui misure hanno consentito di stimare una velocità media d'abbassamento della superficie del suolo di circa **-7.5 mm/a** in discordanza con i dati dell'assestimetro, facendo ipotizzare anche in questo caso la presenza di fenomeni di compattazione profonda;
 - c) nella stazione di **Fiumi Uniti** per i 24 anni di misure disponibili, le curve assestimetriche per la superficie e per l'area profonda mostrano andamenti molto simili caratterizzati dalla presenza di un trend costante di compattazione del terreno. La velocità di compattazione è di circa **2 mm/a** per entrambi gli assestimetri e per tutto l'intervallo di tempo considerato. Presso la stazione EPSU è stato installato nel 2002 anche un CGPS, le cui misure hanno consentito di stimare una velocità media d'abbassamento della superficie del suolo pari a **-14.1 mm/a**. Un confronto fra i valori CGPS e assestimetrici porta a ipotizzare nuovamente che nell'area siano in atto fenomeni di compattazione che interessano i sedimenti più profondi (> 220 m). Il CGPS infatti nei 16.8 anni di acquisizione ha registrato un abbassamento totale di circa **23.7 cm** mentre invece l'assestimetro nello stesso periodo ha registrato una compattazione totale di circa **3.4 cm**.
- il monitoraggio della compattazione superficiale lungo la fascia costiera adriatica compresa tra Cervia e Ancona è stato effettuato anche tramite 3 stazioni EPSU (*Extensometric Piezometric Survey Unit*) denominate **Rubicone**, **Fano** e **Falconara** installate tra il 2008 e il 2009 con ultima verifica generale della strumentazione nell'ottobre 2018;
 - a) nel caso della stazione di **Rubicone**, l'andamento nel tempo della curva di compattazione/espansione registrata dall'assestimetro mostra delle correlazioni 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 un ritardo medio di circa 1.5-2 mesi nella espansione/compattazione del terreno rispetto all'escursione massima (marzo/aprile) e minima (agosto/settembre) dei livelli delle falde. La velocità media annua, calcolata con regressione lineare, della serie storica di misure CGPS presenti per le stazioni indicate, risulta essere di **-2.54 mm/a**, confrontabile con quella delle misure assestimetriche pari a **-2.81 mm/a**.

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- b) per la stazione di **Fano** le misure assestometriche registrate in circa 10 anni mostrano una situazione del terreno sostanzialmente stabile, con una compattazione complessiva pressoché nulla (**-0.007mm/anno**), a parte le variazioni cicliche stagionali. Un comportamento del terreno pressoché identico è registrato dal CGPS ivi ubicato. Le misure CGPS danno, infatti, la superficie del suolo in leggero innalzamento con velocità media di circa 0.1 mm/a.
 - c) per la stazione di **Falconara** la velocità media annua calcolata con regressione lineare delle misure assestometriche risulta pari a circa **-0.1 mm/a** con andamento analogo alle misure di abbassamento/sollevamento del suolo della stazione CGPS installata in loco. La velocità media annua calcolata con regressione lineare dei dati CGPS risulta pari a **-0.28 mm/a**.
- i dati di monitoraggio al 31.12.2018 sono stati forniti in formato digitale rielaborabili e trattabili dall'Ente vigilante (dati *EPSU, CGPS, Livellazioni, Markers e SAR*).

B) per quanto riguarda le singole piattaforme (relazione per dati di campo aggiornati al dicembre 2018)

1. ID_VIP_5041: Campo Anemone II fase:

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stata stimata una velocità media di subsidenza totale¹ pari a **-4.76±0.02** (precedente relazione d'aggiornamento -4.5 mm/a al 2017). Per la piattaforma sono disponibili i dati dei *marker* radioattivi (FSMT) con ultimo *survey* relativo al gennaio del 2019. Sono anche in questo caso stati analizzati i valori di livellazione relativi al tratto di costa della dorsale adriatica - Pesaro – Porto S. Giorgio antistante il campo con dati certificati fino al 2017. Nel corso del 2007-2008 la piattaforma è stata dotata di CGPS così come la centrale di ENI Rubicone (*onshore*) nel tratto di costa antistante la piattaforma. Nel corso del 2018 è stato acquisito aggiornamento della copertura SAR per il tratto di costa antistante la piattaforma per analisi integrata dei dati altimetrici al fine del monitoraggio della subsidenza;
- i valori di subsidenza stimati con il modello geomeccanico del dicembre 2015 sono stati confrontati con quelli misurati dall'aggiornamento delle misure CGPS senza che questi ultimi siano stati depurati della componente di subsidenza naturale. In generale è riportato un buon accordo fra le due serie di valori anche se nel corso del 2018 si apprezza un leggero scostamento tra CGPS e modello previsionale che appare sottostimare la subsidenza. Il Proponente riporta che nel corso del 2019 il modello geomeccanico sarà, comunque, nuovamente aggiornato per migliorare il confronto con il dato CGPS. Le misure di compattazione acquisite con i *survey* annuali FSMT indicano per il periodo 2006-2010, per uno spessore di formazione monitorato pari a 171 metri, una compattazione di circa **4 mm** mentre per il periodo 2010-2018, per uno spessore di formazione di 161 m, una compattazione di circa **11 mm**. Le stime del modello geomeccanico sono state rispettivamente di **2 mm** e **10 mm** con differenze, secondo il Proponente compatibili con gli errori sperimentali;
- l'aggiornamento del modello geomeccanico del 2015 prevede l'esaurimento del cono di subsidenza a circa 12 km dalla costa a fine produzione (2018) e a circa 11 km nel 2048 con valore massimo della subsidenza a fine produzione di **36 cm** e a fine simulazione di **39 cm**.

2. ID_VIP_5042: Campo Annalisa

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stata stimata una velocità media di subsidenza totale pari a **-3.81±0.03 mm/a** rispetto al valore di -3.6 mm/a dello scorso monitoraggio, ancora in leggera diminuzione rispetto a quanto riportato nel 2016 (-4.1 mm/a). I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico del dicembre 2014 sono stati confrontati con quelli nuovamente acquisiti dal CGPS (aggiornati al 31/12/2018) e tenendo in conto eventuali interferenze con piattaforme vicine. Considerando differenti scenari (diverso valore del coefficiente di compressibilità uniassiale) la subsidenza massima al 2057 è pertanto prevista essere pari a circa **6-13 cm**, con distanza del cono di subsidenza dalla costa sempre superiore ai 27 km;

3. ID_VIP_5043: Campo Annamaria

¹ La "subsidenza totale" rappresenta nei rapporti inviati dal Proponente l'abbassamento altimetrico che il fondale marino subisce in corrispondenza della piattaforma su cui è installato il CGPS. A determinare tale valore concorrono vari fenomeni: la compattazione di strati profondi per estrazione di gas (subsidenza antropica), movimenti tettonici e costipazione naturale dei sedimenti (subsidenza naturale), compattazione dei sedimenti più superficiali a fondo mare per effetto del peso della piattaforma. Quest'ultimo fenomeno è evidente soprattutto nel periodo immediatamente successivo all'installazione della piattaforma stessa.

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale aggiornata pari a **-106.98±0.29 mm/a**, in diminuzione rispetto al valore registrato nel precedente aggiornamento (**-109.6 mm/a**), e anche rispetto al 2016 (**-108.6 mm/a**). I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico del dicembre 2017 sono stati confrontati con quelli acquisiti dal CGPS (aggiornati al 31/12/2018) senza che questi ultimi siano stati depurati dalla componente attribuibile alla subsidenza naturale. La piattaforma è inoltre dotata anche di misura della compattazione delle rocce con *marker* radioattivi dai quali per il *survey* realizzato tra settembre 2017 e dicembre 2018 si rileva una espansione di circa 173 mm associata in prevalenza al livello compreso tra 1057.55 m e 1498.55 m;
- le indicazioni del modello previsionale di subsidenza a fine produzione (2031) riportano le linee di subsidenza dei 2 cm rispettivamente ad una distanza dalla costa di 46 km ed a fine simulazione (2061) ad una distanza di 44 km.

4. ID_VIP_5044: Campo Barbara NW

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi - anche se parzialmente incompleta a causa delle operazioni di *work-over* in piattaforma da agosto 2010 a luglio 2011 - è stata stimata una velocità media di subsidenza totale pari a **-27.85±0.11 mm/a** senza variazioni significative rispetto a quanto riportato nella precedente relazione di aggiornamento (**-29.11 mm/a** all'agosto 2017). 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. In particolare: 1) periodo che va dall'installazione del CGPS al gennaio 2011, in cui la velocità media di subsidenza totale è pari a circa -7.08 mm/a; 2) periodo gennaio 2011 - giugno 2015, in cui la velocità media di subsidenza totale è pari a circa -44.86 mm/a; 3) periodo giugno 2015 - dicembre 2018, in cui la velocità media di subsidenza totale è pari a circa -5.96 mm/a, mostrando un rallentamento rispetto ai valori calcolati nel periodo precedente;
- nonostante i dati CGPS del 2017 non siano ancora stati certificati sono stati confrontati i valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico del dicembre 2017 con quelli misurati dalla stazione CGPS, senza che questi ultimi siano stati depurati dalla componente di subsidenza naturale. I dati CGPS sono stati correlati con modelli di subsidenza relativi a differenti scenari di riferimento come produzione e comprimibilità, anche tenendo in considerazione effetti cumulativi dovuti alla presenza di altre piattaforme nelle vicinanze. In tutti gli scenari esaminati l'analisi spaziale dei dati porta il cono di subsidenza ad esaurirsi ad una distanza di circa **42 km** dalla linea di costa.

5. ID_VIP_5056, ID_VIP_5057: Campo Bonaccia NW e Bonaccia E

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza aggiornata totale pari a **-71.24 ± 0.21 mm/a** in calo rispetto ai valori precedenti del 2017 (**-75,0 mm/a**) e del 2016 (-76,2 mm/a). Nell'ambito della serie storica dei dati CGPS disponibile è, inoltre, possibile individuare alcune variazioni di velocità correlabili con la storia produttiva del campo. In particolare, un periodo che va dall'installazione del CGPS al febbraio 2011, in cui la velocità media di subsidenza totale è pari a circa -122,4 mm/a, un periodo relativo a gennaio 2011 - dicembre 2016, in cui la velocità media di subsidenza totale è risultata pari a circa -60.56 mm/a, un periodo compreso tra dicembre 2016 e dicembre 2018 con valori pari a -40.03 mm/a. I valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico del 2018 sono stati confrontati con quelli acquisiti dalla stazione CGPS senza che questi ultimi siano stati depurati dalla componente di subsidenza naturale. L'andamento del modello appare in linea (Bonaccia) o conservativo (Bonaccia NW) rispetto alle misure CGPS;
- nel corso del 2018 è stato nuovamente rivisto il modello geomeccanico Eclipse del giacimento con l'obiettivo di aggiornare il modello dinamico del 2014 includendo sia tutti i livelli produttivi del campo sia la nuova interpretazione sismica dell'area NW a seguito della perforazione dei pozzi BNW1, BNW2 e BNW3. L'affidabilità del modello è stata, inoltre, verificata confrontando i risultati ottenuti con le misure di compattazione registrate in-situ (*marker* radioattivi) a partire dal 2015, lungo il pozzo Bonaccia NW1 dir con acquisizione dei dati nel dicembre 2017 e nel novembre 2018. Le misure eseguite registrano una compattazione dell'intero intervallo monitorato (709 m - 1092 m) di circa 67 mm per il periodo agosto 2015-gennaio 2017 e di circa 61 mm per il periodo gennaio-dicembre 2017 con una espansione di 80 mm per il periodo da dicembre 2017 a novembre 2018. Il modello geomeccanico restituisce una compattazione di 171 mm, 103 mm e 92 mm, rispettivamente, nei tre intervalli di tempo indicati. La compattazione cumulativa simulata, a partire dal 2015, appare ricadere all'interno della banda di confidenza (di ampiezza pari a 3 sigma) che include il 99.7% delle misure disponibili;

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- L'evoluzione della subsidenza tenendo conto di differenti scenari di compattazione prevede un valore massimo di **233 cm** e uno minimo di **198 cm** in corrispondenza della piattaforma Bonaccia NW, con distanza minima del bordo del cono di subsidenza (linea iso-subsidenza di 2 cm) dalla costa, in entrambi i casi, di circa 49 km a fine simulazione (2073). 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 (circa 49 km) dalla costa;

6. ID_VIP_5045: Campo Calipso

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore ai 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a **-14.13±0.05 mm/a** in diminuzione rispetto al valore precedente, pari a -14.8 mm/a, e a quello riportato nel 2016 (-15.0 mm/a). I risultati del nuovo studio, alla luce dei recenti aggiornamenti per il campo in oggetto, mostrano un valore di subsidenza massimo a fine produzione di **85 cm** al 2026, stabile fino a fine simulazione prevista al 2061. L'accordo tra il modello e l'andamento della subsidenza misurata tramite dati CGPS appare congruente fino al 2011, mostra invece scostamenti consistenti tra il 2011 e il 2018 con tendenza del modello a sottostimare la subsidenza;
- per tutti gli scenari di compattazione e produzione considerati nello studio 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. Tale situazione appare controllata dall'assetto stratigrafico-strutturale dell'area basato su un'interpretazione sismica controllata con dati di pozzo; da tale analisi si evince uno schema di rapporti verticali e laterali tra le formazioni che costituiscono i giacimenti (*reservoir* e copertura) e il substrato che limitano l'estensione del fenomeno subsidenziale verso costa. Infatti, lungo la direttrice esaminata (WSW-ENE) in direzione della costa, i livelli mineralizzati si chiudono per limite deposizionale in *onlap* sui livelli argillosi della F.ne Santerno che rappresenta un'importante barriera idraulica verso costa;

7. ID_VIP_5046: Campo Calpurnia

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore ai 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale misurata pari a **-1.02±0.05 mm/a** nei confronti di un valore pari a -1,4 mm/a del 2017 e di -2 mm/a del 2016. Nell'ambito della serie storica dei dati CGPS disponibile è, inoltre, stato possibile individuare alcune variazioni di velocità correlabili con la storia produttiva del campo. In particolare, si riconosce un periodo che va dall'installazione del CGPS a settembre 2008, in cui la velocità media di subsidenza totale è di circa -24.18 mm/a; un periodo relativo a settembre 2008 - gennaio 2014, in cui la velocità media di subsidenza totale è pari a circa -4.91 mm/a, con una netta diminuzione della velocità di subsidenza; periodo da gennaio 2014 a dicembre 2018, che presenta invece una inversione di tendenza, con un risollevarimento (*rebound*) mediamente dell'ordine di +4.43 mm/a;
- le previsioni di subsidenza del modello geomeccanico del 2017, aggiornato e correlato con le misure di subsidenza totale rilevate dal CGPS (senza depurazione dalla componente di subsidenza naturale), appaiono essere sottostimate almeno fino al dicembre del 2017. Nel corso delle simulazioni aggiornate con modello geomeccanico considerando diversi possibili scenari per il valore del coefficiente di compressibilità e della produzione del campo sono stati ottenute stime previsionali di subsidenza massima pari a 14 cm al 2015 in leggero *rebound* 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. Un tale risultato appare trovare una spiegazione anche nel particolare assetto geologico dell'area, rappresentato da uno *sketch* stratigrafico-strutturale basato su un'interpretazione sismica controllata con dati di pozzo. Si evidenzia uno schema di rapporti verticali e laterali tra le formazioni che costituiscono i giacimenti (*reservoir* e copertura) e il substrato, schema che limita l'estensione del fenomeno subsidenziale verso costa. Infatti, lungo la direttrice WSW-ENE in direzione della costa, i livelli mineralizzati si chiudono per limite deposizionale in *onlap* sui livelli argillosi della F.ne Santerno che rappresenta un'importante barriera idraulica verso costa. Il substrato dell'offshore anconetano presenta, inoltre, una successione carbonatica pre-pleiocenica posta talora a poche centinaia di metri di profondità (pozzo Brezza 1) che, localmente, affiora sulla costa (promontorio M.te Conero) in corrispondenza di alti strutturali appenninici. La successione terrigena di copertura è infine relativa a intervalli stratigrafici differenti dalle zone dei *reservoirs*. Questa situazione appare limitare sensibilmente la possibilità che si possa verificare una depressurizzazione e conseguentemente una compattazione dei sedimenti sulla costa e nelle fasce antistanti al litorale;

8. ID_VIP_5055: Campo Clara E-NW e Clara N

Clara E-NW

- sulla base di una serie storica di misure GPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-14.31±0.03 mm/a** rispetto a -13,7 mm/a rilevato nel 2017 e -13,5 mm/a nel 2016. Al riguardo va evidenziato che l'acquisizione dati fatta dalla stazione CGPS di Clara Est presenta alcune lacune a causa di anomalie al sistema di misura che hanno richiesto interventi di manutenzione sia nel corso del 2015 che nei primi mesi del 2016. La serie storica di misure è, tuttavia, sufficientemente estesa da rendere affidabile il valore calcolato della velocità di subsidenza totale. L'andamento della subsidenza misurata comparata con il modello di simulazione per Clara Est mostra un buon accordo fino al dicembre 2013 con una tendenza alla sottostima della subsidenza nel periodo successivo. Le misure CGPS della stazione installata su Clara NW coprono ancora un periodo troppo breve (marzo 2016 - dicembre 2017) per poterne trarre indicazioni quantitative attendibili sui cedimenti della piattaforma;
- i risultati dell'aggiornamento dei dati e del modello di simulazione, per il campo di Clara Est, riportano un valore di subsidenza massimo di **129 cm** al 2037, che appare rimanere stabile fino a fine simulazione (2061), tenendo anche conto delle interazioni con la situazione evolutiva di altre piattaforme presenti in aree contigue. 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;
- la situazione geologico-stratigrafica, del tutto simile a quella descritta per il Campo Calpurnia, pone un limite alla estensione dei fenomeni di subsidenza verso la costa poiché i livelli mineralizzati si chiudono per limite deposizionale in *onlap* sui livelli argillosi della F.ne Santerno rappresentanti un'importante barriera idraulica;

Clara N

- sulla base di una serie storica di misure GPS di durata superiore a 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-19.78±0.12 mm/a**, in diminuzione rispetto sia al valore del 2017 (-22.2 mm/a) che del 2016 (-23,6 mm/a). Nell'ambito della serie storica dei dati CGPS disponibile è, inoltre, possibile individuare alcune variazioni di velocità correlabili con la storia produttiva del campo. In particolare: 1) novembre 2007 (installazione CGPS) – giugno 2012, in cui la velocità media di subsidenza totale è di circa -8,8 mm/a; periodo dicembre 2011- ottobre 2014, in cui la velocità media di subsidenza totale è di circa -10.30 mm/a; 2) periodo giugno 2012 – giugno 2014, in cui la velocità media di subsidenza totale è di circa -62.46 mm/a; 3) periodo giugno 2014 - dicembre 2018 con velocità media di subsidenza totale pari a circa 0.42 mm/a.
- l'aggiornamento del modello di subsidenza con i dati del CGPS mostra un buon accordo soprattutto nella parte finale della simulazione (dal 2014);
- il modello geomeccanico aggiornato, tenendo conto anche di effetti di interferenza idraulica e meccanica fra i vari campi prevede un andamento della subsidenza massimo di **34 cm** al 2016 e di **32 cm** a fine produzione (2022). 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;
- anche in questo contesto il particolare assetto geologico dell'area contribuisce ai valori indicati; lo *sketch* stratigrafico-strutturale basato anche sulla interpretazione di sezioni sismiche controllate con dati di pozzo limita l'estensione del fenomeno della subsidenza verso costa (vedi campo Calpurnia);

9. ID_VIP_5047: Campo Elettra

- la produzione di gas e la relativa acquisizione dati CGPS su tale piattaforma sono iniziati solo a luglio 2014 e, pertanto, la serie storica di misure al dicembre 2017 è di durata troppo breve (inferiore a 3 anni) per

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

consentirne la certificazione. Inoltre, la certificazione per gli anni successivi al 2016 è stata avviata ma non ancora completata e, pertanto, nella presente relazione sono stati utilizzati solo dati CGPS non certificati. Serie storiche di durata inferiore ai 36 mesi possono, quindi, essere utilizzate solo per confrontare il trend degli andamenti temporali delle misure altimetriche con quello dei valori calcolati da modello previsionale, qualora si abbia una subsidenza caratterizzata da valori sufficientemente elevati;

- la subsidenza totale con i dati "grezzi" disponibili è risultata pari a **-20.98±0.13 mm/a** in diminuzione rispetto al valore di -24.2 mm/a del 2017 e di -23.6 mm/a del 2016. L'andamento dei dati del CGPS, non depurati dalla componente di subsidenza naturale, rispetto ai dati del modello di simulazione presenta un buon accordo tra il 2013 e il 2016 e una tendenza alla sottostima della subsidenza in tempi più recenti;
- i risultati dello studio di subsidenza aggiornato mostrano, per il campo di Elettra, un valore di subsidenza massima di **11 cm** al 2030 (fine produzione) che rimane stabile fino a fine simulazione (2061). Per tutti gli scenari considerati nello studio, la massima estensione della subsidenza prevista, corrispondente alla curva di iso-subsidenza dei 2 cm, si mantiene per l'intera durata della simulazione ad oltre 29 km dalla costa e dalla città di Ancona. La simulazione tiene in conto dei possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica fra i campi dell'area in esame;

10. ID_VIP_5048: Campo Fauzia

- per il campo in oggetto la serie di misure disponibili supera i 36 mesi e consente di stimare la velocità di subsidenza totale in **-4.95±0.1 mm/a**, immutata rispetto a quanto riportato nella relazione 2018 dove si era registrata al 31 dicembre 2017 una velocità di subsidenza totale di -4.9 mm/anno. Le previsioni di subsidenza del modello geomeccanico del 2017 sono state confrontate con le misure di subsidenza totale rilevate dal CGPS, senza che queste ultime siano state depurate dalla componente di subsidenza naturale, riportando un buon accordo tra le due serie di dati per due differenti scenari di compressibilità;
- l'aggiornamento dei dati tenendo conto delle stime sulla vita produttiva del campo e di effetti di interferenza idraulica e meccanica con piattaforme vicine nonché delle incertezze relative alle proprietà geomeccaniche della roccia serbatoio, in relazione a differenti leggi di variazione della compressibilità uniassiale in funzione dello sforzo efficace, riporta valori di subsidenza variabili tra **4** (2038) e **5 cm** (2068) con cono di subsidenza in esaurimento a distanza di oltre 42 km dalla linea di costa.

11. ID_VIP_5049: Campo Guendalina

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-6.3±0.05 mm/a**, in leggero aumento rispetto al valore precedente (-5,5 mm/a) e a quello del 2016 (-5,4 mm/a). Lo spostamento misurato dal CGPS è stato comparato con differenti possibili scenari di compressibilità e produttività, fino a fine simulazione prevista nel 2055. Il valore massimo di subsidenza previsto risulta pari a 6.4 cm a fine produzione (2022) e a 8.5 cm a fine simulazione (2055) con esaurimento del fenomeno a circa 45 km dalla linea di costa a fine produzione;
- il campo pur essendo dotato di pozzo con *marker* radioattivi per il monitoraggio della compattazione non ha prodotto dati utilizzabili tanto che si è reso necessario un nuovo *side-track* (Guendalina 2 dirA) con installazione di nuovi *marker* e registrazione del rilievo base.

12. ID_VIP_5051: Campo Naide

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-3.72 ± 0.02 mm/a**, un valore leggermente superiore al dato precedente pari a -3.3 mm/a e a quello del 2016 (-3.4 mm/a);
- i valori di subsidenza previsti dal modello geomeccanico aggiornato sono stati confrontati con quelli misurati dalla stazione CGPS (aggiornati al 31/12/2018), senza che questi ultimi siano stati depurati della componente di subsidenza naturale. Il confronto tra i dati CGPS acquisiti in piattaforma e i valori di subsidenza stimati mostrano un buon accordo con, tuttavia, una sottostima della subsidenza a partire dal dicembre 2012;
- l'aggiornamento del modello geomeccanico consente di prevedere un valore massimo della subsidenza pari a **8 cm** al gennaio 2020 (fine produzione), valore che si mantiene costante nei 20 anni successivi fino al 2051, con esaurimento del fenomeno subsidenziale a circa 30 km dalla costa;

13. ID_VIP_5050: Campo Naomi-Pandora

- sulla base di una serie storica superiore ai 36 mesi è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale misurata dal CGPS pari a **-2.03±0.02 mm/a**, superiore al valore precedente di -1.5 mm/a, analogo a quello del 2015. I dati CGPS sono certificati fino al 2016 e in fase di certificazione per gli anni successivi;
- la storia produttiva del campo di Naomi-Pandora ha permesso di individuare tre fasi distinte dei movimenti del terreno: 1) una prima fase di produzione da settembre 2001 a marzo 2003 (durante la quale è iniziata la registrazione del CGPS); 2) un lungo periodo di chiusura della produzione dei pozzi (2003-2011); 3) la fase di ripresa della produzione a partire da giugno 2011. Durante la chiusura dei pozzi il CGPS ha misurato una velocità media d'abbassamento del fondale marino in corrispondenza della piattaforma pari a circa **-0.9 mm/a** un valore che, data la lunghezza del periodo di chiusura (quasi 8 anni), può essere considerato come una stima della velocità di subsidenza naturale dell'area;
- si evidenzia un buon accordo tra il modello previsionale di subsidenza e il dato CGPS misurato in piattaforma. Al fine di monitorare la compattazione profonda del giacimento, si è proceduto anche per il 2017 al rilievo dei *marker* radioattivi installati nel pozzo Naomi 4 dir acquisendo le registrazioni della sonda FSMT e scartando misure con elevata deviazione standard. Le misure su un tratto di formazione di circa 60 m, (intervallo di profondità compreso tra 3083.9 m e 3140.8 m) forniscono, per il periodo 2001-2018, una compattazione totale di circa **41 mm** (compattazione totale media, che tiene conto della spaziatura dei *marker* che risulta essere di 5.25 m invece che 10.5 m). Tale valore è in sostanzialmente in accordo con i risultati del modello geomeccanico (dicembre 2017) che prevedono compattazioni comprese tra i **23** e i **61 mm** a seconda dello scenario considerato; l'esaurimento del fenomeno subsidenziale è previsto a circa 32.6 km dalla costa.

14. ID_VIP_5052: Campo Porto Corsini Mare

- I dati CGPS acquisiti sono certificati fino al 2016 e in fase di certificazione per gli anni successivi; sulla base di una serie storica di misure di durata superiore ai 36 mesi (anche se parzialmente incompleta a causa di *work-over* e successivi problemi di malfunzionamento della strumentazione), è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-4.05 ±0.02 mm/a** senza variazioni significative rispetto a quanto riportato nella precedente relazione di aggiornamento (-3.7 mm/a al 2017). L'evoluzione temporale aggiornata della subsidenza simulata dal modello appare riprodurre in modo conservativo i dati registrati dal CGPS con previsione di fenomeni di subsidenza di piccola entità ed esaurimento del cono di subsidenza a circa 17 km dalla costa.

15. ID_VIP_5053: Campo Regina

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è stata stimata una velocità media di subsidenza totale pari a **-24.11 ± 0.07 mm/a**, in leggero aumento rispetto al valore precedente di -23.7 mm/a ma in diminuzione rispetto al 2016 (-25,5 mm/a). I dati CGPS acquisiti risultano certificati fino al 2016 e in fase di certificazione per gli anni successivi. Per rappresentare in grafici plano-altimetrici la serie storica più completa di misure, ovvero quella estesa al 31/12/2018 nella relazione sono stati utilizzati anche i dati non certificati, vista la generale convergenza dei valori delle misure. Nell'andamento temporale di tale *dataset* di misure CGPS si possono osservare almeno due significative variazioni di velocità, che sono ben correlabili con corrispondenti periodi della storia produttiva del campo: la velocità media di subsidenza totale è di circa 1) -38.74 mm/a nel periodo giugno 2007 (installazione del CGPS) - gennaio 2011; 2) -19.47 mm/a nel periodo gennaio 2011 - dicembre 2018. La diminuzione osservata nel secondo periodo appare correlabile con l'attuale fase di declino della produzione;
- il confronto tra gli abbassamenti del fondale marino misurati dal CGPS in piattaforma e i valori di subsidenza calcolati dal modello geomeccanico aggiornato al 2017 mostrano una buona corrispondenza con evoluzione temporale della linea di iso-subsidenza dei 2 cm in esaurimento a circa 11-12 km dalla costa al 2061 a seconda dello scenario di compattazione e produttivo considerato;
- il particolare assetto geologico del sottosuolo appare limitare fortemente la possibilità che la subsidenza possa estendersi sino a raggiungere la costa. La ricostruzione della sezione stratigrafico-strutturale, interpretata su base sismica e controllata con dati di pozzo, ha evidenziato i rapporti verticali e laterali tra le formazioni

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

(reservoir e copertura) e il substrato. Lungo la direttrice esaminata (WSW – ENE) in direzione della costa, 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. Tale condizione esclude la possibilità che un'eventuale depressurizzazione e, quindi, una compattazione dei sedimenti indotta dalla produzione di Regina, possa interessare le fasce antistanti la zona costiera;

- le misure di compattazione in situ acquisite tramite log FSMT nel pozzo Regina 6 dir B foro 2, nel tratto compreso tra 1015 m e 1225 m, sono iniziate nel settembre 2014 con la registrazione del rilievo base. Nell'ottobre 2015 e nel dicembre 2016, 2017, e 2018 sono stati acquisiti *survey* di controllo, riportando un valore di compattazione (compressione/espansione) totale cumulato di **40 mm**;

16. ID_VIP_5054: Campo Tea – Lavanda - Arnica

- sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, anche se parzialmente incompleta a causa di *work-over* e successivi problemi di malfunzionamento della strumentazione, è stato possibile stimare una velocità media di subsidenza totale pari a **-4.24±0.03 mm/a**, in aumento rispetto al valore precedente (-3,7 mm/a) ma simile a quello del 2016 (-4,3 mm/a). È segnalato che eventuali piccole differenze nelle stime delle velocità si possano verificare rielaborando in epoche successive i dati CGPS, poiché l'aggiornamento delle serie storiche comporta sia l'elaborazione di un modello periodico più attendibile, sia la ridefinizione degli *outliers*, che sono determinati mediante test statistici applicati su tutta la serie storica;
- nella distribuzione temporale delle misure CGPS si può osservare una variazione della velocità di subsidenza, correlabile con la storia produttiva del campo. In particolare si rileva una velocità media di subsidenza totale di circa 1) -6.27 mm/a nel periodo novembre 2007 (installazione del CGPS) - ottobre 2011; 2) -3.94 mm/a nel periodo ottobre 2011-ottobre 2016; 3) -0.37 mm/a nel periodo ottobre 2016- dicembre 2018. L'evoluzione temporale del dato CGPS nell'ultimo periodo analizzato appare essere in relazione con l'attuale fase di declino della produzione;
- le misure CGPS non depurate dalla componente associata alla subsidenza naturale sono state poi confrontate con i risultati ottenuti dal modello geomeccanico aggiornato evidenziando un buon accordo fra valori misurati e calcolati solo in alcune parti della curva, presentando per la parte più recente una sottostima del fenomeno subsidenziale;
- le indicazioni del modello previsionale di subsidenza indicano l'esaurimento del fenomeno subsidenziale (iso-subsidenza dei 2 cm) nello spazio a circa 51 km dalla costa a fine simulazione nel 2047, con abbassamento di circa **5.2 cm** al termine della produzione nel settembre 2018;

C) per quanto riguarda i modelli geomeccanici:

1) studio geomeccanico campi Annabella ed Annalisa (ID_VIP_5052)

- Lo scopo è quello di valutare quantitativamente la subsidenza indotta dalla coltivazione dei giacimenti. I campi si trovano nel bacino settentrionale del mare Adriatico in direzione Nord-Est rispetto alla costa di Pesaro ad una distanza di circa 35 km. La profondità del fondale marino è di circa 52 m. La valutazione della subsidenza è effettuata con un modello geomeccanico 3D ad elementi finiti (FE) costruito utilizzando il codice di calcolo FE Abaqus (AbaqusTM, Simulia, versione 2016hf4); in tale modello le informazioni relative alla geometria del giacimento, le proprietà petrofisiche e l'evoluzione della pressione sono state ottenute dallo studio fluidodinamico di giacimento realizzato con il codice di calcolo alle differenze finite (FD) Eclipse (EclipseTM, Schlumberger, versione 2017.2).
- I campi sono posti a breve distanza (7 km); tenendo conto dell'assetto geologico dell'area e della continuità laterale delle *facies*, nonché dell'assenza di faglie importanti, è stato ipotizzato che i due giacimenti siano in comunicazione idraulica attraverso l'acquifero interposto, pertanto analizzabili in modo congiunto.
- La produzione del giacimento Annabella è stata avviata nell'ottobre 1992 e la produzione cumulativa di gas al 28 febbraio 2018 è pari a 3433 MSm³, con *recovery factor* (RF) del 48%, dato un valore di *gas originally in place* (GOIP) dei soli livelli sviluppati pari a 7143 MSm³. La produzione del giacimento Annalisa, invece, è stata avviata nel marzo 2000 e la produzione cumulativa di gas al 28 febbraio 2018 è pari a 1900 MSm³, con RF del 50%, dato un valore di GOIP dei soli livelli sviluppati pari a 3802 MSm³.

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- I risultati delle previsioni di subsidenza riguardano 3 distinti scenari di compattazione dei sedimenti e sono stati protratti fino al 2057 (a pozzi chiusi) in modo da considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero dopo la fine della produzione. Il valore massimo di subsidenza è previsto che venga raggiunto a fine produzione (01/02/2027), per tutti e tre gli scenari di comprimibilità, in corrispondenza del punto di coordinate 2366492 m E, 4899497 m N e risulta pari a **6 cm** per lo scenario *lower*, **9 cm** per lo scenario *middle* e **13 cm** per lo scenario *upper*. Al termine della produzione (01/02/2027), la massima estensione della linea di iso-subsidenza dei 2 cm risulta pari a 13 km per lo scenario *middle*, 11 km per lo scenario *lower* e 14 km per lo scenario *upper*. Tale distanza aumenta di circa 1 km a fine simulazione (01/01/2057). Il fenomeno si esaurisce a circa 27 km dalla linea di costa per i tre scenari considerati. La distanza dalla costa rimane sempre pressoché inalterata tra il 2027 e il 2057 per lo scenario *middle*.
- I valori di subsidenza calcolati dal modello numerico sono stati confrontati con quelli misurati dalle stazioni CGPS installate sulle piattaforme. Per la stazione di Annabella il periodo di osservazione copre un intervallo temporale di quasi 11 anni e fornisce un valore di velocità di subsidenza medio di **3.58 mm/anno**. Il confronto tra i risultati ottenuti con i 3 scenari del modello geomeccanico e la serie storica misurata con il CGPS permette di rilevare che lo scenario *middle* è in grado di riprodurre gli spostamenti registrati. Per la stazione di Annalisa il periodo di osservazione in cui sono stati analizzati i dati va dal 4 ottobre 2007 al 7 luglio 2018 coprendo un intervallo temporale di quasi 11 anni e fornendo un valore di velocità di subsidenza medio pari a **3.97 mm/anno**. Il confronto tra i risultati ottenuti con i tre scenari del modello geomeccanico e la serie storica misurata con il CGPS mostra anche in questo caso la miglior performance dello scenario *middle*.

2) studio geomeccanico del campo Bonaccia (ID_VIP_5056, ID_VIP_5057)

- Lo studio geomeccanico ha avuto come obiettivo la valutazione quantitativa della subsidenza indotta dalla coltivazione dei campi a gas di Bonaccia (Main), Bonaccia Nord-Ovest (NW) e Bonaccia Est, sia durante la vita produttiva che negli anni successivi alla chiusura dei pozzi. Questi campi sono ubicati nell'offshore Adriatico a circa 57 km in direzione Est dal promontorio del Monte Conero. La metodologia seguita è la stessa riportata per i campi Annabella e Annalisa. L'affidabilità del modello geomeccanico è stata verificata confrontando i risultati con le misure di compattazione registrate in situ a partire dal 2015, lungo il pozzo Bonaccia NW 1 Dir relative a 56 *marker* radioattivi. L'avvio della produzione è avvenuto nel 1998 per i pozzi di Bonaccia Main, nel 2010 per quelli di Bonaccia Est e nel 2015 per quelli di Bonaccia NW.
- La simulazione ha previsto 2 scenari di *forecast*: 1) "Do-Nothing" (DN) che prevede il mantenimento dei completamenti aperti senza ulteriori interventi di sviluppo; lo scenario "Do-Nothing + Sviluppo area NW + Sviluppo area Est" (DN+2DW) che prevede sia un nuovo pozzo dalla piattaforma NW (Bonaccia NW 4Dir) che un nuovo pozzo con testa sottomarina in Bonaccia Est. Per lo scenario DN il termine della produzione è previsto a gennaio 2027, quando la produzione cumulativa avrà raggiunto 6.948 GSm³, con *recovery factor* (RF) del 48.9%. Per lo scenario DN+2DW il termine è previsto a gennaio 2040, quando la produzione cumulativa avrà raggiunto 7.910 GSm³ con RF del 55.7%.
- Dall'analisi dei risultati emerge che in entrambi gli scenari, la massima subsidenza è prevista alla data di fine simulazione e risulta localizzata in corrispondenza della piattaforma Bonaccia NW; in corrispondenza del punto di massima subsidenza, il modello geomeccanico prevede: i) nello scenario DN, una subsidenza di **191 cm** a fine produzione e di **198 cm** a fine simulazione; ii) nello scenario DN+2DW, **230 cm** e **233 cm** di subsidenza, rispettivamente a fine produzione e a fine simulazione. In entrambi i casi, a fine simulazione, si ha massima estensione del fenomeno pari a 15 km e minima distanza dalla costa superiore a 49 km.
- Il confronto tra la subsidenza stimata dal modello geomeccanico e la serie storica di spostamenti verticali registrati dalle stazioni CGPS in corrispondenza delle 2 piattaforme indica che il modello geomeccanico tende a fornire una valutazione cautelativa della subsidenza. Il confronto tra le misure di compattazione acquisite tramite *marker* radioattivi e le stime (sovrastime) fornite dal modello appaiono congruenti, tenendo conto dell'errore delle misure sperimentali.

3) studio geomeccanico del campo Guendalina (ID_VIP_5049)

- Il campo di Guendalina è posto nell'offshore Adriatico a circa 45 km dalla costa dell'Emilia-Romagna con una profondità del fondale marino di circa 42 m. Il giacimento è stato scoperto nel 1998 e, analogamente a diversi altri giacimenti localizzati in Adriatico, si tratta di un campo costituito da una successione di livelli mineralizzati, idraulicamente indipendenti, ciascuno dei quali è collegato a un acquifero laterale. La

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

produzione è iniziata nell'ottobre del 2011 attraverso i pozzi produttori Guendalina 2dir e Guendalina 3. Il pozzo di più recente perforazione è il pozzo Guendalina-2 Dir A, perforato nel 2015 in seguito alla chiusura del pozzo Guendalina-2 Dir avvenuta per ingresso di sabbia in pozzo. La metodologia seguita è la stessa riportata per i campi Annabella e Annalisa con successivo confronto dei risultati con i dati CGPS e dei marker radioattivi.

- Sono stati considerati quattro differenti scenari di *forecast*, per i quali è previsto che la produzione termini nel 2022:
 - a) Caso Do-Nothing (DN): la configurazione dello schema di produzione attuale rimane invariata;
 - b) Caso Do Nothing + livello PL3-J (DN_J): apertura a dicembre 2018 su Guendalina 3 con produzione del livello PL3_J insieme (*commingle*) con il livello PL3-J3;
 - c) Caso Do Nothing + *lower sea line pressure* (DN_MINP): riduzione della pressione di network a gennaio 2019 dagli attuali 20 bar a 8 bar;
 - d) Caso Do Nothing + livello PL3-J + *lower sea line pressure* (DN_J_MINP): apertura a dicembre 2018 con produzione del livello PL3_J insieme con il livello PL3-J3 e riduzione della pressione di network a gennaio 2019 dagli attuali 20 bar a 8 bar.

Per ciascuno schema di produzione sono stati simulati tre scenari di compressibilità dei sedimenti: uno scenario di compressibilità *Upper* e due scenari denominati rispettivamente GPS e 2Upper, calibrati affinché i risultati del modello geomeccanico riproducessero le misure di spostamento registrate dalla stazione CGPS ubicata sulla piattaforma.

- L'analisi dei risultati consente di osservare che:
 - 1) il valore massimo di subsidenza previsto è pari a **9.8 cm** nel 2055 (fine simulazione) per lo scenario 2Upper di compressibilità e DN_J_MINP di produzione, condizione che risulta la più pessimistica tra quelli analizzate;
 - 2) il valore di massima subsidenza per lo scenario GPS risulta pari a **8.5 cm**, raggiunto al termine della simulazione (2055) per lo scenario di produzione DN_J_MINP;
 - 3) il valore di massima subsidenza per lo scenario *Upper* risulta pari a **6.2 cm**, raggiunto al termine della simulazione (2055) per lo scenario di produzione DN_J_MINP;
 - 4) al termine della produzione per lo scenario 2Upper relativo al contesto di produzione DN_J_MINP, la massima estensione della linea di iso-subsidenza dei 2 cm risulta pari a circa 3 km. Tale distanza si assesta a 4 km a fine simulazione (2055);
 - 5) il fenomeno si esaurisce a oltre 40 km dalla linea di costa per tutti gli scenari considerati;
- I risultati del modello numerico sono stati confrontati con i dati di spostamento misurati dalla stazione CGPS installata sulla piattaforma e con le misure di compattazione rilevate dai marker radioattivi presenti lungo il pozzo Guendalina 2dir. Il periodo di osservazione copre un intervallo temporale di circa 7 anni fornendo un valore di velocità di subsidenza medio pari a circa **6.3 mm/a**. Il confronto tra i risultati ottenuti con i tre scenari di compressibilità e la serie storica misurata dal CGPS permette di rilevare come l'andamento dei dati CGPS si trovi all'interno delle curve relative agli scenari 2Upper e upper per il contesto di produzione DN_J_MINP;
- È stato infine effettuato il confronto tra le deformazioni simulate dai vari scenari e le compattazioni misurate nel periodo giugno 2011 e luglio 2012 come ricavate dai marker radioattivi presenti nel pozzo Guendalina 2dir lungo il tratto compreso tra le profondità 3008 e 3084 m. Per gli *spacing* #3, #4 e #6 (marker #11 – #15) sono stati ottenuti dati significativi relativi al livello PL3-J3 validati da una deviazione standard più bassa rispetto alle altre misurazioni. Per tali *spacing* si è ottenuto un risultato conservativo del modello geomeccanico rispetto a quanto misurato poiché la compattazione da modello appare sovrastimare quanto misurato dai marker;

CONSIDERATO che per tutti i giacimenti per i quali è stata proposta la ripresa delle attività di coltivazione, per come previsto dalle prescrizioni del "Gruppo di lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza", il Proponente ha fornito al MATTM, con cadenza annuale, rapporti di giacimento, per ciascun giacimento, contenenti i seguenti dati:

- misure derivanti dal sistema CGPS installato sulla piattaforma opportunamente disaggregate con l'indicazione di eventuali variazioni di velocità del rateo di subsidenza totale;

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- profili di produzione di gas e acqua misurati in pozzo;
- confronti tra i dati strumentali di cui al punto precedente con le previsioni calcolate rispettivamente con i modelli dinamici e con lo studio di giacimento (ultimi aggiornamenti disponibili);
- dati relativi ai marker radioattivi, dove disponibili;

CONSIDERATO che:

- l'analisi e l'interpretazione degli andamenti nel tempo delle misure altimetriche CGPS, da utilizzarsi per una verifica/taratura dei modelli previsionali di subsidenza, non può essere considerata sufficientemente attendibile per data set relativi a periodi di osservazione inferiori ai 36 mesi, come indicato dall'Ente che certifica tali dati con cadenza biennale (Università degli studi di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, DIFAS) al fine di avere un buon rapporto segnale/rumore;

CONSIDERATO che:

- serie storiche di durata inferiore ai 36 mesi possono, quindi, essere utilizzate solo per confrontare in modo descrittivo il *trend* degli andamenti temporali delle misure altimetriche con quello dei valori calcolati dal modello previsionale, qualora si abbia una subsidenza caratterizzata da valori sufficientemente elevati. In questi casi sarà possibile monitorare solo eventuali anomalie di *trend* ma non procedere a un confronto diretto dei valori attesi da modello vs. i valori misurati;

CONSIDERATO che:

- il proponente ha dato regolarmente evidenza dell'evoluzione del fenomeno subsidenziale sintetizzandolo nelle relazioni annuali di campo (aggiornamento al 31/12/2018) inviate a MATTM e MISE;

CONSIDERATO che:

- i rapporti di giacimento annuali trasmessi dal Proponente per l'anno 2019 consentono di monitorare lo stato dei fenomeni di subsidenza al fine di poter correlare il loro andamento alla produzione di gas per i seguenti campi di produzione: *Regina, Anemone II Fase, Clara Complex (Clara E, Clara N e Calpurnia), Calipso, Naide, Barbara NW, Annalisa, Naomi-Pandora, Porto Corsini Mare (PCMS1-PCMS2), Bonaccia, Tea Lavanda Arnica, Annamaria, Guendalina, Fauzia ed Elettra*, ed anche al fine di rilevare significativi effetti sull'andamento altimetrico del tratto di litorale monitorato;

che in particolare, rispetto alle eventuali criticità riscontrate, gli aspetti significativi sono i seguenti:

- i criteri per la realizzazione delle mappe per l'area della costa Adriatica con la metodologia IDW dovrebbero essere meglio dettagliati; la procedura di stima di valori ai nodi di griglie regolari basata sull'inverso della distanza richiede infatti, sulla base di scelte da operare a priori, di pesare i dati con $1/D$, $1/D^2$ e così via, a seconda della velocità di esaurimento nello spazio del fenomeno oggetto dello studio; non è inoltre definita la dimensione del grigliato regolare (dimensione della maglia) e il numero di nodi della griglia oggetto di stima;

- non sono state identificate ulteriori metodologie di analisi spaziale dei dati in grado di fornire una stima della varianza dell'errore; la metodologia IDW è puramente deterministica e non prevede stima dell'errore; un confronto tra metodi diversi potrebbe dare indicazioni utili anche al fine di valutare la bontà della continuità spaziale del fenomeno oggetto di studio;

- non sono mai state fornite analisi sulla forma della distribuzione di frequenza dei dati di subsidenza (asimmetria, presenza di valori anomali, bimodalità), al fine di comprendere l'effetto sulle stime spaziali ottenute con la metodologia IDW;

- i modelli di simulazione dell'andamento della subsidenza dovrebbero mostrare le bande di confidenza al fine del confronto con i dati del CGPS;

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica"

- le analisi delle serie storiche delle misure CGPS mediante regressione lineare (per l'intera serie o a tratti) non sono mai accompagnate da una analisi dei residui, analisi spesso molto informativa per analizzare la loro varianza e la loro instabilità con il tempo;

- le calibrazioni delle misure CGPS e la loro certificazione dovrebbero essere sempre chiarite in un quadro complessivo in modo esaustivo al fine di comprendere la qualità del dato disponibile al fine di evitare la frammentazione dell'informazione;

- le difficoltà tecniche incontrate nel corso del tempo (rotture di strumenti, sostituzioni, malfunzionamenti) dovrebbero essere raccolte in un unico quadro per le varie piattaforme e per l'intera area adriatica indicando il periodo temporale interessato al fine di avere un quadro complessivo;

- i valori di subsidenza stimati per vari scenari nei campi di Annamaria e Bonaccia appaiono, a fine scenario di simulazione, **elevati** e dovranno essere oggetto di particolare attenzione nel corso delle successive analisi di monitoraggio;

che le risultanze dell'istruttoria indicano che:

- le attività di monitoraggio come definite dal Gruppo di Lavoro del MATTM, sia per singole piattaforme che per l'intera area della costa Adriatica, devono proseguire con cadenza annuale tenendo conto di ogni eventuale variazione negli schemi di produzione; tale attività appare fondamentale al fine di seguire l'evoluzione del fenomeno subsidenziale nel tempo;
- i dati di simulazione devono essere calibrati con dati sperimentali relativi alle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e alla loro risposta nei confronti della compattazione in ogni contesto in cui ciò sia possibile;
- i modelli di simulazione devono essere annualmente aggiornati e confrontati con i dati relativi alle misure CGPS;
- in ogni situazione in cui ciò sia possibile è necessario tenere conto degli effetti congiunti di più impianti;
- i valori di subsidenza stimati per vari scenari nei campi di Annamaria e Bonaccia appaiono, a fine scenario di simulazione, **elevati**, non solo nell'ultimo aggiornamento del modello ma anche nelle analisi degli anni precedenti;
- dal prossimo monitoraggio è necessario per l'utile svolgimento della verifica che sia fornita una serie di approfondimenti quanto a criteri, metodi e analisi;

la Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS

Sottocommissione VIA

per le ragioni in premessa indicate sulla base delle risultanze dell'istruttoria che precede, e in particolare i contenuti valutativi che qui si intendono integralmente riportate quale motivazione del presente parere

esprime i seguenti

MOTIVATI PARERI

sulla base dei dati ad oggi acquisiti, relativi alle indicazioni impartite dal "Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza

risultano ottemperate le disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi denominati "Anemone fase II" "Annalisa" "Annamaria" "Barbara NW" "Bonaccia NW" "Bonaccia Est"

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 e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica" "Calipso" "Calpurnia" "Clara Est e Clara Nord" "Elettra" "Fauzia" "Guendalina" "Naomi Pandora" "Naide" "Porto Corsini Mare" "Regina" "Tea Lavanda Arnica".

Si indica alla proponente la necessità di rispettare le seguenti condizioni da attuarsi a partire dalla presentazione dei dati del prossimo monitoraggio:

- 1) chiarire i criteri per la realizzazione delle mappe per l'area della costa Adriatica con la metodologia IDW;

Kim et al., 2010, Comparison of spatial interpolation techniques for predicating climate factors in Korea, *Forest Science and technology*, 6/2, 97-109;

Harman et al., 2016, Performance evaluation of IDW, *Kriging and multiquadratic interpolation methods in producing noise mapping: a case study at the city of Isparta, Turkey*, *Applied Acoustics* 112, 147-157)

- 2) identificare ulteriori metodologie di analisi spaziale dei dati non deterministiche in grado di prevedere la stima dell'errore e confronto dei risultati ottenuti con differenti approcci;

Cressie, 1993, *Statistics for spatial data*, Wiley series in Probability and Mathematical Statistics, revised version, Wiley & Sons;

Bitelli et al., 2020, *Updating the subsidence map of Emilia-Romagna region (Italy) by integration of SAR interferometry and GNSS time series: the 2011-2016 period*, *Proc. IAHS*, 382, 39-44;

Ikuemonisan et al., 2020, *Geostatistical evaluation of spatial variability of land subsidence rates in Lagos, Nigeria*, *Geodesy and Geodynamics*, 11/5, 316-327).

- 3) fornire analisi della forma della distribuzione di frequenza dei dati di subsidenza, al fine di comprendere l'effetto sulle stime spaziali ottenute con differenti metodologie;

Goovaerts, 1997, *Geostatistics for natural resources evaluation*, Oxford University Press; Wu et al., 2011, *Spatial interpolation of severely skewed data with several peak values by the approach integrating kriging and triangular irregular network interpolation*, *Environmental Earth Science*, 63(5), 1093-1103;

Yao et al., 2013, Comparison of four spatial interpolation methods for estimating soil moisture in a complex terrain catchment, *PlosONE*, doi:10.1371/journal.pone.0054660;

Zhao et al., 2018, *Origin of skewed frequency distribution of regional geochemical data from stream sediments and a data processing method*, *Journal of Geochemical Exploration*, 194, 1-8);

- 4) valutare l'inserimento dei limiti di confidenza nei modelli di simulazione dell'andamento della subsidenza al fine del confronto con i dati di CGPS;

Gu et al., 2020, *Smooth simultaneous confidence band for error distribution function in non-parametric regression*, *Computational Statistics and Data Analysis*, 155, 107106;

Ke et al., 2021, *Evaluating multiplicative error models: a residual-based approach*, *Computational Statistics and Data Analysis*, 153, 107086);

- 5) fornire analisi dei residui delle regressioni per le serie storiche delle misure CGPS (regressione per l'intera serie o a tratti);

Box et al., 2008, *Time Series Analysis*, IV edition, Wiley; Li et al., 2021, *Detecting land degradation in Southern Africa using time series segment and residual trend*, *Journal of Arid Environments*, 184, 104314;

- 6) fornire uno schema dettagliato di sintesi dello stato della calibrazione di tutte le misure CGPS per ogni piattaforma e per l'intera area Adriatica e della loro certificazione nel tempo al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità;

- 7) produrre un rapporto complessivo con dettagli delle anomalie strumentali e tecniche riscontrate nel corso degli anni e nell'anno del monitoraggio per le varie metodologie sperimentali adottate per ogni piattaforma e per l'intera area Adriatica al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità;

- 8) mettere in atto una osservazione attenta e scrupolosa per i dati dei campi Annamaria e Bonaccia che, allo stato attuale delle conoscenze e dei risultati dei modelli di simulazione, presentano, a fine scenario, valori elevati di subsidenza.