



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

Piattaforma Barbara A

"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° 10-2023

Piattaforma Barbara A



"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
①	Emissione Data: febbraio 2023	 F. Rocco	 M. Marconi	 L. Bado
	AGGIORNAMENTI	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	IL RESPONSABILE

 <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p>	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center">(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
---	--	---

SOMMARIO


1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	INQUADRAMENTO GENERALE.....	5
3.	SITUAZIONE STRING.....	10
4.	PRINCIPALI MOTIVI DI NON IDONEITA' ALLA REINIEZIONE.....	13

FIGURE

Figura 1 - Mappa indice	4
Figura 2 - Schema di completamento dei pozzi a febbraio 2023	11
Figura 3 - Produzione storica della piattaforma Barbara A	12

TABELLE

Tabella 1 - Parametri petrofisici e permeabilità per livello	8
Tabella 2 - Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate	9
Tabella 3 - Status string a febbraio 2023	11

 <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p>	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center">(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
---	--	---

1. INTRODUZIONE

Il giacimento di Barbara è ubicato nell'off-shore adriatico a circa 130 chilometri ad est di Ravenna e a circa 50 chilometri a nord-est di Ancona, in prossimità del limite delle acque territoriali italiane e croate, dove la profondità del fondale è di circa 70 metri.

Il campo è stato sviluppato attraverso otto piattaforme di produzione: Barbara A, Barbara B, Barbara C, Barbara D, Barbara E, Barbara F, Barbara G e Barbara H.

La mineralizzazione del campo di Barbara è compresa per la maggior parte nella concessione A.C7.AS, all'interno della quale ricadono anche tutte le otto piattaforme, e parzialmente nella concessione B.C.18.RI (Figura 1); entrambe le concessioni sono integralmente di titolarità Eni S.p.A..

La mineralizzazione del giacimento è a gas metano secco ($\text{CH}_4 > 99\%$).

Il campo è entrato in produzione ad ottobre 1981 tramite la piattaforma Barbara A.

Il campo produce attualmente da sei piattaforme (Barbara B e Barbara H non più eroganti) con una portata di gas di circa $305 \text{ kSm}^3/\text{g}$, mentre la sola piattaforma Barbara A produce attualmente circa $36 \text{ kSm}^3/\text{g}$.

Al 31/01/2023 la produzione cumulativa di gas del campo è pari a 61014 MSm^3 , mentre per la sola piattaforma Barbara A la produzione cumulativa è pari a 4347 MSm^3 .

La presente relazione è una nota di aggiornamento richiesta dal vigente decreto di autorizzazione allo scarico in mare delle acque di strato prodotte dai pozzi della piattaforma Barbara A (Dec/PNM n. 0014277 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.



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

Piattaforma Barbara A

"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° 10-2023

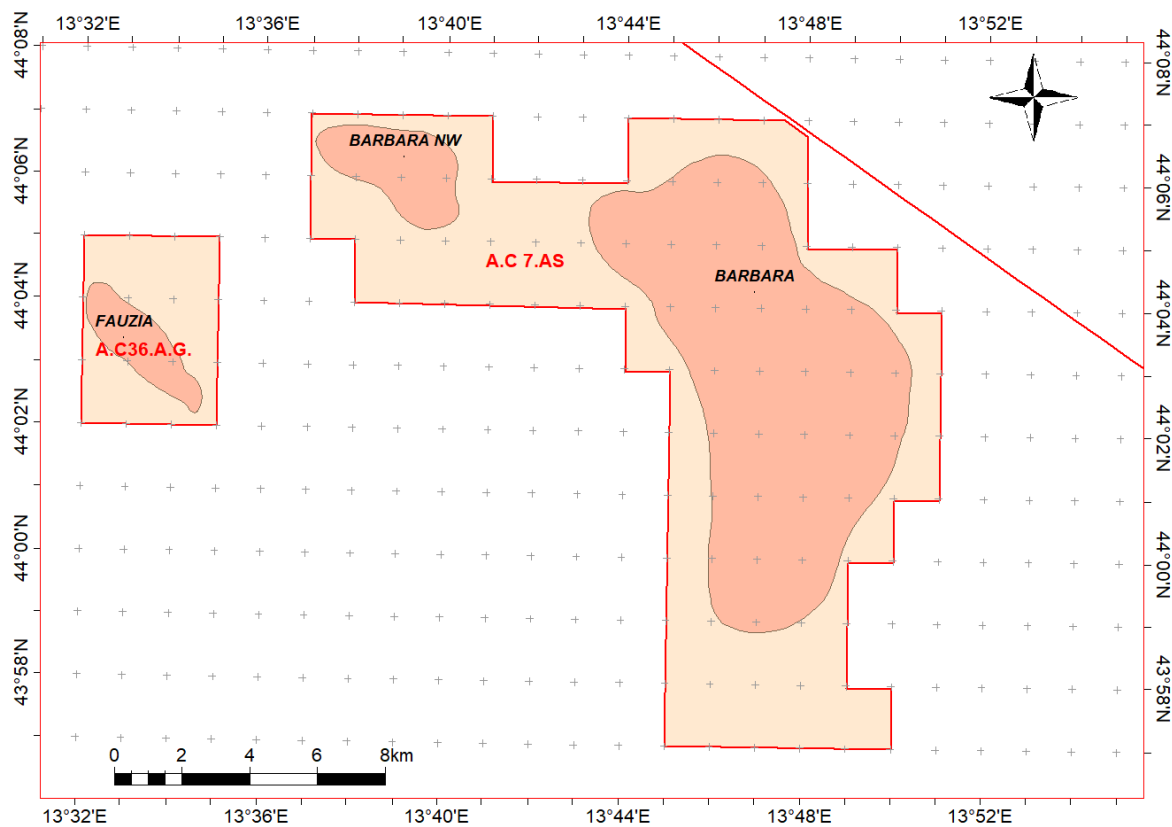



Figura 1 - Mappa indice

 <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p>	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center">(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
---	--	---

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il campo di Barbara è stato scoperto nel 1971 tramite la realizzazione dei pozzi esplorativi Barbara 1, Barbara 2 bis e Barbara SW 1 che accertarono la presenza di gas, successivamente confermata anche dal pozzo Barbara N 1, perforato nel 1980, e delimitata dai pozzi Barbara N 2, Barbara N 3, Barbara N 4, Barbara S 1, Barbara S 2 e Barbara S 4, perforati tra il 1980 ed il 1984.

Tali pozzi confermarono l'ipotesi di un'unica struttura anticlinale mineralizzata a gas nella serie clastica pleistocenica; tutti i pozzi esplorativi e di delimitazione sono stati chiusi minerariamente ed abbandonati.

Il campo è stato successivamente sviluppato mediante la perforazione di centodue pozzi realizzati a partire da otto piattaforme: Barbara A, Barbara B, Barbara C, Barbara D, Barbara E, Barbara F, Barbara G e Barbara H.

La piattaforma Barbara A è stata la prima ad entrare in produzione, nel 1981, mentre l'ultima è stata la piattaforma Barbara H, nel 1995.


Dal 2000 ad oggi, tutte le piattaforme del campo di Barbara, ad eccezione di Barbara B, sono state interessate da attività di *workover* realizzate con impianto di perforazione.

Ad oggi nel campo risultano in produzione sei delle otto piattaforme, cioè tutte ad eccezione della piattaforma Barbara B, chiusa da giugno 2012, e della piattaforma Barbara H, chiusa da febbraio 2020.

Attualmente il campo di Barbara produce complessivamente da 40 string con una portata totale di gas pari a circa 305 kSm³/g ed una portata totale di acqua pari a circa 85 m³/g.

La produzione del campo è convogliata su due ulteriori piattaforme, denominate Barbara T1 e Barbara T2, sulle quali il gas prodotto è compresso e successivamente inviato alla centrale di Falconara.

Ad oggi nel campo di Barbara tre string sono adibite alla reiniezione delle acque risultanti dall'attività estrattiva: due sono ubicate sulla piattaforma Barbara B (string

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center"><small>(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
--	---	---

corte dei pozzi Barbara 6 dir e Barbara 13 dir) e reiniettano le acque prodotte dalla piattaforma Barbara NW; una è ubicata sulla piattaforma Barbara E (string singola del pozzo Barbara 52 dir) e reinietta le acque prodotte dalla piattaforma stessa.

Inoltre, durante la campagna di *workover* della piattaforma Barbara F, eseguita nel periodo 2017÷2018, è stato perforato il pozzo Barbara 59 dir C, al fine di adibirlo alla reiniezione di parte delle acque risultanti dall'attività di estrazione degli idrocarburi delle piattaforme afferenti alla centrale di Falconara.

Il campo di Barbara è situato nella zona di avampaese adriatico, in corrispondenza della parte più occidentale della piattaforma istriana.

La struttura di Barbara si presenta come una blanda anticlinale con asse leggermente arcuato, orientato secondo una direttrice NO-SE nella parte settentrionale del giacimento, che ruota in direzione N-S nella sua parte meridionale.

In quest'area nel corso del Cretacico e dell'Eocene si depose una serie carbonatica di piattaforma, rappresentata dalle formazioni del Calcare di Cellina e del Calcare di Peschici.


Durante il Pleistocene iniziò la deposizione di sequenze torbiditiche, a seguito di notevoli quantità di apporti terrigeni dovuti al progradare verso l'Adriatico della sedimentazione e al progressivo riempimento del bacino padano.

È di questo periodo la deposizione del gruppo formazionale denominata Sabbie di Asti, di spessore superiore ai 1000 metri, nella cui parte basale si trovano i livelli mineralizzati a gas del campo di Barbara.

Il giacimento interessa la formazione pleistocenica Carola ed è costituito da depositi terrigeni sabbioso argillosi, deposti in ambiente torbiditico, a profondità comprese tra 600 e 1500 metri s.l.m..

La sequenza, suddivisa verticalmente nelle serie PLQ2, PLQ1 e PLQ, è costituita dall'associazione di facies di lobo, di frangia e/o interlobo, di eventi di torbida a bassissimo contenuto sabbioso e, per le porzioni più recenti, da facies di canali e intercanali.

La serie PLQ, alla quale appartiene la prevalenza degli orizzonti mineralizzati, rappresenta l'obiettivo minerario principale del campo ed è caratterizzata da livelli

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center"><small>(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
--	---	---

sabbiosi ben identificabili e correlabili da pozzo a pozzo, con spessori pressoché costanti.

Le serie PLQ2 e PLQ1 rappresentano gli obiettivi minerari secondari del campo e sono costituite da facies più prossimali rispetto alla serie PLQ, con lobi sabbiosi, canali e subordinate facies siltose di intercanale, caratteristica deposizionale che rende meno correlabile arealmente la distribuzione dei livelli sabbiosi.

In Tabella 1 sono riportati i valori medi dei parametri petrofisici e della permeabilità per livello, così come caratterizzati dal più recente studio di giacimento.

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



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

Piattaforma Barbara A

"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° 10-2023

Livello	Net/Gross [%]	Porosità [%]	Swi [%]	Permeabilità [mD]
PLQ1-LMN	29	25	60	500
PLQ1-P	29	30	60	800
PLQ1-Q	35	29	65	120
PLQ1-S	29	32	60	30
PLQ1-T	29	32	60	800
PLQ1-U	29	32	60	500
PLQ1-V	90	32	60	100
PLQ1-Z	30	32	55	100
PLQ-A	77	29	40	120
PLQ-B	68	28	50	100
PLQ-C	79	29	50	80
PLQ-DE	66	28	55	60
PLQ-F	66	27	55	40
PLQ-G	64	25	55	50
PLQ-H	64	27	60	50
PLQ-I	45	28	60	40
PLQ-LL1	66	27	60	100
PLQ-MN	41	27	70	30
PLQ-O	48	27	70	10
PLQ-O1	54	27	70	5
PLQ-O2	42	27	70	5
PLQ-P	45	27	70	5
PLQ-P1	38	27	70	15
PLQ-Q	40	28	65	270
PLQ-R	45	27	55	70
PLQ-S	57	27	60	30
PLQ-T	45	27	60	15
PLQ-U	50	28	60	25
PLQ-V	60	28	60	25

Tabella 1 - Parametri petrofisici e permeabilità per livello



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

Piattaforma Barbara A


"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° 10-2023

Livello	Datum [m s.l.m.]	Pi [kg _f /cm ²]	P [kg _f /cm ²]	data [mmm-aa]
PLQ2	680	72	72	nov-11
PLQ1-FG	790	83	83	mag-11
PLQ1-H	850	89	86	lug-12
PLQ1-N	900	94	89	gen-12
PLQ1-P	950	95	94	nov-11
PLQ1-T	990	101	96	nov-11
PLQ1-U	1000	103	94	nov-11
PLQ1-V	1010	104	94	nov-11
PLQ1-Z	1020	105	98	ago-16
PLQ-A	1030	109	31	ago-16
PLQ-B	1060	109	38	ott-09
PLQ-C	1070	113	34	ago-16
PLQ-DE	1090	117	40	apr-18
PLQ-F	1110	117	46	apr-18
PLQ-G	1120	122	52	apr-18
PLQ-H	1140	120	52	apr-18
PLQ-I	1150	122	47	ago-16
PLQ-LL1	1160	125	49	ago-16
PLQ-MN	1170	127	67	mag-09
PLQ-O	1180	128	63	mag-11
PLQ-O1	1190	128	66	apr-18
PLQ-O2	1220	137	81	ago-16
PLQ-PP1	1250	141	90	nov-11
PLQ-Q	1270	147	68	mar-14
PLQ-R	1280	149	52	dic-16
PLQ-S	1310	154	67	mar-14
PLQ-T	1330	155	129	giu-11
PLQ-U	1350	158	113	mar-14
PLQ-V	1370	159	130	apr-18
PLQ-W	1410	172	171	giu-11

Tabella 2 - Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center">(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
--	--	---

3. SITUAZIONE STRING

L'avviamento della piattaforma Barbara A è avvenuto ad ottobre 1981 tramite sei pozzi, tutti completati in "convenzionale": Barbara 4, Barbara 5 dir, Barbara 6 dir, Barbara 7 dir, Barbara 8 dir e Barbara 9 dir.

Nel periodo 2007÷2008 la piattaforma è stata interessata da attività di *workover*, realizzate mediante l'utilizzo di impianto di perforazione, che hanno portato all'esecuzione di cinque pozzi di *sidetrack* completati utilizzando tecnologie in "*sand control*" (ICGP-HRWP e ICGP-GiF): Barbara 4 dirA, Barbara 7 dirA e Barbara 9 dirA realizzati in string singola e Barbara 6 dirA e Barbara 8 dirA realizzati in doppia string.

Nel 2014, nel 2015, nel 2017 e nel 2021 la piattaforma Barbara A è stata anche oggetto di campagne *rigless* di ottimizzazione della produzione, per un totale di diciassette interventi eseguiti, consistenti in trattamenti di stimolazione acida di matrice delle string di volta in volta maggiormente affette da peggioramento erogativo causato da fenomeni di danneggiamento indotti dalla presenza all'interfaccia pozzo-formazione sia di depositi batterici che di componenti solide fini ad alta mobilità. Tali attività hanno permesso un'importante mitigazione del declino erogativo della piattaforma.

Attualmente la piattaforma Barbara A produce dalla string singola del pozzo Barbara 4 dirA e dalla string lunga del pozzo Barbara 5dir, per un totale di due string eroganti, come da schema di completamento riportato in Figura 2.

La portata attuale della piattaforma Barbara A è circa di 36 kSm³/g di gas e di 5 m³/g di acqua, come descritto nel dettaglio nella seguente Tabella 3, che riporta lo status delle string della piattaforma a febbraio 2023 e, se in produzione, i loro parametri erogativi.



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

Piattaforma Barbara A

"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° 10-2023

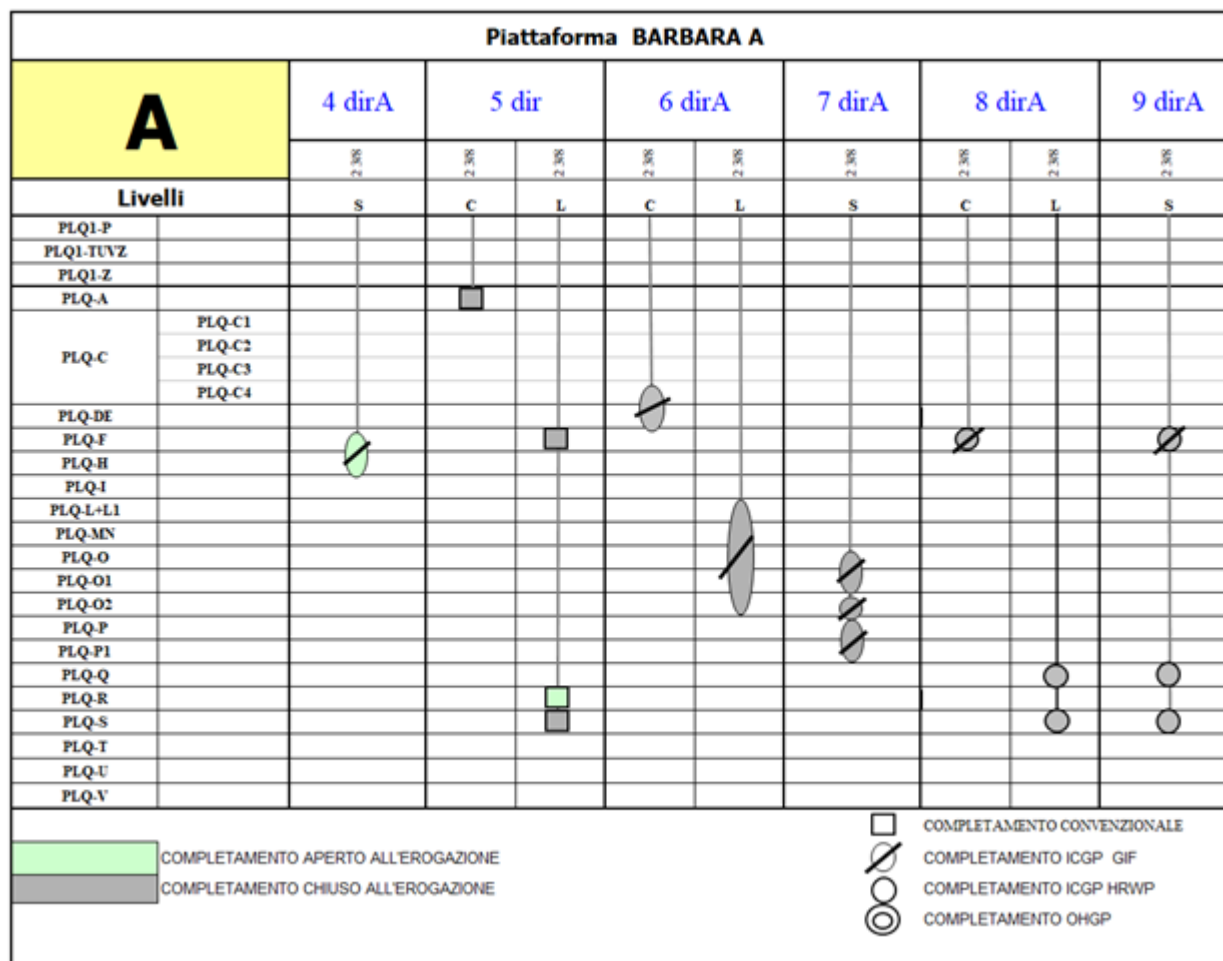


Figura 2 – Schema di completamento dei pozzi a febbraio 2023

Piattaforma	Pozzo	String	Status	Q gas [kSm ³ /g]	Q acqua [m ³ /g]	FTHP [bar]
Barbara A	4 dir A	singola	erogante	11	3	3
	5 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	erogante	25	2	27
	6 dir A	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	7 dir A	singola	chiusa	-	-	-
	8 dir A	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	9 dir A	singola	chiusa	-	-	-
	Collettore piattaforma			36	5	3

Tabella 3 – Status string a febbraio 2023



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

Piattaforma Barbara A

**"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° 10-2023

Le sette string della piattaforma non eroganti sono chiuse alla produzione sia per problemi connessi all'arrivo di acqua, che ha portato al loro autocolmatamento, sia per esaurimento dei livelli drenati, che ha portato al pareggio della pressione di testa pozzo delle string con quella del collettore della piattaforma.

La piattaforma Barbara A è provvista di un sistema di trattamento delle acque di strato in grado di gestire i liquidi provenienti dal processo di separazione del gas prodotto dai pozzi della sola piattaforma Barbara A; l'acqua di strato trattata viene inviata direttamente in mare attraverso un'apposita linea.

In Figura 3 si riporta il grafico della storia produttiva della piattaforma Barbara A in termini di portate di gas e di acqua prodotti.

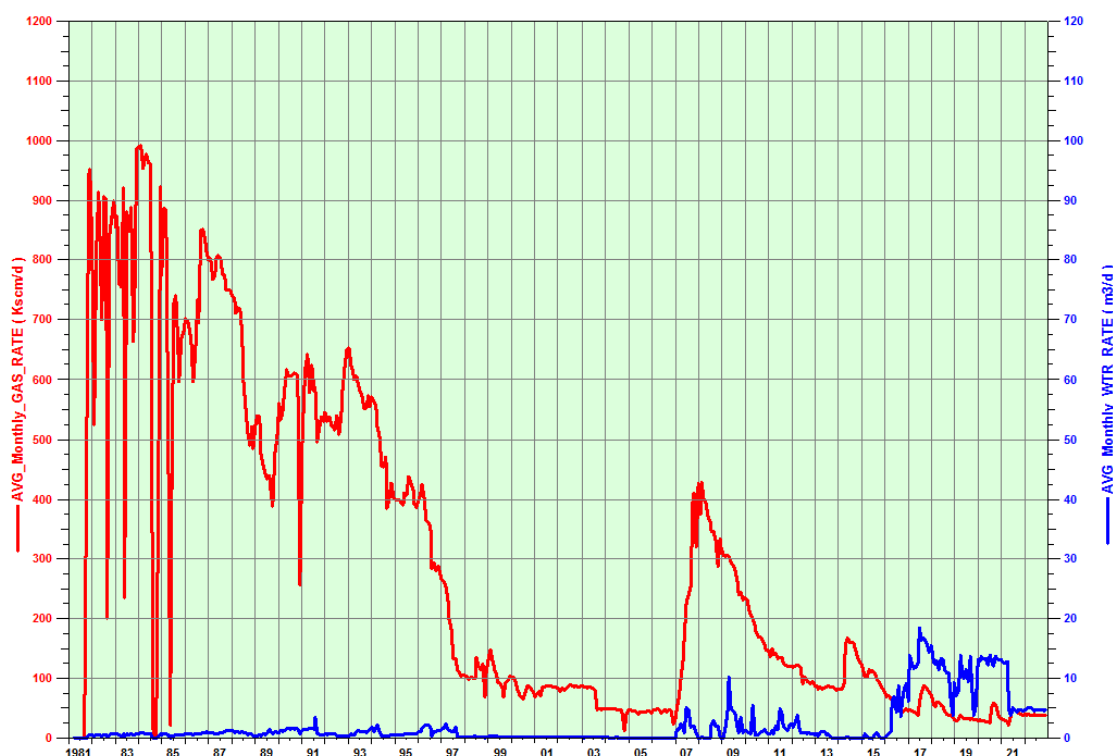



Figura 3 – Produzione storica della piattaforma Barbara A

Al 31/01/2023 la produzione cumulativa di gas dei pozzi della piattaforma Barbara A era pari a 4347 MSm³.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	<p align="center">Piattaforma Barbara A</p> <p align="center">"Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento"</p> <p align="center"><small>(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small></p>	<p align="center">Rel. GIAC/CS N° 10-2023</p>
--	---	---

4. PRINCIPALI MOTIVI DI NON IDONEITA' ALLA REINIEZIONE

Il principale motivo di non idoneità all'utilizzo dei livelli completati sulla piattaforma Barbara A per la reiniezione delle acque di strato in giacimento è di natura tecnica, in quanto la struttura della piattaforma, accomunabile ad una piattaforma di tipo "BEAF", per limitazioni logistiche di allestimento cantiere, non consentirebbe l'esecuzione delle operazioni di lavaggio pozzo, necessarie al fine dell'idonea gestione dei pozzi iniettori.

Inoltre il livello PLQ-A, sebbene non più in produzione sulla piattaforma e geologicamente ed idraulicamente idoneo alla reiniezione delle acque di strato, infatti unico attualmente utilizzato a tale scopo nel campo di Barbara, presenta sulla string 5L, unica disponibile sulla piattaforma, un completamento in "convenzionale", non idoneo allo scopo in quanto particolarmente soggetto al danneggiamento generato dall'elevata mobilità della sabbia di formazione, principalmente innescata da flussaggi ad acqua e non rimuovibile neppure con lavaggi periodici, che porterebbe ad un rapido decadimento dell'iniettività.

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