



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei
alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

DISTRIBUZIONE:

SICS

PROD/CS

| | | GIAC/CS | GIAC/CS | GIAC/CS |
|---|----------------------------------|---|--|--|
| © | Emissione Data: febbraio 2023 |  F. Rocco |  M. Marconi |  V. Bado |
| | AGGIORNAMENTI | PREPARATO DA | CONTROLLATO DA | IL RESPONSABILE |



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento"

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 2. INQUADRAMENTO GENERALE | 5 |
| 3. SITUAZIONE STRING | 11 |
| 4. PRINCIPALI MOTIVI DI NON IDONEITA' ALLA REINIEZIONE | 15 |

FIGURE

| | |
|--|-----------|
| Figura 1: Carta Indice | 3 |
| Figura 2: Mappa di top strutturale del livello PLQ-B5a | 6 |
| Figura 3: Schema di completamento dei pozzi della piattaforma Annamaria B | 12 |
| Figura 4: Produzione storica della piattaforma | 14 |

TABELLE

| | |
|--|-----------|
| Tabella 1: Parametri petrofisici e permeabilità per livello | 8 |
| Tabella 2: Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate | 10 |
| Tabella 3: Status string | 13 |



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

1. INTRODUZIONE

Il campo a gas di Annamaria si trova nella zona meridionale della “Northern Adriatic Contract Area”, circa 55 km ad O-SO di Pola e a 85 km dalla costa ravennate, in corrispondenza della linea mediana fra Italia e Croazia, in una profondità d’acqua che varia tra 56 e 60 metri (Figura 1).

Il campo ricade all’interno delle due concessioni denominate “A.C11.AG” e “SJEVERNI JADRAN”, la prima in acque territoriali italiane e di titolarità Eni al 100%, la seconda in acque territoriali croate.

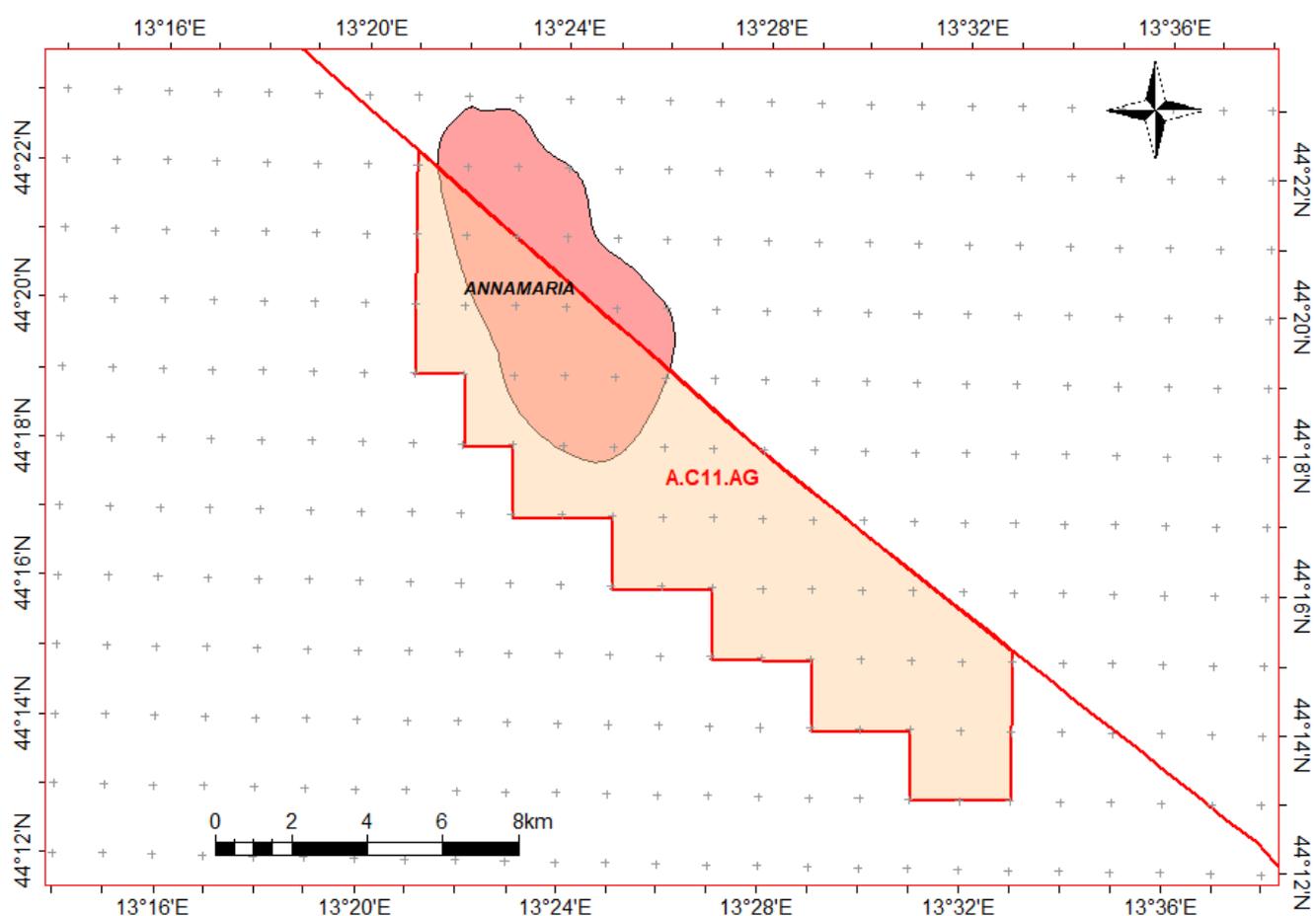


Figura 1: Carta Indice

| | | |
|---|--|--|
|  <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p> | <p>Piattaforma Annamaria B</p> <p>“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”</p> <p><small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p> | <p>Rel. GIAC/CS N° 09-2023</p> |
|---|--|--|

Il giacimento di Annamaria, scoperto nel 1979, è mineralizzato a gas metano secco ($\text{CH}_4 > 99\%$) e sviluppato tramite due piattaforme:

- Annamaria A, di competenza croata;
- Annamaria B, di competenza italiana, in produzione da marzo 2010 ed allacciata alla rete di raccolta gas afferente alla centrale di Fano.

La piattaforma Annamaria B produce attualmente attraverso sei pozzi (otto string), con una portata complessiva di gas pari a circa $103 \text{ kSm}^3/\text{g}$.

La produzione cumulativa di gas della piattaforma è pari a 3054 MSm^3 al 31/01/2023.

La presente relazione è una nota di aggiornamento richiesta dal vigente decreto dell’autorizzazione allo scarico in mare delle acque di strato prodotte dai pozzi della piattaforma Annamaria B (Dec/PNM n. 0014276 del 04/07/2017).

Lo scopo della relazione è individuare ed approfondire i seguenti punti:

1. presentare lo status attuale delle string presenti sulla piattaforma;
2. presentare la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento, indicando per le string chiuse alla produzione le principali motivazioni della non idoneità.

| | | |
|---|--|--|
|  <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p> | <p>Piattaforma Annamaria B</p> <p>“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”</p> <p><small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p> | <p>Rel. GIAC/CS N° 09-2023</p> |
|---|--|--|

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il giacimento di Annamaria venne scoperto tramite la perforazione dei pozzi esplorativi Jadran-16/1° e Annamaria 1, rispettivamente nel 1979 e 1982, che hanno intercettato la culminazione poi sviluppata dalla piattaforma Annamaria A. Un terzo pozzo esplorativo, Annamaria 2, venne perforato nel 2002, intercettando la culminazione attualmente sviluppata dalla piattaforma Annamaria B.

Lo sviluppo del campo è stato realizzato mediante la perforazione di 6 pozzi dalla piattaforma Annamaria A (#1 dir, #2 dir, #3 dir, #4 dir, #5 dir, #12 dir) e di 7 pozzi, uno dei quali di monitoraggio per ragioni di subsidenza, dalla piattaforma Annamaria B (#6 dir, #7 dir, #8 dir, #9 dir, #10 dir, #15 dir e #11, quest’ultimo di monitoraggio).

La piattaforma Annamaria B è entrata in produzione a marzo 2010.

In seguito ai risultati di uno studio di giacimento che aveva confermato la possibilità di ottimizzare il recupero di gas del campo eseguendo ulteriori pozzi, dalla piattaforma Annamaria B nel 2013 sono stati realizzati due pozzi di infilling, #16 dir e #17 dir, entrati in produzione rispettivamente ad aprile e a marzo dello stesso anno.

Dal punto di vista geologico, il campo di Annamaria è costituito da una blanda struttura anticlinale a doppia culminazione e a geometria simmetrica, con asse orientato in direzione NO-SE; in Figura 2 è mostrata la mappa di top strutturale del livello produttivo PLQ-B5a.

Nel giacimento sono presenti una cinquantina di livelli mineralizzati a gas, compresi tra 950 e 1750 m ssl, appartenenti alle F.ni Carola (Pleistocene) e Porto Garibaldi (Pliocene).



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento"
(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

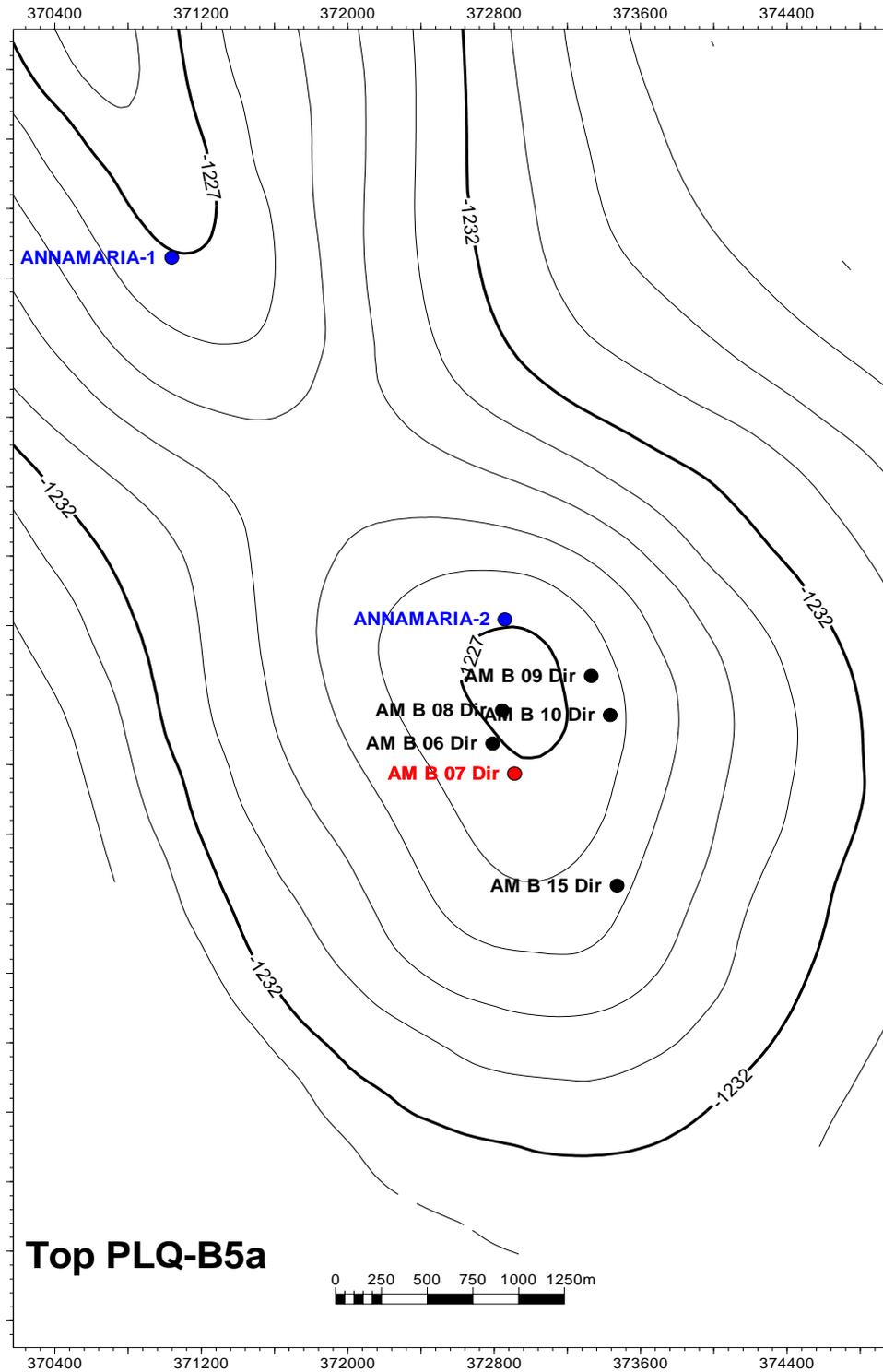


Figura 2: Mappa di top strutturale del livello PLQ-B5a



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

In Tabella 1 sono riportati, per ciascun livello, i valori medi dei parametri petrofisici e della permeabilità.

| Layer | Net/Gross | Porosità | Swi | Permeabilità |
|---------|-----------|----------|-----|--------------|
| | [%] | [%] | [%] | [mD] |
| PLQ-0 | 61 | 29 | 50 | 700 |
| PLQ-A1 | 54 | 29 | 68 | 185 |
| PLQ-A2 | 17 | 28 | 75 | 175 |
| PLQ-A3a | 55 | 28 | 63 | 200 |
| PLQ-A3b | 54 | 29 | 30 | 460 |
| PLQ-A4 | 77 | 29 | 53 | 185 |
| PLQ-A5a | 74 | 30 | 67 | 95 |
| PLQ-A6a | 80 | 29 | 63 | 185 |
| PLQ-A7 | 38 | 27 | 65 | 140 |
| PLQ-A8a | 81 | 28 | 55 | 160 |
| PLQ-A8b | 69 | 26 | 52 | 120 |
| PLQ-A9 | 79 | 29 | 51 | 180 |
| PLQ-A10 | 48 | 30 | 62 | 210 |
| PLQ-A11 | 82 | 27 | 53 | 140 |
| PLQ-A12 | 20 | 27 | 75 | 140 |
| PLQ-B1a | 40 | 29 | 57 | 185 |
| PLQ-B1b | 40 | 30 | 59 | 210 |
| PLQ-B1c | 10 | 25 | 71 | 105 |
| PLQ-B1d | 43 | 25 | 66 | 105 |
| PLQ-B2 | 25 | 27 | 60 | 130 |
| PLQ-B3 | 56 | 26 | 61 | 115 |
| PLQ-B4 | 47 | 23 | 61 | 75 |
| PLQ-B5a | 59 | 24 | 63 | 90 |
| PLQ-B5b | 49 | 24 | 59 | 90 |
| PLQ-B6a | 54 | 22 | 61 | 70 |



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

| | | | | |
|---------|----|----|----|-----|
| PLQ-B6b | 76 | 22 | 62 | 70 |
| PLQ-C1 | 56 | 25 | 60 | 55 |
| PLQ-C2 | 58 | 24 | 67 | 50 |
| PLQ-C3 | 35 | 24 | 62 | 85 |
| PLQ-D | 38 | 20 | 63 | 45 |
| PLQ-D1a | 18 | 25 | 67 | 80 |
| PLQ-D1b | 32 | 20 | 66 | 35 |
| PLQ-E | 38 | 19 | 62 | 45 |
| PLQ-E1 | 40 | 18 | 61 | 20 |
| PLQ-F | 35 | 19 | 63 | 45 |
| PLQ-G | 31 | 19 | 66 | 45 |
| PLQ-H | 38 | 19 | 72 | 45 |
| PLQ-P1 | 29 | 16 | 66 | 35 |
| PLQ-Q1 | 84 | 20 | 48 | 10 |
| PLQ-Q2 | 82 | 17 | 56 | 35 |
| PLQ-Q3 | 36 | 18 | 56 | 40 |
| PLQ-Q4 | 61 | 16 | 60 | 30 |
| PLQ-Q5 | 60 | 21 | 48 | 5 |
| PLQ-Q6 | 42 | 18 | 60 | 40 |
| PLQ-Q7 | 55 | 18 | 57 | 40 |
| PLQ-Q8 | 41 | 16 | 60 | 30 |
| PLQ-R1 | 43 | 17 | 59 | 35 |
| PLQ-R2 | 53 | 17 | 57 | 35 |
| PLQ-R3 | 83 | 21 | 51 | 5 |
| PLQ-R4 | 58 | 15 | 57 | 25 |
| PLQ-R5 | 39 | 14 | 55 | 20 |
| PLQ-R6 | 44 | 27 | 48 | 140 |

Tabella 1: Parametri petrofisici e permeabilità per livello



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento"

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

In Tabella 2 sono riportati, sempre per ciascun livello, i valori di pressione statica di giacimento iniziali e gli ultimi misurati nei due campi.

| Layer | Datum | SBHPi | SBHP | Data |
|---------|-----------|------------------------|------------------------|--------|
| | (m s.l.m) | [kgf/cm ²] | [kgf/cm ²] | |
| PLQ-A6a | 1108 | 116 | 105 | lug-13 |
| PLQ-A7 | 1135 | 120 | | |
| PLQ-A8a | 1140 | 121 | | |
| PLQ-A8b | 1143 | 121 | | |
| PLQ-A9 | 1148 | 121 | | |
| PLQ-B1d | 1207 | 128 | | |
| PLQ-B2 | 1211 | 129 | | |
| PLQ-B3 | 1215 | 129 | 96 | lug-13 |
| PLQ-B4 | 1224 | 130 | 102 | dic-22 |
| PLQ-B5a | 1228 | 130 | 96 | lug-13 |
| PLQ-B5b | 1231 | 131 | 96 | lug-13 |
| PLQ-B6a | 1235 | 131 | | |
| PLQ-B6b | 1235 | 131 | | |
| PLQ-C1 | 1242 | 131 | | |
| PLQ-D | 1277 | 138 | | |
| PLQ-D1a | 1290 | 138 | 88 | lug-13 |
| PLQ-D1b | 1293 | 138 | | |
| PLQ-E | 1320 | 143 | | |
| PLQ-E1 | 1334 | 145 | 117 | dic-22 |
| PLQ-F | 1358 | 151 | | |
| PLQ-G | 1382 | 154 | | |
| PLQ-H | 1418 | 161 | | |
| PLQ-P1 | 1670 | 195 | | |
| PLQ-Q1 | 1710 | 203 | 163 | dic-22 |
| PLQ-Q2 | - | - | - | - |



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

| | | | | |
|--------|---|---|-----|--------|
| PLQ-Q3 | - | - | - | - |
| PLQ-Q4 | - | - | - | - |
| PLQ-Q5 | - | - | 139 | feb-21 |
| PLQ-Q6 | - | - | | |
| PLQ-Q7 | - | - | | |
| PLQ-Q8 | - | - | | |
| PLQ-R1 | - | - | | |
| PLQ-R2 | - | - | | |

Tabella 2: Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p> | <p align="center">Piattaforma Annamaria B</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento" (Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p> | <p align="center">Rel. GIAC/CS N° 09-2023</p> |
|---|---|---|

3. SITUAZIONE STRING

La piattaforma Annamaria B è stata avviata alla produzione a marzo 2010 tramite sei pozzi (#6 dir, #7 dir, #8 dir, #9 dir, #10 dir, #15 dir).

Nel 2013 sono stati avviati alla produzione i due pozzi di infilling #16 dir e #17 dir.

Tutti i produttori presentano doppio tubing con completamenti selettivi. Tutti i completamenti sono stati realizzati in sand control, di tipo Inside Casing Gravel Pack, sia con tecnologia High Rate Water Pack (ICGP-HRWP) sia con tecnologia Gravel in Formation (ICGP-GiF).

Il pozzo Annamaria 11, come già evidenziato, non è un produttore ma risulta predisposto al monitoraggio per adempimenti a prescrizioni al monitoraggio subsidenza.

Attualmente sulla piattaforma sono in erogazione sei pozzi per un totale di otto string attive, come dettagliato nello schema di completamento riportato in Figura 3.



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

| Livello | Piattaforma ANNAMARIA B | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|----------|---|------------|----------|---|----------|---|----------|---|
| | AM-6dir | | AM-7dir | | AM-8dir | | AM-9dir | | AM-10dir | | AM-11 | AM-15dir | | AM-16dir | | AM-17dir | |
| | C | L | C | L | C | L | C | L | C | L | S (monit.) | C | L | C | L | C | L |
| PLQ-0 | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| PLQ-A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A3a | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| PLQ-A3b | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A5a | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| PLQ-A6a | | | ● | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A7 | | | | ● | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A8a | ● | | | ● | | ● | | | | | | | | ● | | | |
| PLQ-A8b | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-A9 | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B1c | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B1d | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B5a | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| PLQ-B5b | | | | | | | | | | | | ● | | | | | |
| PLQ-B6a | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-B6b | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-C1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-C2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-C3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-D | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-D1a | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-D1b | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-E | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-E1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-F | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-G | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-H | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-P1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-Q8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLQ-R6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

□ Disponibile

■ non apribile

■ In produzione

■ Chiuso

■ Sabbia

■ Acqua

□ Convenzionale

○ ICGP - High Rate Water Pack

○ ICGP - Gravel in Formation

Figura 3: Schema di completamento dei pozzi della piattaforma Annamaria B

La portata attuale della piattaforma è circa di 103 kSm³/g di gas e di 46 m³/g di acqua, come descritto in dettaglio nella seguente Tabella 3, che riporta lo status delle string della piattaforma a febbraio 2023.



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

| Piattaforma | Pozzo | String | Status | Q gas [kSm ³ /g] | Q acqua [m ³ /g] | FTHP [bar] |
|------------------------|--------|--------|----------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|
| ANNAMARIA B | 6 dir | corta | chiusa | - | - | - |
| | | lunga | erogante | 6 | 3 | 7 |
| | 7 dir | corta | chiusa | - | - | - |
| | | lunga | chiusa | - | - | - |
| | 8 dir | corta | erogante | 5 | 15 | 7 |
| | | lunga | chiusa | - | - | - |
| | 9 dir | corta | chiusa | - | - | - |
| | | lunga | erogante | 18 | 0 | 8 |
| | 10 dir | corta | erogante | 5 | 1 | 7 |
| | | lunga | erogante | 8 | 8 | 7 |
| | 15 dir | corta | chiusa | - | - | - |
| | | lunga | chiusa | - | - | - |
| | 16 dir | corta | chiusa | - | - | - |
| | | lunga | erogante | 34 | 5 | 8 |
| | 17 dir | corta | erogante | 10 | 2 | 7 |
| | | lunga | erogante | 17 | 12 | 8 |
| Collettore piattaforma | | | | 103 | 46 | 7 |

Tabella 3: Status string



Eni S.p.A.
DICS - GIAC/CS

Piattaforma Annamaria B

“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla
reiniezione delle acque di strato in giacimento”

(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)

Rel. GIAC/CS
N° 09-2023

In Figura 4 si riporta il grafico della storia produttiva della piattaforma Annamaria B in termini di portate di gas e di acqua.

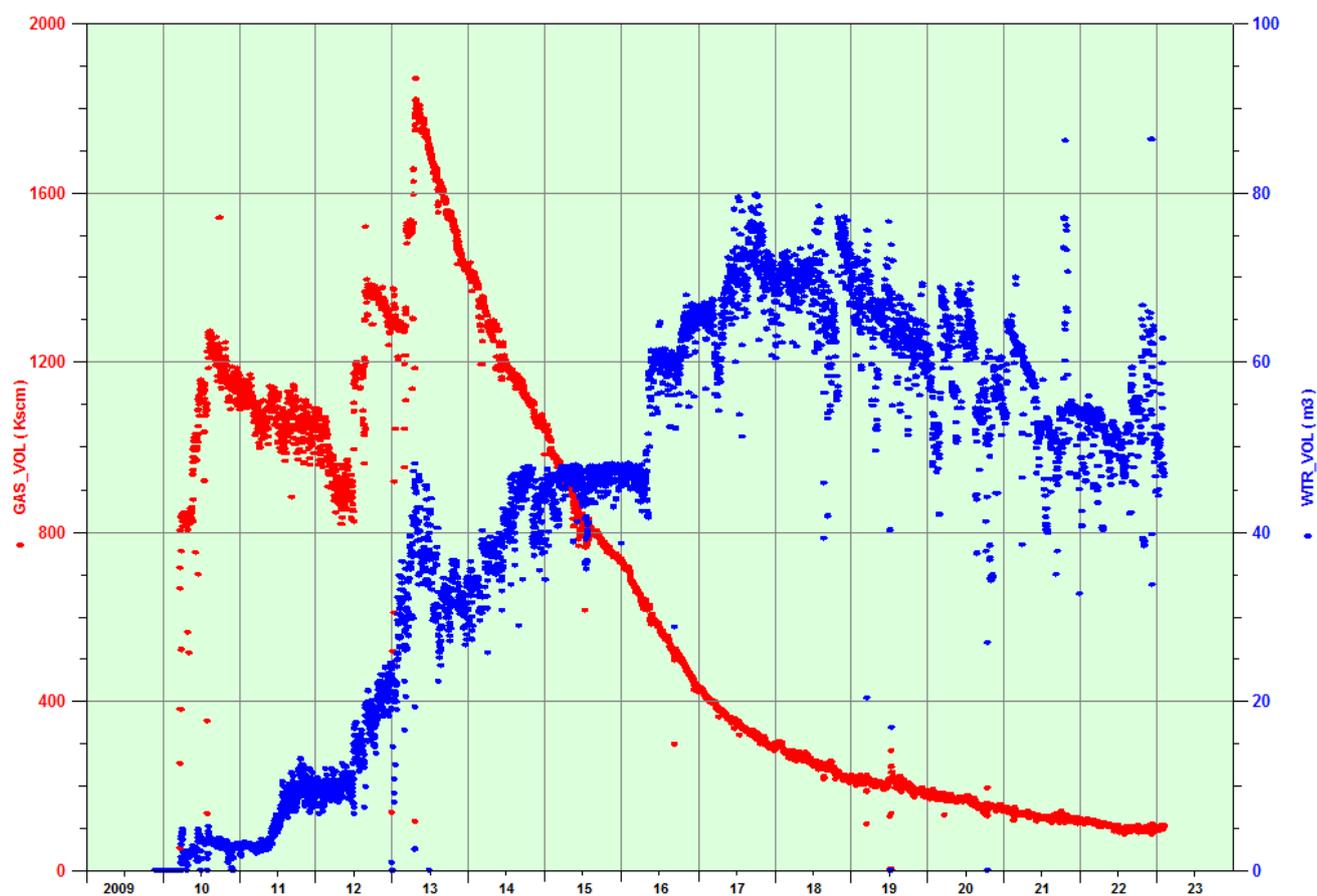


Figura 4: Produzione storica della piattaforma

La produzione cumulativa di gas al 31/01/2023 è pari a 3054 MSm³.

| | | |
|---|--|--|
|  <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p> | <p>Piattaforma Annamaria B</p> <p>“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”</p> <p><small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p> | <p>Rel. GIAC/CS N° 09-2023</p> |
|---|--|--|

4. PRINCIPALI MOTIVI DI NON IDONEITA' ALLA REINIEZIONE

I principali vincoli, di giacimento e di natura tecnica, che comportano la non idoneità alla reiniezione delle string chiuse sono i seguenti:

- gli unici due pozzi chiusi su entrambe le string, Annamaria 7 dir e Annamaria 15 dir, sono stati identificati come i pozzi oggetto d’intervento del futuro progetto di sviluppo del campo, che prevederebbe la loro ripresa in sidetrack;
- sulle restanti string attualmente chiuse vengono tuttora effettuati sporadici tentativi di riapertura dal momento che presentano ancora potenzialità erogative residue;
- la maggior parte dei livelli completati sulle string chiuse del campo risulta ad oggi ancora in produzione e inoltre la maggior parte dei completamenti attualmente chiusi su tali livelli appartiene a pozzi ubicati in posizione strutturale non sufficientemente bassa da garantire, nel caso di un’eventuale reiniezione, la mancanza di interferenza con gli altri pozzi in produzione dai medesimi livelli.

Per quanto sopra esposto si ritiene che, allo stato attuale, sulla piattaforma Annamaria B non siano disponibili string idonee ad un loro riutilizzo per la reiniezione delle acque di strato prodotte.