



Ministero della Transizione Ecologica

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

* * *

Sottocommissione VIA

Parere n. 436 del 25 febbraio 2022

Progetto:	<p style="text-align: center;"><i>Verifica di ottemperanza</i></p> <p>Ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi denominati <i>Anemone fase II, Annalisa, Barbara NW, Calipso, Calpurnia, Naomi-Pandora, Naide, Porto Corsini, Regina, Clara Est, Clara Nord, Annamaria, Bonaccia NW, Bonaccia/Bonacia Est, Clara NW, Elettra, Fauzia, Guendalina, Tea-Lavanda-Arnica</i></p> <p>ID_VIP: 7902; 7903; 7904; 7905; 7906; 7907; 7908; 7909; 7910; 7911; 7912; 7913; 7914; 7915; 7916; 7917; 7918; 7919; 7920</p>
Proponente:	<i>ENI S.p.A</i>

Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi ID_VIP 7902, 7903, 704, 7905, 7906, 7907, 7908, 7909,7910, 7911, 7912, 7913, 7914, 7915, 7916, 7917, 7918, 7919, 7920.

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

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

- il d. lgs 3 aprile 2006, n.152 recante “*Norme in materia ambientale*” e in particolare l’art. 8 (*Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS*) e ss.mm.ii.;

-i Decreti del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 20/08/2019 di nomina dei Componenti della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA e VAS e n. 7 del 10/01/2020 di nomina del Presidente della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS, dei Coordinatori delle Sottocommissioni Via e Vas e dei Commissari componenti delle Sottocommissioni medesime, come modificati con Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 238 del 24/11/2020 e con Decreto del Ministro per la transizione ecologica n. 11 del 13 gennaio 2022;

RICHIAMATA la disciplina dei procedimenti di valutazione ambientale, 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 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;

-Il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i. ed in particolare gli artt. 23 - 25, Titolo III, Parte seconda che regolano la procedura di valutazione ambientale intesa ai sensi dell’art. 5, recante ‘definizioni’, comma 1, lettera b come “*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*”; la procedura si conclude ai sensi dell’art. 5, recante ‘definizioni’, comma 1, lettera o come “*il provvedimento motivato, obbligatorio e vincolante, che esprime la conclusione dell’autorità competente in merito agli impatti ambientali significativi e negativi del progetto, adottato sulla base dell’istruttoria svolta, degli esiti delle consultazioni pubbliche e delle eventuali consultazioni transfrontaliere*”.

-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 the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (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 per la Valutazione di Incidenza 2019 e la nota prot. N. 82322/MATTM de 27 luglio 2021 con relativi allegati con le indicazioni fornite dalla Commissione Europea con la nota Ares (2020)2534146 del 13/05/2020 anche in relazione alle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza.

-Le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.), Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali 2014.

-La Delibera n.54/2019 del 09/05/2019 del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente concernente “Linea guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”.

-Le Linee Guida del SNPA approvate dal Consiglio SNPA in data 09.07.2019 per l’elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale, utili per la redazione e la valutazione degli studi di impatto ambientale per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del D.Lgs. n.152/06 s.m.i., integrative dei contenuti minimi previsti dall’art. 22 e delle indicazioni dell’Allegato VII del D.Lgs. n.152/06 s.m.i.

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.

PREMESSO che:

- con provvedimento direttoriale n. 15 del 20/01/2022, a fronte dell’acquisizione del parere della Commissione VIA e VAS n. 73 del 10/11/2020, è stata determinata l’ottemperanza, fino al 31 dicembre 2018, 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”;
- con lo stesso provvedimento, è stato disposto che per le attività di monitoraggio da effettuarsi a partire dalla data dello stesso provvedimento ci si dovrà attenere a nuove condizioni indicate dalle lettere a) - h) del parere n. 73 del 10 novembre 2020 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA e VAS, e che alla luce di quanto rappresentato in tale parere entro sessanta giorni a far data dal provvedimento è previsto lo svolgimento di una fase di concertazione con il Proponente ed altri soggetti tecnici che saranno opportunamente individuati al fine di condividere le nuove modalità di monitoraggio anche alla luce dei dati nel frattempo prodotti;
- con riferimento ai giacimenti di cui in oggetto e ai dati prodotti successivamente a quelli relativi all’annualità 2018, il Proponente ha trasmesso la documentazione relativa al monitoraggio della subsidenza per i giacimenti in argomento relativi alle annualità 2019 e 2020, rispettivamente:
 - o con nota prot. 936/DICS del 17.11.2020, acquisita con prot. 96592/MATTM del 23.11.2020 e perfezionata con nota prot. 298/DICS del 30.03.2021, acquisita agli atti con prot. 38596/MATTM del 14.04.2021;
 - o con nota prot. 1290/DICS del 02.11.2021, acquisita con prot. 146076/MATTM del 27.12.2021,

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;

- la Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS della Direzione Generale Valutazioni Ambientali (d’ora innanzi Divisione) con nota prot.n. MITE/9424 in data 27/01/2022, acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS (d’ora innanzi Commissione) con prot.n. CTVA/390 in data 27/01/2022 ha trasmesso, ai fini dell’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” “Clara Nord” “Clara NW” “Elettra” “Fauzia” “Guendalina” “Naomi Pandora” “Naide” “Porto Corsini Mare” “Regina” “Tea Lavanda Arnica””* le comunicazioni sopracitate e la documentazione progettuale e amministrativa allegata;
- la Divisione ha designato con la suddetta nota prot.n. MITE/9424 in data 27/01/2022 il Referente Istruttore della presente procedura, individuato per la tipologia di opera con nota della Commissione prot. CTVIA/4611 del 13/09/2021;

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
Istallazione nel Mare Adriatico di una piattaforma denominata Calipso	ENI S.p.A. - Divisione AGIP	7078 del 22.03.2002
Istallazione 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 sopra citata;
- 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 di tale giacimento;

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;
- con provvedimento direttoriale n. 15 del 20.01.2022, a fronte dell'acquisizione del parere della Commissione VIA e VAS n. 73 del 10.11.2020, è stata determinata l'ottemperanza, fino al 31 dicembre 2018.

RILEVATO che:

- il presente parere ha per oggetto l'esame della documentazione acquisita per la verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi denominati *Anemone fase II, Annalisa, Barbara NW, Calipso, Calpurnia, Naomi-Pandora, Naide, Porto Corsini, Regina, Clara Est, Clara Nord, Annamaria, Bonaccia NW, Bonaccia/Bonaccia Est, Clara NW, Elettra, Fauzia, Guendalina, Tea-Lavanda-Arnica* così come disposto dalla nota MiTE 9424 del 27/01/2022, riportata nella seguente tabella:

Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi ID_VIP 7902, 7903, 704, 7905, 7906, 7907, 7908, 7909, 7910, 7911, 7912, 7913, 7914, 7915, 7916, 7917, 7918, 7919, 7920.

campo	Codice elaborato
Campo di Anemone II fase Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 08/08/2007 al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 08/08/2007 al 31/12/2019 Log di compattazione Campo di Anemone II fase-Aggiornamento al 31/12/2019 Modello Geomeccanico di subsidenza. Management summary	GEODCS-REL2021-ANE ANEB-ITRF2014 ANEB-ITRF2014 ENI-Anemone-6-Dir-FSMT-8-Aug-2019 GEODCS-REL2020-ANE IPET-D4C52F62-0
Serie Storica CGPS dal 04/10/2007 al 31/12/2020 Campo di Annalisa - Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 04/10/2007 al 31/12/2019 Campo di Annalisa -Aggiornamento al 31/12/2019	ANLS-ITRF2014 GEODCS-REL2021-ALS ANLS-ITRF2014 GEODCS-REL2020-ALS
Serie Storica CGPS dal 30/01/2008 al 31/12/2020 Campo di Barbara NW -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 30/01/2008 al 31/12/2019 Campo di Barbara NW -Aggiornamento al 31/12/2019	BANW-ITRF2014 GEODCS-REL2021-BNW BANW-ITRF2014 GEODCS-REL2020-BNW
Serie Storica CGPS dal 29/11/2007 al 31/12/2020 Campo di Calipso -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 29/11/2007 al 31/12/2019 Campo di Calipso -Aggiornamento al 31/12/2019	CALI-ITRF2014 GEODCS-REL2021-CALI CALI-ITRF2014 GEODCS-REL2020-CALI
Serie Storica CGPS dal 05/02/2008 al 14/11/2020 Campo di Calpurnia -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 05/02/2008 al 14/11/2019 Campo di Calpurnia -Aggiornamento al 31/12/2019	CALP-ITRF2014 GEODCS-REL2021-CALP CALP-ITRF2014 GEODCS-REL2020-CALP
Serie Storica CGPS dal 20/06/2002 al 31/12/2020 Campo di Naomi - Pandora. Aggiornamento al 31/12/2020 Log di compattazione Serie Storica CGPS dal 20/06/2002 al 31/12/2019 Campo di Naomi - Pandora. Aggiornamento al 31/12/2019	NAPA-ITRF2014 GEODCS-REL2021-NAPA ENI-Naomi-4-Dir-7inCH-FSMT-10Sep19 NAPA-ITRF2014 GEODCS-REL2020-NAPO
Serie Storica CGPS dal 28/06/2005 al 31/12/2020 Modello Geomeccanico di Subsidenza. Management Summary Campo di Naide - Aggiornamento al 31/12/2020 Campo di Naide - Aggiornamento al 31/12/2019 Serie Storica CGPS dal 28/06/2005 al 31/12/2019	NAID-ITRF2014 IPET-DBF81ECD-0 GEODCS-REL2021-NAI GEODCS-REL2020-NAI NAID-ITRF2014
Serie Storica CGPS dal 08/07/2005 al 31/12/2019 Campo di Porto Corsini Mare - Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 08/07/2005 al 31/12/2020 Campo di Porto Corsini Mare - Aggiornamento al 31/12/2019	PCCP-ITRF2014 GEODCS-REL2021-PCM PCCP-ITRF2014 GEODCS-REL2020-PCM
Serie Storica CGPS dal 20/06/2007 al 31/12/2020 Campo di Regina - Aggiornamento al 31/12/2020 Log di compattazione Serie Storica CGPS dal 20/06/2007 al 31/12/2019 Campo di Regina - Aggiornamento al 31/12/2019	REGI-ITRF2014 GEODCS-REL2021-REGI ENI-Regina-6-Dir-B-2.375inCH-FSMT-06Dec19 REGI-ITRF2014 GEODCS-REL2020-REGI
Serie Storica CGPS dal 07/11/2007 al 31/12/2020 Campo di Clara Est - Clara NW. Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 07/11/2007 al 31/12/2019 Campo di Clara Est -Clara NW. Aggiornamento al 31/12/2019	CLAE-ITRF2014 GEODCS-REL2021-CLAE CLAE-ITRF2014 GEODCS-REL2020-CLAE
Campo di Clara Nord -Aggiornamento al 31/12/2020	GEODCS-REL2021-CLAN

Verifica di ottemperanza alle disposizioni relative alla ripresa della produzione per i giacimenti di idrocarburi ID_VIP 7902, 7903, 704, 7905, 7906, 7907, 7908, 7909, 7910, 7911, 7912, 7913, 7914, 7915, 7916, 7917, 7918, 7919, 7920.

<p>Serie Storica CGPS dal 08/11/2007 al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 08/11/2007 al 31/12/2019 Campo di Clara Nord -Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>CLAN-ITRF2014 CLAN-ITRF2014 GEODCS-REL2020-CLAN</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 12/04/2010 al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 23/01/2010 al 31/12/2020 Campo di Annamaria -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 23/01/2010 al 31/12/2019 Serie Storica CGPS dal 12/04/2010 al 31/12/2019 Campo di Annamaria -Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>ANMB-ITRF2014 ANMA-ITRF2014 GEODCS-REL2021-ANM ANMA-ITRF2014 ANMB-ITRF2014 GEODCS-REL2020-ANM</p>
<p>Log di compattazione Serie Storica CGPS dal 29/09/2015 al 31/12/2020 Campo Bonaccia - Bonaccia NW Aggiornamento al 31/12/2019 Log di compattazione Serie Storica CGPS dal 29/09/2015 al 30/11/2019 Campo Bonaccia - Bonaccia NW Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>ENI-BonacciaNW1-FSMT2020 BONW-ITRF2014 GEODCS-REL2020-BONE-W ENI-BonacciaNW1Dir-FSMT-2Sep2019 BONW-ITRF2014 GEODCS-REL2020-BONE-W</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 10/02/2008 al 31/12/2020 Campo Bonaccia - Bonaccia Est Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 10/02/2008 al 31/12/2019 Campo Bonaccia - Bonaccia Est Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>BONA-ITRF2014 GEODCS-REL2021-BONE-W BONA-ITRF2014 GEODCS-REL2020-BONE-W</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 22/03/2016 al 31/12/2020 Campo di Clara Est - Clara NW. Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 22/03/2016 al 31/12/2019 Campo di Clara Est -Clara NW. Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>CLNW-ITRF2014 GEODCS-REL2021-CLAE CLNW-ITRF2014 GEODCS-REL2020-CLAE</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 27/07/2014 al 31/12/2020 Campo di Elettra -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 27/07/2014 al 31/12/2019 Campo di Elettra -Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>ELET-ITRF2014 GEODCS-REL2021-ELE ELET-ITRF2014 GEODCS-REL2020-ELE</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 26/09/2014 al 31/12/2020 Campo di Fauzia -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 26/09/2014 al 31/12/2019 Campo di Fauzia -Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>FAUZ-ITRF2014 GEODCS-REL2021-FAU FAUZ-ITRF2014 GEODCS-REL2020-FAU</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 06/09/2011 al 31/12/2021 Campo di Gendalina -Aggiornamento al 31/12/2020 Serie Storica CGPS dal 06/09/2011 al 06/08/2019 Campo di Gendalina -Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>GUEN-ITRF2014 GEODCS-REL2021-GUE GUEN-ITRF2014 GEODCS-REL2020-GUE</p>
<p>Serie Storica CGPS dal 18/11/2007 al 18/06/2020 Campo di Tea - Lavanda - Arnica. Serie Storica CGPS dal 18/11/2007 al 18/06/2019 Campo Tea-Lavanda-Arnica_Modello Geomeccanico subsidenza. Management summary Campo di Tea-Lavanda-Arnica_Aggiornamento al 31/12/2019</p>	<p>TEAL-ITRF2014 GEODCS-REL2021-TLA TEAL-ITRF2014 IPET-4CFD33A0-0 GEODCS-REL2020-TLA</p>

CONSIDERATO e TENUTO CONTO che:

- È possibile avere una visione di insieme delle varie piattaforme dell'area adriatica utilizzando il WebGIS UMIG all'indirizzo:

<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=30c7bd2018ea4eac96a24df3e6097c56&extent=7.7579,42.0653,15.8713,45.5368>

dove cliccando su ogni simbolo si ottengono informazioni sulle coordinate, tipo di piattaforma, numero di pozzi, centrale di collegamento, operatore e tipo di idrocarburo, distanza dalla costa, profondità fondale e altezza slm, nonché tutti i dati mappali (Figura 1).

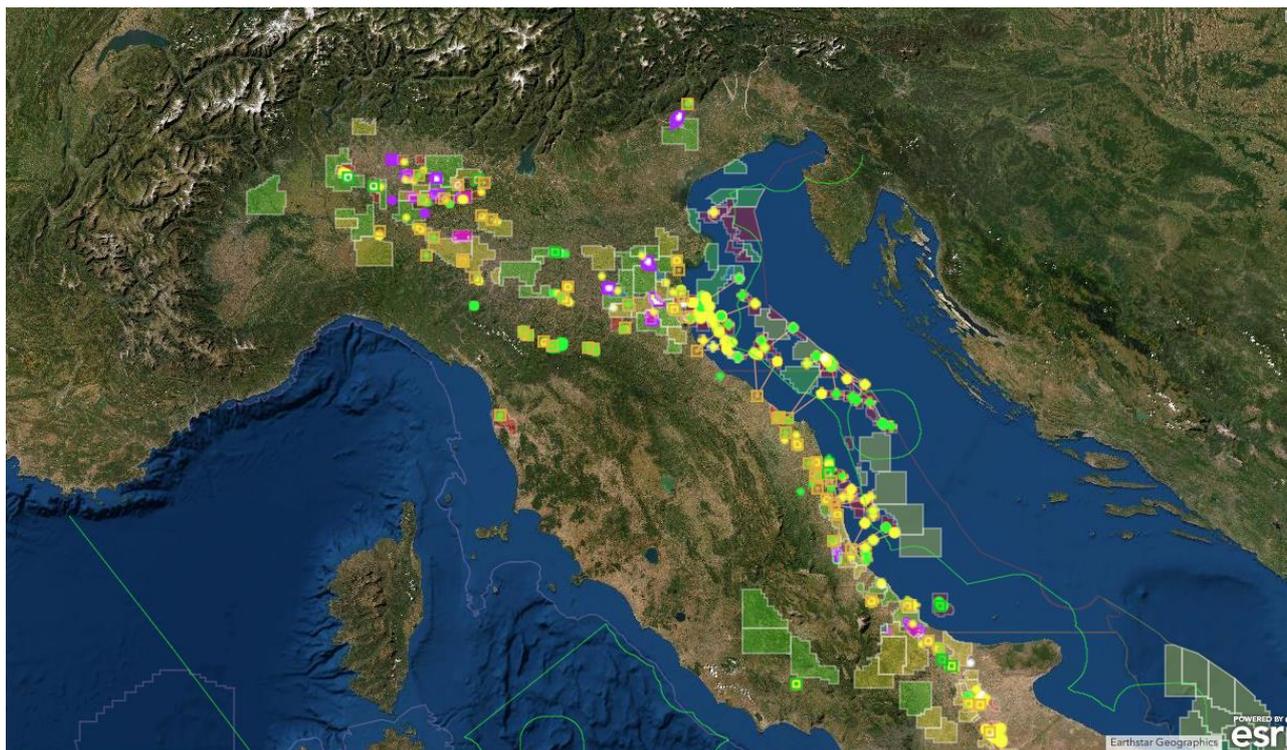


Figura 1. Elenco delle strutture marine installate nell'offshore italiano (<https://unmig.mise.gov.it/index.php/it/dati/ricerca-e-coltivazione-di-idrocarburi/piattaforme-marine>)

- La DGISSEG (Direzione generale per le infrastrutture e la sicurezza dei sistemi energetici e geominerari in avvalimento al MITE ai sensi del d.l. 22/2021) ha promosso, nell'ambito della rete di ricerca CLYPEA *Innovation Network for Future Energy*, il **Progetto Subsidenza** relativo a uno studio multidisciplinare per la valutazione delle deformazioni del suolo finalizzato allo sviluppo di un modello per il monitoraggio integrato; è stato quindi pubblicato il report integrato di fine progetto, scaricabile al link:

<https://unmig.mise.gov.it/images/pubblicazioni/progetto-subsidenza-report-integrato-di-fine-progetto.pdf>

- Allo studio hanno partecipato, la Regione Emilia-Romagna, l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV, l'Università degli Studi di Bologna "Alma Mater Studiorum" – DICAM, il Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR IREA, la società Ricerca Sistema Energetico – RSE S.p.A. e il Politecnico di Torino – Polo di Ricerca SEADOG.

- Avviato nel 2018 e concluso nel 2020, al fine di comprendere quanto le attività estrattive possano contribuire nell'area dell'offshore emiliano-romagnolo al fenomeno della subsidenza, il progetto si è posto come obiettivo generale di contribuire allo sviluppo di un piano di monitoraggio integrato sempre più efficace e una gestione più oculata di tali attività.
- Il progetto ha beneficiato della condivisione, da parte di ENI, di dati di giacimento indispensabili per la modellazione e i dati di monitoraggio (CGPS, INSAR, livellazioni) oltre ai dati geologici e di prelievo di acqua condivisi dalla Regione Emilia-Romagna.
- L'attività di ricerca in questi ambiti risponde anche alle esigenze dell'Amministrazione di rispettare quanto raccomandato dagli Indirizzi e Linea Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro - ILG, pubblicate dal Ministero dello Sviluppo Economico nel 2014, anche promuovendo la divulgazione dei risultati applicati al settore in modo trasparente.

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 oggi MITE, con cadenza annuale, rapporti di giacimento, per ciascun giacimento, contenenti i seguenti dati:
 - o *misure derivanti dal sistema CGPS installato sulla piattaforma opportunamente disaggregate con l'indicazione di eventuali variazioni di velocità del rateo di subsidenza totale;*
 - o *profili di produzione di gas e acqua misurati in pozzo;*
 - o *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);*
 - o *dati relativi ai markers radioattivi, dove disponibili;*
- 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;
- 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 da 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;
- nel parere della Commissione VIA e VAS n. 73 del 10.11.2020, nel quale è stata determinata l'ottemperanza fino al 31 dicembre 2018 alle prescrizioni impartite dal “Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza” per le succitate piattaforme dell'area adriatica, sono risultate evidenti le seguenti criticità:
 - o mancata definizione dei 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 predicting 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)

- mancata valutazione dell'applicazione di altre 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 fro spatial data*, Wiley series in Probability and Matheamtical Statistics, revised version, Wiley & Sons; Bitelli et al., 2020, *Updating the subsidence map of Emilia-Romagna region (Italy) by itegration 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 inLagos, Nigeria*, Geodesy and Geodynamics, 11/5, 316-327).
- mancata 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 seferal peak values by the approach integrating kriging and triangular irregular network interpolation*, Environmental Earth Science, 63)5, 1093-1103; Yao et al., Comparison of four spatial interpolation methods for estimating soil moisture in a complex terrain catchment, 2013, PlosONE, doi:10.1371/journal.pone.0054660; Zhao et al., 2018, *Origin of skewed frequency distribution of reginal geochemical data from stream sediments and a data processing method*, Journal of Geochemical Exploration, 194, 1-8);
- mancato inserimento delle bande 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 fuction 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);
- mancata 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);
- mancanza di uno schema dettagliato di sintesi dello stato della calibrazione di tutte le misure CGPS e della loro certificazione nel tempo al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità;
- mancanza di uno schema dettagliato complessivo delle anomalie strumentali e tecniche riscontrate nel corso degli anni e nell'anno del monitoraggio per le varie metodologie sperimentali adottate al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità.

CONSIDERATO che:

- il materiale documentale trasmesso dal Proponente contiene dati e scenari predittivi aggiornati che riguardano le condizioni specifiche e gli scenari predittivi di ogni singolo campo accompagnati, ognuno, dalla stessa analisi della situazione che riguarda l'intera area adriatica;
- è riportato uno schema dei rapporti stratigrafici e dei principali *reservoir* sviluppati dai campi per il bacino dell'Adriatico settentrionale (Figura 2);
- per ogni campo sono riportate: 1) le serie storiche aggiornate con applicazione di un modello di regressione dal quale è stimata la tendenza media del fenomeno subsidenziale con associato grafico dell'evoluzione nel tempo del valore di subsidenza nel punto di massimo; 2) la produzione storica e quella cumulativa confrontate con quelle derivanti dalle simulazioni dei modelli di giacimento adottati (modello 3D ECLIPSE); 3) i grafici delle pressioni statiche misurate confrontate con i dati del modello di giacimento; 4) la mappa delle curve di isosubsidenza a fine produzione e quella dell'estensione della linea dei 2 cm;
- per i soli campi di Anemone Fase II, Regina, Bonaccia NW e Naomi-Pandora sono riportati i risultati grafico-numeriche relativi ai log di compattazione lì registrati;

- per i campi Anemone fase II, Naide e Tea-Lavanda-Arnica è presentato un aggiornamento del modello geomeccanico di subsidenza sviluppato al fine di valutare quantitativamente la subsidenza indotta dalle attività estrattive. Si tratta dello sviluppo di modelli geomeccanici 3D agli elementi finiti atti a descrivere il comportamento del materiale per il quale è adottata una legge costitutiva elasto-viscoplastica e i cui parametri sono calibrati sui dati CGPS registrati in corrispondenza delle piattaforme citate. Altre informazioni relative alla geometria dei giacimenti, alle proprietà petrofisiche e all'evoluzione delle pressioni sono ottenute dallo studio fluido-dinamico di giacimento realizzato con il codice di calcolo alle differenze finite Eclipse;
- i dati di simulazione permettono di stimare fino ad almeno 20-30 anni dalla fine della produzione la massima subsidenza attesa nel luogo della piattaforma e il comportamento areale del fenomeno rispetto alla line di costa.
- l'utilizzo di metodologie differenti, anche a scala diversa, è risultato fondamentale al fine di monitorare come differenti tecniche siano in grado di registrare l'andamento di uno stesso tipo di fenomeno.

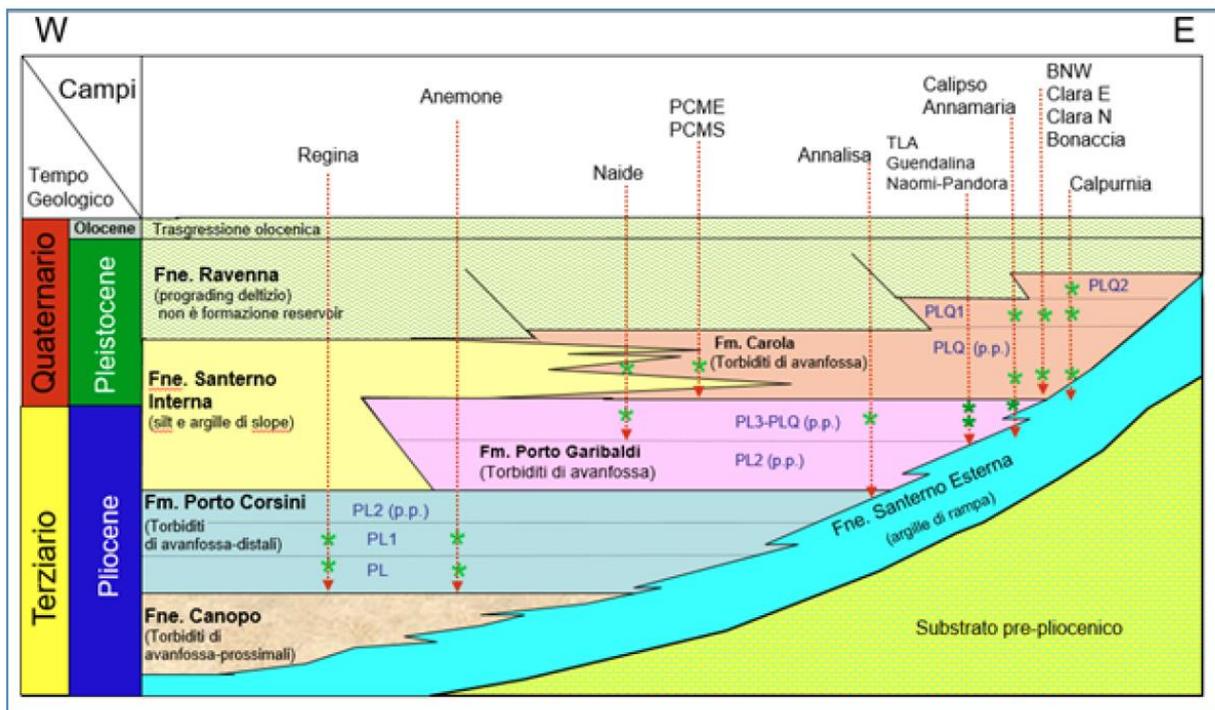


Figura 2. Schema dei rapporti stratigrafici e dei principali *reservoir* dei campi del bacino adriatico settentrionale

PREMESSO che:

nella valutazione del materiale presentato dal Proponente si procede in prima istanza all'analisi dell'aggiornamento dei dati per l'intera area adriatica per poi proseguire all'analisi delle rilevazioni riguardanti i singoli campi.

CONSIDERATO e VALUTATO che:

AREA ADRIATICA – aggiornamento al 31/12/2019

A partire dai primi anni '70, il Proponente 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, tale periodicità ha avuto una cadenza triennale come raccomandato nelle "Linee Guida per lo Studio dei Fenomeni di Subsidenza nell'Ambito dei Progetti di Sviluppo Sostenibile di Campi ad Olio e Gas" emesse dal Dip. DMMMSA dell'Università di Padova nel 2007.

Il Proponente, inoltre, ha affidato la certificazione della documentazione e della metodologia utilizzata a un ente esterno, che attualmente è il Dipartimento DICAM dell'Università di Bologna. La rete di livellazione rilevata nel 2017 (ultimo rilievo eseguito), è stata ampliata con l'aggiunta di uno sbraccio esteso all'area del campo di Agosta. Tale rete è suddivisa nei seguenti tronchi di livellazione:

- 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;
- tratto da Pesaro a P.to San Giorgio, per un totale di circa 210 km di sviluppo lineare;
- tratto Marche-Abruzzo, da P.to San Giorgio a Pescara, per un totale di circa 220 km di sviluppo lineare.

Le operazioni di campagna si sono svolte nel periodo compreso tra agosto e ottobre 2017 sotto la diretta supervisione di tecnici Eni e degli esperti dell'ente certificatore. Sebbene vi siano punti di contatto tra i vari tratti di livellazione afferenti alla rete Eni, allo stato attuale non è possibile utilizzare in modo congiunto i valori di quota ottenuti sulle singole reti a causa della disomogeneità tra i capisaldi origine delle tre reti di livellazione. Per ovviare a tale situazione, determinata da fattori ambientali (grandi distanze), su suggerimento dell'ente certificatore è stata realizzata una linea di stazioni permanenti CGPS disposte a distanze regolari tra Ortona e P.to Sant'Elpidio che, con il consolidamento dei dati CGPS, costituiranno una serie di capisaldi origine omogenei, tali da consentire d'ottenere misure di quota fra loro consistenti da Treviso a Pescara.

Per il **tratto di costa da Cervia a Pesaro**, monitorato per controllare la stabilità del litorale emiliano-romagnolo, sono disponibili, includendo la campagna del 2017, 13 serie di misure. Queste ultime sono state eseguite con cadenza annuale dal 1999 al 2009 (10 serie) e, in seguito a partire dal 2011, con cadenza triennale. La campagna del 2001 non è utilizzabile essendo stata acquisita con una origine diversa rispetto a tutte le altre.

Le velocità medie di subsidenza, stimate con regressione lineare e relative ai capisaldi del tratto di costa Cervia - Pesaro, sono riportate per i periodi 1999-2011, 1999-2014 e 1999-2017. Il confronto fra i valori rilevati dei tre periodi mostra come negli ultimi anni le velocità siano generalmente in diminuzione, un fenomeno già osservato con le misure del 2014 e ulteriormente confermato dai dati acquisiti con la campagna di livellazione del 2017 (valori oscillanti tra 4 e 12 mm/anno con 2 valori anomali > 12). I risultati del rilievo 2017 appaiono compatibili con il quadro generale di una diminuzione della velocità di subsidenza osservata anche con il monitoraggio SAR.

Al fine di ottenere una rappresentazione areale della subsidenza (velocità media di subsidenza V_a) è stato necessario disporre di misure di più capisaldi i cui valori sono poi stati divisi in classi per la tratta Cervia – Pesaro come qui di seguito riportato:

- 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 $V_a < 0$ (sollevamento del suolo).

Il confronto con i dati di livellazione del periodo 1999-2017 conferma il rallentamento della velocità di subsidenza, che è diffuso per tutto il tratto analizzato. Ricade, infatti, nella classe 2 il 60% dei punti analizzati, il 31% dei punti in quella 3, mentre è praticamente invariata la percentuale dei punti appartenenti alla classe 4 (6%, ovvero due soli punti); un solo caposaldo appartiene alla classe 1.

Nel **tratto di costa da Pesaro a P.to San Giorgio**, antistante alla piattaforma di Barbara NW, con l'acquisizione della campagna 2017 sono in totale disponibili 7 campagne di livellazione fatte negli anni 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2014 e 2017. Nei prossimi anni, con nuove campagne di misura (il rilievo successivo era previsto nel 2020) e con il consolidamento dei dati CGPS e dei rilievi SAR, sarà possibile fare interpretazioni più puntuali dei dati di livellazione anche per il tratto a sud di Pesaro. Sono quindi state stimate le velocità medie annue d'abbassamento del suolo V_a dei singoli capisaldi della tratta Pesaro - P.to Sant'Elpidio, raggruppandole come nel caso precedente nelle seguenti 5 classi:

- 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 $V_a < 0$ (sollevamento del suolo).

L'elaborazione con questo approccio delle misure di livellazione del periodo 2006-2017 mostra per l'area in esame, pur nell'ambito di un quadro di generale ma leggero abbassamento, una marcata stabilità altimetrica a partire da Fano fino a P.to S. Giorgio; il 93% dei punti analizzati ricade infatti nella classe 1 con una media pari a 1.6 mm/a. I capisaldi per i quali si osservano alte velocità d'abbassamento (ad esempio 5.4 mm/a nella zona di Ancona), oppure fenomeni d'innalzamento del suolo (ad esempio nella zona di P.to Sant'Elpidio) sono scarsi di numero e isolati e, quindi, poco significativi dal punto di vista areale. Non si possono escludere fenomeni localizzati dovuti a instabilità dei capisaldi stessi, che saranno comunque oggetto di verifica nelle prossime campagne di misura.

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, sono compatibili.

Per il **tratto di costa da Pomposa a Cervia** - prospiciente i campi di Naomi-Pandora, Guendalina e Tea-Lavanda-Arnica le livellazioni disponibili non sono completamente omogenee tra loro poiché le quote di alcuni capisaldi sono state misurate solo a partire dal 2003. Di conseguenza si sono stimate con regressione lineare solo le velocità medie d'abbassamento del suolo per quei capisaldi che presentano una serie storica ininterrotta di misure a partire dal 1999. Tali velocità per i periodi 1999-2009, 1999-2014 e 1999-2017 mostrano come negli ultimi anni si sia registrata una generale diminuzione di dette velocità, mediamente dell'ordine di 2.4 mm/a.

Anche in questo caso al fine di avere una rappresentazione areale della subsidenza sono state stimate con regressione lineare le velocità medie di abbassamento del suolo V_a raggruppandole poi in 5 classi:

- 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 $V_a < 0$ (sollevamento del suolo).

L'elaborazione conseguente delle misure di livellazione del periodo 1999-2017 mostra un trend di generale abbassamento di questo tratto di costa. Il 51% dei punti ricade, infatti, nella classe 3, il 47% dei punti ricade nella classe 4 e solo un caposaldo, con una velocità V_a di 4.5 mm/a, ricade nella classe 2.

L'analisi aggiornata con i dati del 2017 mostra, come descritto in precedenza, un rallentamento della velocità di abbassamento, diffuso su tutto il tratto analizzato. Infatti, si collocano nella classe 2 il 12% dei punti analizzati e il 69% dei punti si colloca nella classe 3 mentre è in diminuzione la percentuale dei punti in classe 4 (19%). Le campagne future (il successivo rilievo era previsto nel 2020), insieme al progressivo

miglioramento della nuova metodologia di compensazione basata sulle velocità delle stazioni CGPS, potranno eventualmente meglio definire i trend di movimento del tratto analizzato, al netto di eventuali movimenti anomali localizzati sui singoli capisaldi, movimenti che saranno oggetto di verifica durante le prossime campagne di misura.

Per completare il monitoraggio altimetrico del tratto di costa antistante alle piattaforme si è proceduto, inoltre, ad aggiornare la copertura SAR (dicembre 2019) per un'analisi areale altimetrica integrata con i dati forniti dalle stazioni CGPS, dal 2007 sempre più numerose. A ciò si sono aggiunte 3 stazioni SSU (*Satel-life Survey Unit*) realizzate nelle Centrali Eni di Rubicone, Fano e Falconara nel dicembre 2007; negli stessi siti sono stati poi perforati tra ottobre e dicembre 2008 anche tre pozzi assestometrici per il monitoraggio della compattazione superficiale del terreno. Tali stazioni si sono aggiunte a quelle preesistenti, installate più a Nord lungo la costa ravennate, nelle località di Fiumi Uniti, di Smarlacca e di Spinaroni.

Nel corso del 2018, sono state installate due nuove postazioni CGPS, entrambe nella configurazione SSU nelle postazioni di Pomposa (ACPO – installata a settembre 2018) e di Po di Tolle (POTO – installata nel mese di luglio 2018). Una volta acquisita e consolidata una serie storica sufficientemente lunga di misure, tutte le nuove stazioni entreranno a fare parte delle stazioni utilizzate per il monitoraggio della stabilità della costa.

Analogamente a quanto avviene per le livellazioni, anche i dati del monitoraggio CGPS sono validati da un ente esterno. Attualmente questa attività è svolta dall'Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia DIFAS. Le elaborazioni sono state effettuate con il software scientifico Bernese, strategia OBS-MAX, utilizzando i prodotti finali (effemeridi precise e file del polo) messi a disposizione dall'IGS (International GNSS Service). L'eliminazione degli *outlier* delle serie storiche è stata effettuata mediante un test a 3 SIGMA iterativo.

Sono segnalate nei report delle singole piattaforme le interruzioni a causa di lavori di work-over, guasti e/o anomalie mancando tuttavia, come già rilevato nel parere CTVA n. 73 del 10 novembre 2020, un quadro organico complessivo, anche dei dati certificati e non certificati.

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 stato possibile individuare con un modello empirico le variazioni di velocità correlabili con le storie produttive dei campi.

L'analisi dei dati SAR 2003-2019 ha interessato una serie di data-set, elaborati in fase di processamento in modo tale da garantire la continuità spaziale dei valori. Da un'analisi delle differenze tra le velocità medie annuali misurate dai CGPS presenti nell'area di interesse e quelle dei PS (*Permanent Scatterer*) presenti in un intorno di circa 300 m centrato nel corrispondente CGPS, si è scelto di accoppiare i data-set in due macro-aree, in modo tale che la taratura del dato InSAR minimizzi le differenze tra quest'ultimo e le misure CGPS. Sono stati determinati in mm/anno: 1) i valori delle velocità verticali dei CGPS (V_{vert_CGPS}) e il corrispondente scarto quadratico (medio sqm_CGPS); 2) la media delle velocità verticali dei *permanent scatterers* nell'intorno avente come centro il CGPS corrispondente ($Media_V_SAR$) e il corrispondente scarto quadratico medio (sqm_SAR); 3) la differenza tra le velocità CGPS e SAR e il relativo scarto quadratico medio.

Le differenze di velocità tra dati CGPS e le velocità medie dei dati InSAR hanno mostrato andamenti diversi nell'intera area, con differenze che si aggirano intorno 3 mm/anno di media per i primi 3 CGPS (Smarlacca, Spinaroni, Fiumi Uniti), mentre per gli ultimi 4 CGPS (Rubicone, Fano, Falconara, Italgas) si notano differenze massime intorno a 0.5 mm/anno. Di conseguenza, per effettuare una analisi spaziale con metodologie interpolative per le quali è necessaria una adeguata continuità spaziale del fenomeno, si è scelto di mosaicare i diversi data-sets in due macro-aree, l'Area di Ravenna e l'Area di Fano-Ancona come riportato in Figura 3.

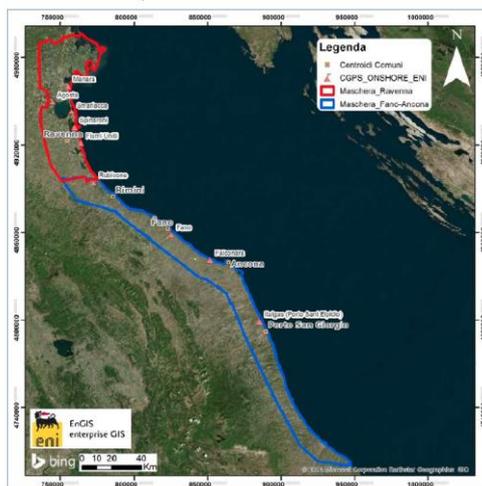


Figura 3. Mosaicatura dei dati InSAR

Il processo di calibrazione è stato realizzato utilizzando le informazioni derivanti dalle stazioni di monitoraggio CGPS esistenti all'interno delle aree analizzate, partendo dalle stazioni che presentano una serie storica più consistente (Smarlacca, Spinaroni e Fiumi Uniti). Si è realizzata quindi la calibrazione dei dati SAR partendo dall'area più a nord (area Ravennate), utilizzando i dati di velocità della stazione di Smarlacca; i dati delle stazioni di Fiumi Uniti e di Spinaroni sono stati utilizzati esclusivamente come valore di verifica dei risultati ottenuti con la calibrazione.

La determinazione delle velocità verticali con dati CGPS è stata calcolata sulla serie storica totale del dato, che per quanto riguarda le postazioni di Smarlacca, Spinaroni e Fiumi Uniti ha un inizio di acquisizione leggermente anteriore rispetto a quello dei dati SAR. Queste velocità così calcolate hanno una differenza sotto il decimo di millimetro/anno rispetto a quelle calcolate sullo stesso periodo di acquisizione, valore da considerarsi trascurabile ai fini del monitoraggio proposto.

L'analisi dei dati SAR non calibrati, relativi all'area Ravennate nell'intorno della stazione CGPS di Smarlacca per un raggio di 300 metri, ha evidenziato una velocità media pari a -3.39 ± 1.21 mm/anno. Considerando la velocità determinata con il CGPS di -6.16 ± 0.01 mm/anno, si rileva una differenza di -2.77 ± 1.22 mm/anno. Per questo motivo ai valori di velocità media della componente verticale determinata con il monitoraggio SAR, è stato aggiunto il valore di -2.77 ± 1.22 mm/anno. Successivamente sono stati confrontati i punti SAR, che ricadevano in un intorno di raggio pari a 300 m, rispetto ai CGPS di Fiumi Uniti e Spinaroni. Il confronto mostra delle differenze, tra i singoli CGPS e i dati SAR calibrati, sotto il millimetro confermando la validità della calibrazione effettuata.

Analizzando l'area SAR di Fano-Ancona, si evidenzia come le velocità dei CGPS di Rubicone, Fano, Falconara e Italgas siano allineate con le velocità misurate dal SAR, con uno scarto inferiore al mezzo millimetro. Si ricorda che per il confronto viene considerato un intorno di circa 300 m, e la velocità dei dati SAR è una media delle velocità verticali dei *Permanent Scatterer* (PS) che ricadono all'interno dell'intorno indicato. Considerata l'esiguità della differenza tra il valore misurato dal CGPS di FANO e quella del dato SAR (-0.03 ± 0.84 mm/anno), non si è ritenuto necessario eseguire una calibrazione. Per i vari CGPS presenti nell'area, il confronto mostra delle differenze rispetto ai dati SAR puri di circa 0.5 mm/anno in media.

Sono state quindi prodotte delle mappe per analizzare la distribuzione delle deformazioni spaziali considerando le velocità verticali medie, separatamente per il tratto di costa di Porto Tolle – Cesenatico e Rimini - Ortona, utilizzando come metodo di interpolazione e stima dei dati l'inverso della distanza (IDW, *Inverse distance weighted*, dati Radarsat 1-2, periodo 2003-2019). Analizzando entrambe le mappe si rileva come le maggiori criticità siano associate con il tratto di costa da Porto Tolle a Cesenato e, in particolare, l'area del ravennate, dove si stimano valori di velocità verticali > -15 mm/anno.

Per i due tratti di costa è stato inoltre presentato il confronto dei dati SAR 2003-2018 e 2003-2019 attraverso il processo di sottrazione delle mappe IDW al fine di rilevare anomalie significative. I risultati

indicano che le differenze maggiori appaiono legate ad aree prevalentemente industriali o di recente edificazione oppure ad aree caratterizzate da scarsità di dati dove il risultato non appare attendibile.

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. Una stazione EPSU consta di un assestometro, associato a uno o più piezometri e 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). Sono presentati in dettaglio i risultati delle misurazioni delle tre stazioni riportando dati e grafici delle misure acquisite.

- La stazione di 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 centrale gas Eni denominata "Rubicone".

Per tutto il 2019 la strumentazione della stazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati. L'ultima verifica generale della strumentazione, con controlli manuali e taratura di tutti i sensori è stata fatta in giugno, agosto e dicembre 2019. L'andamento nel tempo della curva di compattazione/espansione registrata dall'assestometro 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 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. La presenza nella stessa area della stazione assestometrica di una postazione CGPS ha consentito un confronto fra la velocità media di abbassamento totale del suolo e quella della compattazione del terreno. La velocità media annua, calcolata con regressione lineare, della serie storica di misure CGPS è di -2.64 mm/a, abbastanza prossima a quella ottenuta, in modo analogo, dalle misure assestometriche, che risulta pari a -2.77 mm/a. Le misure piezometriche si sono svolte regolarmente e al dicembre 2019 i dati raccolti risultavano attendibili.

- La stazione di FANO è ubicata, ad una altitudine di 13.5m 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 centrale gas Eni denominata "Fano" e dispone di un assestometro a quota 40.8 da p.c. e da un piezometro a cella singola posto a quota 6.1 m da p.c.

La raccolta dati è iniziata il 16 ottobre 2008 e nel periodo oggetto del monitoraggio vigente non si sono rilevate anomalie strumentali. Fin dalla sua installazione l'assestometro non ha mai fatto registrare significative variazioni di spessore (compattazioni o espansioni) della porzione di terreno monitorato. Le escursioni cicliche stagionali, infatti, sono state dell'ordine di ± 1 mm, con una punta massima di compattazione di circa ± 1.5 mm registrata all'inizio del 2012. Nel corso del 2019 si è assistito a un ciclo simile agli anni precedenti, senza significative variazioni; una compattazione di circa 1 mm (0.87) 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-inverno. Alla fine del 2019 l'assestometro ha registrato di nuovo una compattazione di circa 1 mm (0.86) con una compattazione complessiva totale nell'anno nulla. Un comportamento del terreno simile è registrato dal CGPS ubicato in prossimità della stazione EPSU. Le misure CGPS danno, infatti, la superficie del suolo in leggero innalzamento, con velocità media di circa 0.1 mm/a, mentre la velocità media di compattazione stimata con regressione lineare dei dati della serie assestometrica è praticamente nulla (0.01 mm/a). Il confronto

con la piezometria permette di notare che entrambe le curve assestimetrica e CGPS mostrano una buona correlazione con gli andamenti stagionali della falda. La curva assestimetrica si presenta tuttavia sfasata anche rispetto a quella piezometrica, raggiungendo il minimo (massima espansione) circa quattro mesi dopo il massimo del livello piezometrico. Questo comportamento appare essere correlato con il ritardo con cui si contrae o rigonfia un grosso strato d'argilla di circa 32 m quando varia la sua saturazione in acqua, strato d'argilla rilevato durante la perforazione del foro assestimetrico. Niente da segnalare sul funzionamento del piezometro.

- o La stazione di FALCONARA è ubicata ad una altitudine di 3.5 m s.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 centrale gas Eni denominata "Falconara".

È dotata di un assestimetro a quota 40.3 m dal p.c. e di un piezometro a cella singola posto a 21 m dal p.c.; la raccolta dati è iniziata ad ottobre 2008. Nel 2019 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati. L'ultima verifica generale della strumentazione, con controlli manuali e taratura di tutti i sensori è stata fatta in agosto e dicembre 2019. La variazione nel tempo delle misure assestimetriche è caratterizzata da una curva ad andamento oscillatorio stagionale molto ben correlabile con le variazioni di livello della falda d'acqua, posta a 21 m di profondità, registrate dal piezometro nell'ultimo anno. L'assestimetro mostra uno stato del terreno assolutamente stabile nel tempo, cioè senza apprezzabile compattazione. La velocità media annua calcolata con regressione lineare delle misure assestimetriche risulta, infatti, pari a circa -0.1 mm/a corrispondente ad una minima compattazione dello spessore di terreno monitorato. Identico andamento emerge dall'analisi delle misure di abbassamento/sollevamento del suolo della stazione CGPS installata in loco.

La correlazione tra le due curve, assestimetrica e CGPS appare estremamente elevata, con sfasamento temporale pressochè nullo e le "pulsazioni" (espansioni e compattazioni) del terreno (tutte di piccolissima entità) correlate alle variazioni di livello della falda acquifera. La velocità media annua calcolata con regressione lineare dei dati CGPS risulta pari a -0.3 mm/a corrispondente ad un leggerissimo abbassamento della superficie del suolo. Niente da segnalare sul funzionamento del piezometro.

Nel complesso l'analisi dei dati relativi alla velocità media di subsidenza totale¹, rivisti al 2019 per tutta la serie di misure CGPS e il confronto con i modelli predittivi adottati permette di rilevare, con l'ultimo aggiornamento disponibile la seguente sintesi:

CAMPO	Inizio produzione	Fine produzione (rif. ultimo profilo di produzione - Mod. Eclipse)	Riserve prodotte @ dic.2019	Max subsidenza prevista (scenario di riferimento)	Ultimo aggiornamento studio	CGPS		
						inizio registrazione	vel.media (mm/a) @ dic.2019	anni di registrazione
ANEMONE	1978	2018	100%	-49cm al 2049	2019	2007	-4,6	12
ANNALISA	2000	2021	99%	-9cm al 2027	2018	2007	-3,5	12
ANNAMARIA	2009	2030	79%	-163cm al 2051	2017	2005	-100,9	14
BARBARA NW	1999	2035	79%	-44cm al 2029	2017	2008	-26,9	11
BONACCIA	1999	2026	95%	-233cm al 2073	2018	2008	-68,1	11
BONACCIA NW	2015					-43,5	4	
CALIPSO	2002	2025	92%	-84cm al 2026	2017	2007	-13,7	12
CALPURNIA	2000	2022	99%	-14cm al 2015	2017	2008	-0,4	11
CLARA EST	2000	2038	74%	-81cm al 2038	2017	2007	-14,4	12
CLARA NW	2016					-24,8	3	
CLARA NORD	2000	2021	99%	-34cm al 2016	2017	2007	-17,8	12
ELETTRA	2014	2029	69%	-11cm al 2061	2017	2014	-17,8	5
FAUZIA	2014	2023	82%	-5cm al 2068	2017	2014	-4,1	5
GUENDALINA	2011	2022	89%	-8,5cm al 2055	2018	2011	-6,3	8
NAIDE	2005	2020	100%	-8cm al 2020	2017	2005	-3,6	14
NAOMI - PANDORA	2001	2037	55%	-2,6cm al 2049	2017	2002	-2,1	17
PCME (PCMS)	2001	2014	100%	-5,4cm al 2020	2016	2005	-3,9	14
REGINA	1997	2030	99%	-130cm al 2061	2017	2007	-23	12
TEA - LAVANDA - ARNICA	2007	2023	97%	-5cm al 2023	2019	2007	-4,1	12

AREA ADRIATICA – aggiornamento al 31/12/2020

La rete di livellazione rilevata nel 2020 (ultimo rilievo eseguito), integrata nel 2017 con l'aggiunta dell'area del campo di Agosta, è suddivisa nelle seguenti aree di attività:

- dorsale Adriatica, da Treviso fino a Pesaro, compreso lo sviluppo degli sbracci sul delta del Po, per un totale di circa 1230 km di sviluppo lineare;
- tratto da Pesaro a P.to San Giorgio, per un totale di circa 230 km di sviluppo lineare;
- tratto Marche-Abruzzo, da P.to San Giorgio a Pescara, per un totale di circa 200 km di sviluppo lineare.

Le operazioni di campagna si sono svolte nel periodo compreso tra ottobre e dicembre 2020 sotto la diretta supervisione di tecnici Eni e degli esperti dell'ente certificatore. I dati raccolti sono serviti per l'aggiornamento del grafico delle serie storiche 1999-2009 e 1999-2020 permettendo di rilevare una generale diminuzione della velocità di subsidenza che si attesta intorno ai 2 mm/anno. I risultati del rilievo del 2020 sono, comunque, compatibili con il quadro generale di una diminuzione della velocità di subsidenza osservata anche con il monitoraggio SAR.

Seguendo le stesse indicazioni prima riportate (aggiornamento del 2019) per la definizione areale della velocità media di subsidenza (identificazione di classi di valori) si rileva che nel periodo 1999-2020 la distribuzione delle velocità secondo la classificazione proposta mostra che il 35% dei punti si colloca nella classe 1, il 32% dei punti si colloca nella classe 2, il 30% nella classe 3 e solo il 3% dei punti si colloca nella classe 4, confermando, anche da questo punto di vista il generale trend di diminuzione delle velocità di subsidenza precedentemente descritto. Per completare il monitoraggio altimetrico del tratto di costa antistante alle piattaforme si è proceduto, inoltre, ad aggiornare la copertura SAR al dicembre 2020 per un'analisi areale altimetrica integrata con i dati forniti dalle stazioni CGPS. Il sistema di monitoraggio è stato poi ulteriormente potenziato con la rilevazione dei dati lungo la costa delle 3 nuove stazioni altimetriche *SSU (Satel-lite Survey Unit)* equipaggiate ciascuna con un CGPS, un caposaldo di livellazione geometrica e 2 bersagli radar solidalmente connessi tra loro tramite un basamento di cemento armato nell'area di Ravenna (Smarlacca, Spinaroni, Fiumi Uniti) e nell'area di Fano-Ancona (Rubicone, Falconara, Italgas).

Lo studio areale della distribuzione delle deformazioni è stato effettuato come nel 2019 producendo delle mappe delle velocità verticali medie utilizzando come algoritmo di interpolazione l'inverso della distanza (IDW) dividendo, come in precedenza, il tratto di costa Porto Tolle - Cesenatico da quello di Rimini – Ortona, rilevando una situazione analoga a quella del 2019. Anche in questo caso il processo di sottrazione tra IDW 2020 e IDW 2019 è stato effettuato al fine di evidenziare graficamente eventuali differenze nell'andamento medio delle velocità verticali, rilevando situazioni di anomalie legate a stime non attendibili della procedura IDW per scarsità di dati o associabili ad aree di recente edificazione.

Nella documentazione relativa all'aggiornamento del 2020 sono state inoltre confrontate le velocità medie annue di subsidenza misurate con la livellazione geometrica con le corrispondenti velocità ottenute dai dati SAR (Radarsat 1 – 2, 2003-2020), calibrati e interpolati con l'algoritmo IDW, confronto effettuato con riferimento agli stessi capisaldi; le analisi non hanno rilevato differenze macroscopiche.

Tuttavia, nella tratta (Pesaro - Porto San Giorgio) sono stati evidenziati alcuni improvvisi picchi (“*spikes*”) nei valori di velocità di subsidenza delle livellazioni che non compaiono nei corrispondenti valori di velocità da misure SAR. Tali anomalie, presenti anche nella precedente campagna di livellazione, potrebbero essere state causate da instabilità dei relativi capisaldi e saranno, quindi, oggetto di ulteriori controlli nelle prossime campagne. In ogni caso i grafici binari di confronto delle misure di livellazione e quelli dei dati IDW indicano, considerando gli andamenti, la registrazione dello stesso tipo di fenomeno.

Infine, anche per il 2020 sono stati presentati i dati del monitoraggio della compattazione superficiale lungo la fascia costiera compresa tra Cervia e Ancona utilizzando i dati delle stazioni EPSU citate in precedenza e le misure degli assestimetri e dei piezometri di cui sono dotate le stesse stazioni.

- Nella stazione di RUBICONE per tutto il 2020 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono risultate presenti lacune nelle serie dei dati registrati. Nel corso dell'anno, tuttavia, a causa della situazione pandemica, dovuta all'infezione da virus COVID19 è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione il 22 luglio 2020, in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori. Non si sono rilevate variazioni rispetto alle registrazioni del 2019, anche nei confronti della corrispondenza dei movimenti del suolo con la dinamica delle acque di falda, e la strumentazione piezometrica al controllo del 2020 era regolarmente funzionante.
- Anche per la stazioni di FANO non sono state riscontrate anomalie né a livello sensoristico né di apparecchiature e per tutto il 2020 la strumentazione ha funzionato regolarmente per cui non vi sono lacune nella serie di dati registrati. Anche in questo caso nel corso dell'anno 2020, a causa della situazione pandemica, è stato possibile effettuare un solo controllo generale della strumentazione il 22 luglio 2020, in cui sono stati fatti i controlli manuali e la taratura di tutti i sensori. Nel corso del 2020 per quanto riguarda le misure assestometriche 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 2020 l'assestometro registrava quindi, di nuovo, una compattazione di circa 1 mm (0.96) con una compattazione complessiva totale nell'anno nulla. Nel corso di 12 anni di misure, includendo anche le rilevazioni del 2020, si registra una compattazione complessiva pressoché nulla (-0.007 mm/anno da regressione lineare su dati assestometrici, al netto delle variazioni stagionali). Un comportamento del terreno praticamente identico è stato registrato dal CGPS ubicato in prossimità della stazione EPSU. Le misure CGPS danno, infatti, la superficie del suolo stabile, con velocità media di circa 0.06 mm/a. Il confronto con i dati piezometrici rivela la stessa identica situazione del 2019 determinata dalla presenza di un massiccio strato di argilla.
- Per la stazione di FALCONARA nel 2020 la strumentazione ha funzionato correttamente e non sono presenti lacune nelle serie dei dati registrati; i controlli sono stati effettuati a causa della pandemia, come già indicato per le precedenti stazioni. La stazione assestometrica a causa di un guasto nel 2020 ha funzionato solo sino al mese di gennaio e, a causa della situazione pandemica da COVID19 non è stato possibile ripristinarla nel corso di tutto il 2020. La breve registrazione effettuata tuttavia permette di confermare la correlazione tra le due curve, assestometrica e dei dati di CGPS, con alcune "pulsazioni" legate alle oscillazioni del livello della falda acquifera. La velocità media annua calcolata con regressione lineare dei dati CGPS aggiornati risulta pari a -0.3 mm/a. Nel corso del 2020 invece i dati piezometrici sono stati raccolti regolarmente.

ANALISI DI SINGOLI CAMPI – aggiornamento al 31/12/2019 e al 31/12/2020 (con le limitazioni COVID_19)

È fatto presente che l'aggiornamento dei dati al 31/12/2020 non è stato possibile a causa dell'emergenza COVID-19 come comunicato via PEC con nota Eni prot. n.529 del 26/06/2020, poiché le operazioni necessarie 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 al momento.

Il Proponente comunque ritiene che la mancata acquisizione dei dati di pressione nei giacimenti non abbia comportato criticità stante il buon accordo tra i valori di pressione acquisiti sino al 2019 e quelli calcolati dal modello di giacimento più aggiornato disponibile per ogni campo.

1) Campo ANEMONE Fase II – IDVIP 7902

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 km². La serie mineralizzata è compresa tra i 2100 e 3570 m slm e interessa livelli della sequenza PL e PL1 della Formazione 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. In seguito al Decreto VIA n. 2979 del 3/03/98 che esprimeva un giudizio positivo circa la compatibilità ambientale del programma di sviluppo, nel periodo 1998÷1999 è stato completato lo sviluppo del campo con la perforazione, da una piattaforma di tipo BEAF, di 7 nuovi pozzi produttori (Anemone 6dir÷12dir), uno dei quali (Anemone 6dir) è stato equipaggiato con marker per il monitoraggio in situ della compattazione. La piattaforma Anemone B è stata messa in produzione nel maggio del 1999 e nel periodo aprile-dicembre 2006 sono stati fatti interventi di work-over sui pozzi Anemone 8, 12 e 7.

Sulla base dello studio di giacimento del 2019 è stato ulteriormente aggiornato il modello geomeccanico (rel. Eni-IPET D4C52F62-0- Campo di Anemone – Modello Geomeccanico di Subsidenza – Management Summary del dicembre 2019) rilevando quanto segue:

- 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) dalla piattaforma Anemone B;
- la massima estensione della linea di iso-subsidenza dei 2cm è in direzione NW; a fine produzione (1 gen 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 totale¹ pari a -4.62 mm/a, sostanzialmente invariata rispetto a quanto riportato nella precedente relazione d'aggiornamento (-4.76 mm/a al 2018). La diminuzione osservata nel secondo periodo appare correlabile con l'attuale fase di declino della produzione (-2.99 mm/a nel periodo maggio 2016 - dicembre 2019). La stima al gennaio 2021 è pari a -4.54±0.02 mm/a.

Per il campo sono riportati gli andamenti storici della portata di gas (kSm³/g), di acqua (m³/g) e della produzione cumulativa di gas che al 31/13/2019 è pari a 4596 MSm³ essendo risultata nulla quella nel corso del 2019. I profili di pressione aggiornati con il modello Eclipse e le pressioni misurate con profilo statico e log RFT (Repeat Formation Test) per il livello PL1-KK1 risultano in buon accordo testimoniando la presenza di un modello evolutivo realistico.

2) Campo ANNALISA – IDVIP 7903

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 km². La serie mineralizzata è compresa tra i 2300 e 3400 m slm e interessa 52 livelli della serie PL3 della Formazione P.to Garibaldi.

¹ La "subsidenza totale" rappresenta in questo caso l'abbassamento altimetrico che il fondale marino subisce in corrispondenza della piattaforma su cui è installato il CGPS. A determinare tale "subsidenza totale" 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.

Il campo è stato scoperto nel 1984 con il pozzo Annalisa 1; in seguito nel 1985 è stato perforato il pozzo di valutazione Annalisa 2 per meglio definire l'assetto della struttura. In seguito al Decreto VIA n. 3547 del 07/01/99, che approvava il programma lavori presentato, nel periodo maggio-dicembre 1999 si è sviluppato il campo perforando tre nuovi pozzi (Annalisa 3, Annalisa 4 e Annalisa 5) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione di gas è iniziata nel marzo del 2000 con una portata di circa 900 kSm³/g che è rapidamente declinata, rilevando una produttività inferiore alle attese.

Nel dicembre 2018 è stato eseguito un ulteriore aggiornamento del modello geomeccanico a seguito dell'aggiornamento del modello dinamico di giacimento relativo ai campi di Annalisa e Annabella, effettuato con lo scopo di valutare quantitativamente la subsidenza indotta dall'attività estrattiva, tenendo anche conto delle possibili interferenze tra i differenti campi.

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 uniassiale per i livelli soggetti a compattazione. L'analisi dei risultati consente di osservare che il valore massimo di subsidenza si ottiene per lo scenario di riferimento *middle* ed è pari a 9 cm al 2027, stabile fino al 2057, e che il fenomeno tende ad esaurirsi a circa 27 km dalla linea di costa per tutti e tre gli scenari considerati.

L'analisi della serie storica dei dati GCPS indica un abbassamento pari a -3.51 ± 0.03 mm/a al gennaio del 2020, valore praticamente invariato nella stima del gennaio 2021.

3) Campo BARBARA NW – IDVIP 7904

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 km². La serie mineralizzata è compresa tra i 1000 e 1300 m s.l.m. e interessa i livelli della serie PLQ rappresentata dal Gruppo Asti, F.ne Carola.

Il campo di Barbara NW è stato scoperto nel 1971 con il pozzo Barbara NW 1. Il ritrovamento è stato poi confermato nel periodo 1979 - 1991 con la perforazione dei pozzi Barbara NW 2 e 3. Nel 1992 è stato perforato il pozzo Barbara NW 4 risultato sterile. In seguito al Decreto VIA n. 3477 del 15/12/98 che approvava il programma lavori presentato, nel 1999 il campo si è sviluppato con la perforazione dei 4 nuovi pozzi Barbara NW 5, 6, 7 e 8 da una piattaforma di tipo BEAF.

La piattaforma Barbara NW è entrata in produzione nel settembre del 1999 con una portata iniziale di circa 700 kSm³/g. Il comportamento produttivo del campo durante i primi 5 anni è risultato tuttavia inferiore alle attese a causa dell'arrivo prematuro dell'acqua di formazione, condizione che ha reso necessaria una revisione dello studio statico e dinamico di giacimento. In base alle prime indicazioni ottenute dall'ultima revisione dello studio di giacimento (rel. GIAC/CS n. 77-09 del 10/2009), si sono pianificati nel 2010 alcuni interventi finalizzati a migliorare la produzione e il recupero di gas dal giacimento stesso. Il relativo programma operativo prevedeva sia l'esecuzione di un side-track del pozzo Barbara NW 8 dir, sia la perforazione di due nuovi pozzi da "slot" ancora disponibili sulla piattaforma di Barbara NW (Bar-bara NW 9 dir e Barbara NW 10 dir).

In seguito ai risultati positivi ottenuti con l'esecuzione dei tre pozzi di progetto e in considerazione del notevole interesse minerario dei livelli sottili profondi mineralizzati a gas, si è modificato il programma iniziale perforando nel settore orientale del campo altri due side-track: Barbara NW 7 dirB e Barbara NW 6 dirA. L'intervento sulla piattaforma Barbara NW è terminato nel dicembre 2011.

Nel 2017 un ultimo aggiornamento del modello di giacimento ha stimato le riserve a vita intera del campo in 2737 MSm³. Sulla base dei risultati di quest'ultimo studio di giacimento sono state anche aggiornate le previsioni di subsidenza, per le quali si è tenuto conto dei possibili effetti d'interferenza idraulica e meccanica con i campi di Barbara NW e di Fauzia, in attività o quiescenti, e delle condizioni di incertezza

per quanto concerne le proprietà meccaniche delle rocce. Tutte le previsioni sono state protrate fino al 2068 onde considerare l'effetto dell'evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero anche dopo la fine della produzione. Nei vari scenari previsti la subsidenza risulta tra 44 e 73 cm al 2029, 44 e 71 cm al 2038 e tra 41 e 67 cm al 2068, con cono di subsidenza in esaurimento in ogni contesto a distanza di circa 42 km dalla costa.

L'analisi della serie storica dei dati GCPS indica un abbassamento pari a -26.87 ± 0.1 mm/a, valore simile alla stima del gennaio 2021 pari a -25.91 ± 0.09 mm/a.

4) Campo CALIPSO – IDVIP 7905

Il campo di Calipso è ubicato nell'offshore Adriatico a 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 tra 800 e 1150 m slm interessa i livelli della serie PLQ1 e PLQ della Formazione Carola (Figura 2). 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 kSm³/g.

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 che aggiorna le riserve di Calipso a 2735 MSm³ producibili al 2025. A seguito del nuovo modello di giacimento è stato aggiornato anche il modello geomeccanico per 3 scenari produttivi a differente intensità di sfruttamento. I risultati del nuovo studio mostrano un valore di subsidenza massimo a fine produzione di 85 cm al 2026, stabile fino a fine simulazione al 2061 per lo scenario di sviluppo pieno del campo. 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.

È interessante rilevare come la propagazione della subsidenza verso la costa appaia ostacolata dalla particolare condizione geologica. 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. Il substrato dell'offshore anconetano presenta, inoltre, una successione carbonatica pre-pleiocenica posta talora a poche centinaia di metri di profondità (pozzo Brezza1) che localmente affiora sulla costa (promontorio M.te Conero) in corrispondenza di alti strutturali appenninici, mentre la successione terrigena di copertura è relativa a intervalli stratigrafici differenti dalle zone *reservoir* del Clara Complex e campi limitrofi. Tutto ciò limita sensibilmente la possibilità che si possa verificare una depressurizzazione e conseguente compattazione dei sedimenti sulla costa e nelle fasce antistanti al litorale.

L'analisi della serie storica dei dati GCPS indica un abbassamento pari a -13.67 ± 0.05 mm/a, valore simile alla stima del gennaio 2021 pari a -13.51 ± 0.04 mm/a.

5) Campo CALPURNIA – IDVIP 7906

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 km². 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. In seguito al Decreto VIA n. 4170 del

15/11/99 che approvava il programma lavori presentato, nel 1999 si è sviluppato il campo perforando cinque nuovi pozzi (Calpurnia 4, 5, 6, 7 e 8) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione è stata poi avviata nell'ottobre del 2000 con una portata iniziale di circa 1400 kSm³/g.

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 che aggiorna le riserve di Calpurnia a 2316 MSm³ producibili al 2022. Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo è risultata pari a 2298 Mm³. I risultati dell'aggiornamento per il campo di Calpurnia mostrano per tre differenti scenari produttivi, anche tenendo conto delle interazioni con i campi di Clara N, E e NW ed Elettra, di 14 cm al 2015 in leggero *rebound* a fine simulazione nel 2061. Per tutti gli scenari considerati, 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. La situazione geologica già descritta in precedenza rappresenta un ulteriore ostacolo alla propagazione del cono di subsidenza.

L'analisi della serie storica dei dati GCPS indica un abbassamento pari a -0.44 ± 0.05 mm/a, valore invariato nella stima del gennaio del 2020.

6) Campo NAOMI - PANDORA – IDVIP 7907

Il campo di Naomi-Pandora è composto da due giacimenti distanti 5 km l'uno dall'altro 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 (2630 m slm). Dette formazioni si sono depositate come riempimento di strutture a canyon sottomarino incise nel basamento (piattaforma continentale croata) e chiudono per *pinch-out* contro il basamento stesso.

Il campo si sviluppa per uno spessore complessivo di circa 80 m (da 2600 m a 2680 m) e ha un'estensione di circa 78.4 km².

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, per il quale è stata verificata la presenza del livello PL3-H1 in posizione di alto strutturale. Anche in questo caso è stata effettuata 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 risulta adiacente ma spostata più a ovest rispetto a quella di Naomi. Anche il pozzo Pandora 1 è stato provato e chiuso minerariamente.

Nel febbraio 1998 dopo una valutazione delle riserve a vita intera pari a 1611 MSm³ producibili in 12 anni, con un picco di produzione giornaliera di 500 kSm³/g il DEC/VIA n. 5369 del 04/10/2000 approvava un piano di sviluppo del campo di Naomi-Pandora che prevedeva l'installazione di una piattaforma di tipo BEAF, 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. I pozzi sono stati aperti alla produzione nell'agosto 2001 con una portata iniziale di circa 370 kSm³/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 kSm³/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). Tali eventi sono probabilmente da ricollegare anche alla non perfetta riuscita delle operazioni di completamento iniziale dei pozzi. Nel luglio 2012 è stato realizzato 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.

A seguito dell'aggiornamento dello studio di giacimento nel corso del 2017 si è nuovamente aggiornato anche il modello geomeccanico per la previsione della subsidenza. L'unico scenario produttivo previsto

prevede di proseguire lo sviluppo dei giacimenti mediante i 3 completamenti già aperti alla produzione senza ulteriori interventi. Il campo è dotato di misurazione con marker radioattivi sul pozzo Naomi 4D (intervallo 3150-30060 m) e di log di compattazione con ultimo survey del dicembre 2019. L'analisi dei risultati consente di osservare che:

- il valore massimo di subsidenza dell'area del campo risulta compreso tra 2.6 e 7 cm, a seconda delle caratteristiche di compressibilità considerate;
- la distanza dalla linea di costa della isolina di subsidenza dei 2 cm si attesta ad un valore finale compreso tra 32.6 e 27.7 km a seconda dello scenario produttivo considerato.

Per il campo di Naomi-Pandora, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -2.07 ± 0.01 mm/a invariata rispetto al valore precedentemente stimato. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore pari a -2.13 ± 0.01 mm/a.

7) Campo NAIDE – IDVIP 7908

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 km². La serie mineralizzata è compresa tra i 1500 e 3000 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 valutazione Naide 2 per meglio definire l'assetto della struttura. 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 kSm³/g.

Nel corso del 2017 si è nuovamente aggiornato lo studio di giacimento con rivalutazione delle riserve a vita intera del campo pari a 680 MSm³ producibili entro il 2020. Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo è risultata pari a 683 MSm³, relativa al 100% delle riserve producibili. I risultati indicano un valore massimo della subsidenza pari a 8 cm al 2020 (fine produzione), valore che si mantiene costante per i 30 anni successivi e un fenomeno subsidenziale che si esaurisce a circa 30 km dalla linea di costa.

Il modello geomeccanico aggiornato utilizzato è 3D agli elementi finiti e, per descrivere il comportamento del materiale si è adottata una legge costitutiva elasto-plastica. Sono stati considerati due scenari geomeccanici analoghi ma corrispondenti a due scenari dinamici di produzione differenti, uno che prevede la chiusura del campo al 2027 e l'altro che prevede la chiusura al 2030. Alla fine della produzione, nel 2027 e nel 2030, la massima subsidenza attesa è pari rispettivamente a 11 e 12 cm; a fine simulazione, rispettivamente nel 2057 e nel 2060 (oltre 30 anni dopo la fine della produzione), la massima subsidenza attesa è pari rispettivamente a 12 e 13 cm. Per entrambi gli scenari simulati la distanza minima del fenomeno dalla linea di costa risulta superiore a 30 km.

Per il campo Naide, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -3.62 ± 0.02 mm/a. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore pari a -3.58 ± 0.02 mm/a.

8) Campo PORTO CORSINI – IDVIP 7909

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, nelle concessioni, A.C1.AG (pozzo PCMS-1) e P.to Corsini Mare (PCMS-2). I livelli mineralizzati scoperti nel 1997 dal pozzo PCMS-1 presentano caratteristiche di eterogeneità 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 campo 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 kSm³/g. I risultati dello sviluppo hanno sostanzialmente confermato le dimensioni della struttura.

A seguito della chiusura di entrambi i pozzi, nel marzo 2016 si è deciso di eseguire una nuova revisione del modello di giacimento Eclipse 3D. Quest'ultimo studio ha ridotto le riserve del campo a 485 MSm³, ovvero ad un valore pari al volume cumulativo di gas già prodotto a dicembre 2014. L'aggiornamento del modello dinamico di giacimento ha comportato a sua volta la revisione del relativo modello geomeccanico realizzato con un codice di calcolo a elementi finiti (FEM – Isamgeo). Il valore di subsidenza massima prevista è risultato pari a 5.4 cm al 2020, mentre la distanza minima della linea d'iso-subsidenza di 2 cm dalla costa è di circa 17 km.

A seguito dell'aggiornamento del modello dinamico di giacimento del 2020 è stato aggiornato anche il modello geomeccanico di subsidenza, sempre realizzato con lo stesso codice di calcolo citato, rilevando un valore di subsidenza massima prevista al 2025, quale contributo dei pozzi PCMS1 e 2, pari a 4 cm mentre la distanza minima della linea d'iso-subsidenza di 2 cm dalla costa è risultata di circa 17 km.

Per il campo Porto Corsini, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -3.92 ± 0.02 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -3.80 ± 0.02 mm/a.

9) Campo REGINA – IDVIP 7910

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 NWSE, delimitata verso Nord e verso Est da una variazione laterale di facies e a Sud-Ovest da una faglia con direzione NW-SE. La serie mineralizzata a gas è compresa tra i 980 e 1250 m slm e interessa 3 livelli principali della serie PL1 (livelli KLX, PX e R della formazione dell'alto di Canopo); l'estensione massima del giacimento è di circa 6 km². La revisione del modello geologico eseguita nel 2006 ha evidenziato che tali livelli sono costituiti da banchi di sabbie grossolane amalgamate di diversi metri di spessore e con buone caratteristiche petrofisiche (permeabilità superiori ai 200 mD), che non trovano corrispondenza in nessuno dei giacimenti della serie pliocenica adriatica. Il campo è stato scoperto nel 1995 con il pozzo Regina 1, rinvenuto mineralizzato a gas e completato per la produzione. Nel 1996 è stato perforato un secondo pozzo (Regina 2) per meglio definire la struttura.

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 per il monitoraggio in situ della compattazione profonda. Il campo quindi dispone dei risultati del log di compattazione aggiornati al dicembre del 2019 riguardanti l'intervallo tra 1245 e 1000 m del pozzo Regina 6dir foro 2 S/L.

Nel 2017, un nuovo aggiornamento del modello dinamico del campo ha rivisto sulla scorta dei nuovi dati di produzione le riserve producibili a vita intera del campo a 3916 MSm³ recuperabili al 2030. Ciò ha comportato un aggiornamento del modello geomeccanico per la previsione della subsidenza utilizzando scenari differenti in base ai comportamenti elasto-plastici dei materiali oppure elasto-viscoplastici. I risultati dello studio per il primo scenario danno una subsidenza massima di 150 cm a fine produzione (gennaio 2031) e di 157 cm a fine simulazione (gennaio 2061), mentre per il secondo scenario tali valori si riducono rispettivamente a 126 cm (fine produzione a gennaio 2031) e di 130 cm (fine simulazione a gennaio 2061). Per lo scenario più conservativo (il primo) il cono di subsidenza (linea d'iso-subsidenza di 2 cm) si esaurisce a circa 11 km dalla costa.

Anche in questo caso il particolare assetto geologico del sottosuolo limita fortemente la possibilità che il disturbo di subsidenza possa estendersi sino a raggiungere la costa in quanto lungo la direttrice esaminata WSW – ENE, 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, impedendo una eventuale depressurizzazione e quindi una compattazione dei sedimenti indotta dalle attività produttive.

Per il campo Regina, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -22.98 ± 0.07 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -21.76 ± 0.07 mm/a.

10) Campo CLARA EST – IDVIP 7911

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 km². La serie mineralizzata è compresa tra 750 m e 1200 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 il campo è stato sviluppato 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 kSm³/g. Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo è pari a 3790 Mm³.

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 che aggiorna le riserve di Clara Est in 5155 MSm³ producibili al 2038. A seguito della revisione del modello di giacimento è stato aggiornato anche il modello geo-meccanico considerando 3 diversi scenari di produzione ad intensità produttiva crescente prevedendo la perforazione di nuovi pozzi. I risultati per lo scenario di maggiore attività indicano un valore di subsidenza di circa 129 cm al 2037 stabile fino a fine simulazione nel 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.

Anche in questo contesto lo schema di rapporti verticali e laterali tra le formazioni che costituiscono i giacimenti (*reservoir* e copertura) e il substrato limitano l'estensione del fenomeno subsidenziale verso costa, come rilevato anche dagli studi di stratigrafia sismica.

Per il campo Clara Est, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -14.43 ± 0.02 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -14.47 ± 0.02 mm/a.

11) Campo CLARA NORD – IDVIP 7912

Il campo di Clara Nord è ubicato nell'offshore Adriatico circa 50 km a NE di Ancona, a una profondità d'acqua di circa 75 m, nella concessione B.C13.AS. Il giacimento è costituito da una blanda anticlinale con asse principale orientato N-S e si estende per circa 8 km². La serie mineralizzata è compresa tra 900 e 1400 m slm e interessa i livelli della serie PLQ della Formazione Carola. Il campo di Clara Nord è stato scoperto nel 1984 con la perforazione del pozzo Clara Nord 1; nel 1996 sono stati perforati i pozzi Clara Nord 2 e 3 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 il campo con la perforazione di 5 nuovi pozzi (Clara Nord 4, 5, 6, 7 e 8) da una piattaforma di tipo BEAF. La produzione è stata poi avviata nel dicembre 2000 con una portata iniziale di circa 740 kSm³/g.

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 che diminuisce le riserve di Clara Nord (precedentemente valutate in 1972 MSm³) a 1641 MSm³ producibili al 2021. Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo è stata pari a 1624 MSm³, invariata rispetto allo scorso anno, essendo il campo chiuso alla produzione. A seguito dell'aggiornamento del modello di giacimento è stato aggiornato anche il modello geomeccanico considerando tre diversi scenari di produzione senza ulteriori interventi, con un solo pozzo ulteriore ed a sviluppo pieno con 2 nuovi pozzi su Calipso e 2 sul Clara Est in produzione rispettivamente dal 2019 e dal 2021.

Considerando lo scenario di massima intensità produttiva si ottiene dai modelli un valore di 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. Anche per questo campo come nei casi riportati in precedenza le condizioni geologiche limitano la propagazione della subsidenza verso costa, come testimoniato anche dalle relazioni stratigrafiche dedotte dai rilievi sismici.

Per il campo Clara Nord, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -17.75 ± 0.12 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -16.35 ± 0.12 mm/a.

12) Campo ANNAMARIA – IDVIP 7913

Il campo a gas di Annamaria si trova nella zona meridionale del “*Northern Adriatic Contract Area*”, 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 è stata inizialmente conferita a Eni in data 23/10/1979 per la durata di anni 30, ossia, fino al 23/10/2009; tale scadenza è stata in seguito prorogata al 23/10/2019 con decreto ministeriale del 06/07/2009.

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 INAgip, 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.

Il modello geomeccanico del campo è stato aggiornato nuovamente con il modello Eclipse di giacimento nel dicembre 2017 tenendo conto dei dati di produzione e di pressione acquisiti.

Con riferimento alla produzione di entrambe le piattaforme si sono stimati 7528 MSm^3 di riserve producibili al 2030 così suddivise: a) piattaforma Annamaria B recupero di 3546 MSm^3 di riserve producibili al 2030; b) piattaforma Annamaria A recupero di 3982 MSm^3 di riserve producibili al 2030. La produzione totale di campo al 31/12/2019 è stata di 5935 MSm^3 , 2907 per Annamaria A e 3028 per Annamaria B.

Nel 2017 sono stati aggiornati sia il modello di giacimento (statico e dinamico) che il modello geomeccanico. Le previsioni di subsidenza sono state fatte considerando due possibili scenari di sviluppo, uno che lascia lo stato inalterato, l’altro che prevede la perforazione di 4 nuovi pozzi con data di fine produzione al 1 gennaio 2031 e fine simulazione al 1 gennaio 2061. Il comportamento meccanico delle rocce è stato descritto, invece, secondo la legge costitutiva elasto-viscoplastica che è stata formulata arricchendo il classico modello elasto-plastico con la componente viscosa della deformazione.

In entrambi gli scenari di sviluppo il massimo abbassamento del fondale marino si verifica tra le piattaforme A e B alla data di fine produzione (2031); nel primo scenario la massima subsidenza prevista è rispettivamente di 118 cm a fine produzione e di 112 cm a fine simulazione; nel secondo scenario, invece, tali valori aumentano rispettivamente a 163 cm (fine produzione) e a 157 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. A fine simulazione (2061) la distanza minima dalla costa del cono di subsidenza, definito dalla isolina dei 2 cm, è pari a 44 km ed è analogo per entrambi gli scenari considerati.

Per il campo Annamaria, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare nel punto di misura di Annamaria B, per la serie storica 12/04/2010-31/12/2019, una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -100.88 ± 0.28 mm/a con dati stimati al gennaio del 2020 e un valore pari a -94.17 ± 0.29 mm/a stimato al gennaio 2021.

Nel punto di misura di Annamaria A, per la serie storica 23/01/2010-31/12/2020, la velocità media di subsidenza totale¹ è pari a -75.23 ± 0.18 mm/a e 74.22 ± 0.15 mm/a stimati, rispettivamente al gennaio 2020 e 2021.

13-14) Campo BONACCIA – Bonaccia NW - Bonaccia Est – IDVIP 7914 - 7915

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 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 Cretacea-Eocenica. I livelli mineralizzati a gas sono stati rinvenuti a una profondità compresa tra 750 e 1060 m slm e appartengono alla formazione Carola, costituita da depositi torbiditici di età Pleistocenica, in particolare dalle sequenze stratigrafiche denominate PLQ1 e PLQ. La struttura del giacimento è rappresentata da tre culminazioni: la zona centrale, interessata dallo sviluppo dei pozzi della piattaforma 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 valutativi (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; attualmente solo 8 stringhe sono in erogazione. Nel 2007 sono stati fatti alcuni interventi per migliorare il recupero di gas dal giacimento perforando dalla piattaforma Bonaccia un nuovo pozzo di *in-filling* (Bonaccia 12dir) e facendo un *side-track* del pozzo Bonaccia 11dir.

Nel corso del 2018 è stato nuovamente rivisto il modello Eclipse del giacimento con l'obiettivo di aggiornare il modello dinamico del 2014 per il successivo aggiornamento del modello geomeccanico, includendo sia i livelli produttivi del campo sia la nuova interpretazione sismica dell'area NW a seguito della perforazione dei pozzi BNW1, BNW2 e BNW3. Il nuovo studio si è proposto, inoltre, di rivedere la valutazione del potenziale produttivo residuo con l'assetto attuale di sfruttamento. La produzione cumulativa di gas al 31/12/2019 è risultata pari a 6629 MSm³.

Il nuovo modello di giacimento (Eclipse 2014) ha ridotto le riserve complessive di tutto il campo, precedentemente stimate in 9140 MSm³ al 2035. Con l'aggiornamento del 2018 il coefficiente di compressibilità uniaassiale della roccia serbatoio è stato calibrato sulla base delle misure CGPS e nel modello geomeccanico aggiornato si è tenuto conto della stima della subsidenza indotta dalla produzione di Bonaccia, Bonaccia Est e Bonaccia NW ma anche delle possibili interferenze - idraulica e meccanica - tra le diverse aree del campo. Il comportamento meccanico delle rocce è stato descritto secondo la legge costitutiva elasto-viscoplastica “Soft Soil Creep” che stata formulata arricchendo il classico modello elasto-plastico “Modified Cam-Clay Model” 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. Gli scenari produttivi analizzati prevedono il

mantenimento dei completamenti già aperti senza ulteriori sviluppi e la realizzazione di due nuovi pozzi dalla piattaforma NW e in Bonaccia Est con fine estrazione al 2040 e produzione cumulativa pari a 7910 MSm³.

Per entrambi gli scenari produttivi analizzati 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. I risultati indicano che la subsidenza massima a fine simulazione (2073) raggiunge i 198 cm nel primo caso e i 233 cm nel secondo in corrispondenza di Bonaccia NW. La distanza minima del bordo del cono di subsidenza (linea d'iso-subsidenza di 2 cm) dalla costa è invece risultata di circa 49 km.

L'assetto geologico dell'area lungo la direttrice WSW – ENE in direzione della costa, esclude la possibilità di un'eventuale depressurizzazione e, quindi, la compattazione dei sedimenti sia sulla costa sia nelle fasce antistanti al litorale. I livelli mineralizzati infatti si chiudono per limite deposizionale in *onlap* sui livelli argillosi della F.ne Santerno che rappresenta un'importante barriera idraulica verso costa.

Il pozzo Bonaccia NW 1dir è stato equipaggiato con marker per il controllo in-situ della compattazione profonda. Dopo l'installazione dei marker, nel tratto di foro compreso tra 709 m e 1092 m (MD) circa, è stato acquisito nell'agosto 2015 il rilievo base. I più recenti log di compattazione sono relativi a settembre 2019 e a novembre 2020.

Per il campo Bonaccia NW, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -43.54 ± 0.26 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -38.64 ± 0.21 mm/a.

Per il campo Bonaccia Est, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -68.06 ± 0.2 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -64.94 ± 0.19 mm/a.

15) Campo CLARA EST- CLARA NW – IDVIP 7916

Il campo di Clara Est risulta 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 km². La serie mineralizzata è compresa tra 750 m e 1200 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 7/02/2000 che approvava il programma lavori presentato, nel periodo 1999-2000 si è sviluppato 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 kSm³/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 con l'obiettivo di ottimizzare i recuperi di gas dai livelli già in produzione e di svilupparne altri ubicati nell'area NW del giacimento stesso e mai posti in produzione. A tale scopo è stata 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 Est perforando un *side-track* del pozzo CLE-12 Dir e un pozzo di *infilling* CLE-14V equipaggiato con testa pozzo sottomarina o monotubolare.

Nel 2015 il modello di giacimento aggiornato con la rivalutazione degli scenari di sviluppo valutava le riserve in 5485 MSm³ producibili al 2030.

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 che aggiornava le riserve di Clara Est in 5155 MSm³ producibili al 2038.

Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo risulta pari a 3790 Mm³.

A seguito della revisione del modello di giacimento è stato aggiornato anche il modello geo-meccanico considerando 3 diversi scenari di produzione: 1) sviluppo del giacimento con i completamenti aperti a dicembre 2017, senza ulteriori interventi; 2) sviluppo del campo di Calipso con un nuovo pozzo (Calipso 5 dal 01/09/2019); 3) lo sviluppo *full field* con due nuovi pozzi su Calipso (Calipso 5 dal 01/09/2019 e Calipso 6 dal 01/11/2019) e lo sviluppo del giacimento di Clara Est con due pozzi (Clara Est 14 dir e Clara Est 15 dir) in produzione dal 01/02/2021.

I risultati del nuovo studio, per il campo di Clara Est, mostrano per il terzo caso un valore di subsidenza massimo di 129 cm al 2037, che rimane stabile fino a fine simulazione (2061). Per tutti gli scenari considerati, 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 Clara NW i tre scenari forniscono valori rispettivamente di 81, 81, e 97 cm al 2039 e 57, 84, e 85 cm al 2026

Il fenomeno dell'esaurimento della subsidenza a grande distanza dalla costa (circa 29 km) ha una spiegazione nel particolare assetto geologico dell'area stessa, come già accennato in precedenza, assetto in grado di evitare una depressurizzazione e conseguente compattazione dei sedimenti sulla costa e nelle fasce antistanti al litorale.

Per il campo Clara NW, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -24.77 ± 0.12 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -23.78 ± 0.08 mm/a.

16) Campo ELETTRA – IDVIP 7917

Il campo di Elettra è situato nella concessione B.C23.AG (Eni 100%) della zona "B" dell'offshore Adriatico a circa 53 km dalla costa marchigiana in una area dove 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 1325 m risultando mineralizzato a gas in numerosi livelli sabbiosi della Formazione Carola (Pleistocene) compresi fra 660 e 1130 m. Nel 2003 è stato perforato il pozzo valutativo Elettra 2 che ha raggiunto la profondità di 1228 m (Formazione Santerno – Pliocene Superiore) ed è risultato mineralizzato a gas tra i 771 e i 1126 m nella Formazione Carola.

La struttura Elettra è costituita da una blanda anticlinale con asse principale orientato N-S e con chiusura su 4 vie costituita da alternanze torbiditiche sabbioso-argillose della Formazione Carola che diventano talora molto fitte. Entrambi i pozzi (Elettra 1 ed Elettra 2) sono stati chiusi e abbandonati.

Per la sua posizione geografica, il campo di Elettra è 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 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 che ha portato alla stima delle riserve di Elettra a 541 MSm³ producibili al 2029.

A seguito del nuovo modello di giacimento è stato aggiornato anche il modello geomeccanico (modello elasto-plastico) considerando 3 diversi scenari di produzione: 1) proseguimento dello sviluppo del giacimento mediante i completamenti aperti (dicembre 2017), senza ulteriori interventi; 2) sviluppo del campo di Calipso con un nuovo pozzo (Calipso 5) dal 01/09/2019; 3) sviluppo *full field* che prevede due pozzi su Calipso (Calipso 5 dal 01/09/2019 e Calipso 6 dal 01/11/2019) e lo sviluppo del giacimento di Clara Est con due pozzi (Clara Est 14 dir e Clara Est 15 dir) in produzione dal 01/02/2021.

I risultati del nuovo studio 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. Su tale risultato, come riportato in precedenza, ha un ruolo fondamentale, oltre l'interferenza meccanica e idraulica fra i campi dell'area, anche il particolare assetto geologico della stessa.

Per il campo Elettra, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -17.78 ± 0.12 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -15.37 ± 0.11 mm/a.

17) Campo FAUZIA – IDVIP 7918

Il campo di Fauzia è situato nella concessione A.C36.AG (Eni 60%-Edison 40%) nella zona “B” dell’off-shore Adriatico a circa 40 km a Est di Pesaro in una area dove la profondità media del fondale è di circa 70 m.

Il campo è stato scoperto nel 2001 con la perforazione del pozzo esplorativo Fauzia 1 che ha raggiunto la profondità di 2325 m nella formazione “Argille del Santerno” del Pliocene. La struttura di Fauzia è costituita da un’anticlinale molto blanda con asse NNW-SSE, posta sopra un preesistente alto pre-pliocenico. 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 da 1870 a 2190 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 2014 - agosto 2014, perforando dalla piattaforma Fauzia due pozzi (Fauzia 2 e Fauzia 3 dir) completati in doppio, per un totale di 4 string. La produzione del campo è stata avviata nell’ottobre 2014 ed è spedita per il trattamento alla centrale di Falconara utilizzando il *sealine* Bar B - Bar A - Falconara.

Nel 2019 è stato aggiornato il modello dinamico di giacimento che prevede la riapertura di due completamenti nel corso del 2020 con un aggiornamento delle riserve a vita intera del campo pari a 258 MSm³ producibili entro il 2023.

La produzione cumulativa di gas al 31/12/2019 è pari a 213 MSm³.

In base ai dati dell’ultimo studio geomeccanico disponibile al 2017 le riserve a vista intera del campo sono state riviste a 211 MSm³ producibili entro il 2020 e sono state aggiornate le previsioni di subsidenza anche tenendo conto dei possibili effetti di interferenza idraulica e meccanica tra i due campi. Sono stati considerati due scenari produttivi, il primo che lascia inalterato lo stato delle cose, il secondo che prevede di effettuare modifiche produttive ai campi Bonaccia NW e Fauzia, considerando altresì differenti proprietà geomeccaniche della roccia serbatoio.

Tutte le previsioni sono state protrate fino al 2068 al fine di considerare l’effetto dell’evoluzione della pressione nelle regioni mineralizzate e in acquifero anche dopo la fine della produzione. L’analisi dei risultati consente di osservare che a fine simulazione nel primo caso la subsidenza massima prevista in corrispondenza del campo di Fauzia è di 4 cm mentre nel secondo caso risulta di 5 cm. In tutti i casi simulati il cono di subsidenza si esaurisce, comunque, a una distanza di circa 42 km dalla linea di costa.

Per il campo Fauzia, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -4.1 ± 0.07 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -3.65 ± 0.06 mm/a.

18) Campo GUENDALINA – IDVIP 7919

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 3000 e i 3080 msl appartenenti alla F.ne P. Garibaldi. Il giacimento è stato scoperto dal pozzo esplorativo Guendalina 1, perforato nel 1998 nel permesso A.R88.FR. Per valutare l’estensione della mineralizzazione e la potenzialità produttive è stato eseguito il *side-track* Guendalina 1dirA con uno scostamento di 350 m in direzione NE. Su entrambi i pozzi Guendalina 1 e Guendalina 1 dirA sono stati registrati log elettrici e misure di pressione statica, pozzi poi chiusi minerariamente.

I due pozzi di sviluppo del campo Guendalina 2 dir e Guendalina 3 sono stati perforati e aperti alla produzione nell’ottobre 2011 utilizzando una piattaforma di tipo BEAF. La string lunga del pozzo Guendalina 2 dir è stata adibita al monitoraggio in situ della compattazione profonda tramite l’installazione di marker il cui rilievo base è stato registrato nel giugno 2011. Durante la fase di sviluppo del campo è stata fatta una campagna d’acquisizione dati (RFT di pressione, carote di fondo, logs, prove di permeabilità, ecc.) da utilizzarsi per la caratterizzazione petrofisica e geomeccanica della copertura e della roccia serbatoio dei livelli mineralizzati nei futuri aggiornamenti dei modelli (giacimento e geomeccanico).

Nel 2013 a seguito di un progressivo peggioramento dei parametri erogativi (portate, pressioni di testa) si è chiusa spontaneamente alla produzione la string corta del pozzo Guendalina 2 dir. Le verifiche successive hanno confermato che anche l'accessibilità della string lunga adibita al solo monitoraggio della compattazione (FSMT – *Formation Subsidence Monitoring Tool*) era stata compromessa. Sono stati fatti in seguito numerosi tentativi per ripristinare sia la produzione, sia l'accessibilità del pozzo Guendalina 2 dir con risultati sempre negativi. Per il ripristino della produzione e la ripresa del monitoraggio in-situ della compattazione si è pertanto, perforato nel corso di un work-over (settembre 2015) un nuovo side-track (ST Guendalina 2 dirA) in cui si sono installati nuovi markers dei quali si è registrato il rilievo base. Il foro Guendalina 2 dir è stato poi chiuso minerariamente.

Al 31/12/2019 la produzione cumulativa del campo è pari a 800 MSm³.

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) mostra un buon accordo tra le previsioni modellistiche e le misure eseguite.

Per valutare quantitativamente la subsidenza connessa allo sviluppo del campo di Guendalina si sono aggiornate nel tempo le previsioni modellistiche originariamente elaborate nel modello geomeccanico a Elementi Finiti (modello FEM elasto-plastico) del luglio 2007. Sulla base di nuovi dati di giacimento e di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi nel corso del 2018 si è aggiornato il modello geomeccanico del campo considerando quattro scenari produttivi con termine della produzione nel 2022. I quattro scenari considerano la situazione attuale invariata e condizioni produttive di tipo differente, relative a scenari di differente intensità e prendendo in considerazione compressibilità dei sedimenti diverse. I risultati indicano a fine produzione (2022) una subsidenza variabile tra -6.1 e -7.4 cm e a fine simulazione (2055) tra -7.9 e -9.8 cm. Il fenomeno si esaurisce a circa 40 km dalla linea di costa a fine simulazione per tutti gli scenari.

Per il campo Guendalina, sulla base di una serie storica di misure CGPS di durata superiore a 36 mesi, è possibile stimare una velocità media di subsidenza totale¹ pari a -6.32 ± 0.04 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -6.10 ± 0.04 mm/a.

19) Campo TEA-LAVANDA-ARNICA – IDVIP 7920

Il campo di Tea, Lavanda e Arnica 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, a 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-pleistocenica immergente verso SW.

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.

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 1600 m in direzione SE dal pozzo Tea 1.

Il giacimento di Arnica è stato scoperto nel gennaio 2000 con la perforazione del pozzo esplorativo Arnica 1.

Il campo di Tea-Lavanda-Arnica è stato sviluppato nel periodo febbraio 2007 - settembre 2007, perforando dalla piattaforma Tea 4 pozzi, completati poi in doppio per un totale di 8 *string*.

Il recente aggiornamento dello studio di giacimento di Tea, Lavanda e Arnica è stato eseguito a dicembre 2019 con il calcolo del nuovo profilo di produzione che prevede un recupero di gas pari a 1873 MSm³ entro il 2023. La produzione cumulativa di gas al 31/12/19 è pari a 1819 MSm³, il valore previsto a fine vita del campo.

I confronti tra i profili di pressione calcolati dal modello *Eclipse* 2019 e le pressioni statiche misurate per i livelli ritenuti più rappresentativi del campo mostrano come la previsione modellistica sia in buon accordo con il comportamento reale. Sulla base di tali risultati sono state contestualmente aggiornate le previsioni di subsidenza utilizzando un modello numerico 3D agli elementi finiti in cui il comportamento meccanico del

materiale poroso è stato descritto con una legge costitutiva elasto-viscoplastica, calibrata con i dati CGPS registrati in corrispondenza della piattaforma Tea.

Le simulazioni effettuate sia con il modello di giacimento sia con quello geomeccanico 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 - di 7 km. Tale valore si riduce a 6 km alla fine della simulazione per effetto della ripressurizzazione del giacimento; il fenomeno si esaurisce a circa 53 km dalla linea di costa.

Per il campo 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 totale¹ pari a -4.08 ± 0.03 mm/a con dati aggiornati al gennaio del 2020. I dati aggiornati al gennaio del 2021 stimano un valore di -3.55 ± 0.02 mm/a.

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

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 il seguente

MOTIVATO PARERE

ai fini di quanto richiesto dalla Divisione con nota MiTE/9424 del 27/01/2022, sulla base dei dati ad oggi acquisiti per l'*"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" e relativi:*

- alle indicazioni impartite dal *"Gruppo di Lavoro sullo studio dei Sistemi di monitoraggio in relazione al fenomeno della subsidenza"*

la prescrizione è ottemperata

per le annualità **2019 e 2020** subordinatamente alle prescrizioni indicate nel parere CTVA n. 73 del 10 novembre 2020 qui di seguito riportate e che rimangono valide:

- o mancata definizione dei 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 predicting 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)
- o mancata valutazione dell'applicazione di altre 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 fro spatial data*, Wiley series in Probability and Matheamtical Statistics, revised version, Wiley & Sons; Bitelli et al., 2020, *Updating the subsidence map of Emilia-Romagna region (Italy) by itegration 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 inLagos*, Nigeria, Geodesy and Geodynamics, 11/5, 316-327).

- mancata 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 seferal peak values by the approach integrating kriging and triangular irregular network interpolation*, Environmental Earth Science, 63)5), 1093-1103; Yao et al., Comparison of four spatial interpolation methods for estimating soil moisture in a complex terrain catchment, 2013, PlosONE, doi:10.1371/journal.pone.0054660; Zhao et al., 2018, *Origin of skewed frequency distribution of reginal geochemical data from stream sediments and a data processing method*, Journal of Geochemical Exploration, 194, 1-8);
- mancato inserimento delle bande 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 fucntion 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);
- mancata 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);
- mancanza di uno schema dettagliato di sintesi dello stato della calibrazione di tutte le misure CGPS e della loro certificazione nel tempo al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità;
- mancanza di uno schema dettagliato complessivo delle anomalie strumentali e tecniche riscontrate nel corso degli anni e nell'anno del monitoraggio per le varie metodologie sperimentali adottate al fine di evitare la frammentazione dell'informazione ed avere una valutazione della sua continuità.

TENUTO conto inoltre:

- dei risultati del Progetto Subsidenza sviluppato nell'ambito della rete di ricerca CLYPEA *Innovation Network for Future Energy*, relativo a uno studio multidisciplinare per la valutazione delle deformazioni del suolo finalizzato allo sviluppo di un modello per il monitoraggio integrato promosso dalla DGISSEG (Direzione generale per le infrastrutture e la sicurezza dei sistemi energetici e geominerari in avvalimento al MITE ai sensi del d.l. 22/2021) è auspicato che la Divisione dia avvio allo svolgimento di un'attività di confronto e di concertazione con il Proponente ed eventuali altri soggetti tecnici opportunamente individuati al fine di condividere le nuove modalità di acquisizione dei dati di monitoraggio necessarie per l'attivazione della prossima verifica di ottemperanza conforme al Provvedimento Direttoriale n. 15 del 20/01/2022.

La Coordinatrice della Sottocommissione VIA

Avv. Paola Brambilla