



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

Piattaforma PCC

“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	A. Mehrabadi	M. Marconi	L. Bado
	AGGIORNAMENTI	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	IL RESPONSABILE



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

SOMMARIO

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

FIGURE

Figura 1 – Mappa indice	3
Figura 2 – Mappa di top strutturale del livello PLQ-C	7
Figura 3 – Schema di completamento dei pozzi	12
Figura 4 – Produzione storica della piattaforma	14

TABELLE

Tabella 1 – Parametri petrofisici e permeabilità per livello	9
Tabella 2 – Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate.....	10
Tabella 3 – Status string a febbraio 2023	13



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

1 INTRODUZIONE

Il campo di Porto Corsini Mare Est (Eni 100%) è ubicato nell’off-shore adriatico, a circa 20 km dalla costa, con una profondità d’acqua tra i 20 ed i 26 metri, ed è compreso all’interno delle tre concessioni minerarie Porto Corsini Mare, A.C29.EA e A.C30.EA (Figura 1).

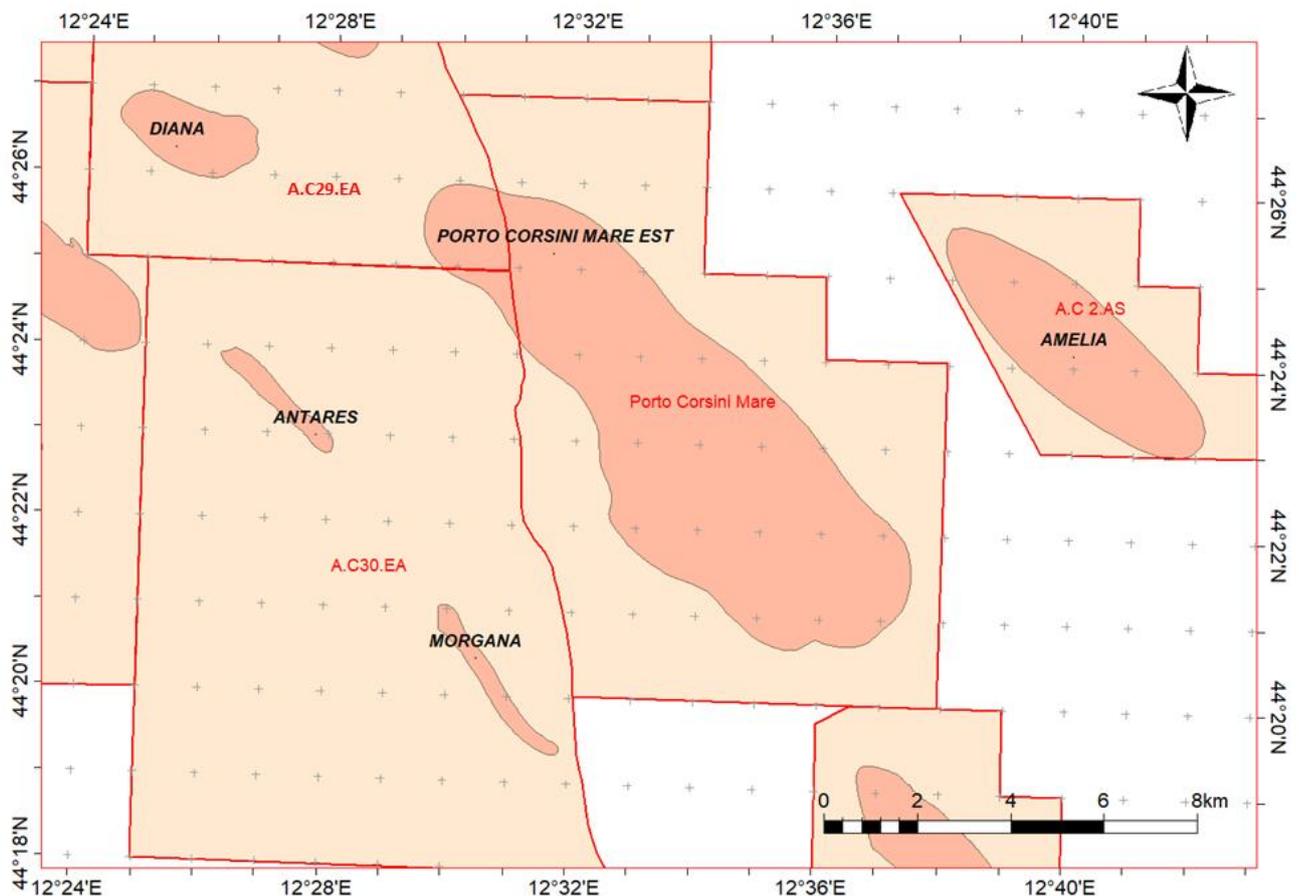


Figura 1 – Mappa indice

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

Il campo, in produzione dal 1966, produce attualmente dalla sola piattaforma PCC tramite due pozzi, con una portata complessiva di gas pari a circa $20 \text{ kSm}^3/\text{g}$.

Dal 1966 fino al 31/01/2023 il campo ha prodotto una cumulativa di gas di $20,2 \text{ GSm}^3$, dei quali $3,6 \text{ GSm}^3$ dalla sola piattaforma PCC, entrata in produzione nel 1989.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma PCC "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° 07-2023
--	--	--

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 PCC (Dec/PNM n. 0024170 dell'8.11.2017).

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 PCC “Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento” <small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small>	Rel. GIAC/CS N° 07-2023
--	--	--

2 INQUADRAMENTO GENERALE

La struttura del giacimento di Porto Corsini Mare Est è costituita da un’anticlinale pliocenica fortemente allungata, con asse maggiore orientato in direzione NO-SE.

Il campo è costituito da circa 60 livelli mineralizzati compresi tra le serie del Pliocene inferiore ed il Pleistocene; la serie mineralizzata è compresa tra 1280 e 3500 m s.l.m. ed interessa i livelli delle serie PLQ (Pleistocene), PL3 (Pliocene Superiore), PL2 (Pliocene Medio) e PL1 (Pliocene inferiore).

Nella Figura 2 si riporta la mappa di top strutturale relativo al livello PLQ-C.

I livelli sono costituiti da alternanze più o meno fitte di orizzonti sabbiosi e livelli argillosi, di origine torbidityca.

I livelli appartenenti alla serie Pliocenica hanno buona continuità laterale; i livelli PLQ pleistocenici, presentano invece notevoli variazioni di facies.

Il campo è stato scoperto nel 1961 tramite la perforazione del pozzo esplorativo PCME 1. Successivamente, tra il 1961 e il 1964, furono perforati i pozzi PCME 2÷5, con obiettivo i livelli del Pliocene: i pozzi PCME 3 e 4 vennero messi in produzione nel 1966.

Dal 1966 al 1978 il tema di ricerca sui livelli più profondi, in particolare i livelli del Pliocene medio-superiore, ha portato alla perforazione dei pozzi isolati PCME 6÷12 e PCME 25, i pozzi PCME 13 e PCME 15÷17 dalla piattaforma PCA, i pozzi PCME 14, PCME 18÷20 e PCME 22÷24 dalla piattaforma PCB. I pozzi isolati PCME 6÷12 vennero avviati alla produzione nel 1966÷1967, mentre le piattaforme PCA e PCB nel 1969.

Nel periodo 1978÷1982 furono perforati i pozzi PCME 26÷28, PCME 30 e Tiziana 1 e 2.

Nel 1980 fu effettuata sulla piattaforma PCB una prima campagna di workover mirata al parziale ricompletamento in sand control.

Negli anni 1983÷1984, furono perforati 22 pozzi dalle due piattaforme PC80 e PC80 bis, avviate alla produzione rispettivamente nel 1984 e 1985.

Dal 1983 al 1988 vennero perforati quindici pozzi, PCME 58÷72, dalla piattaforma PCC, avviata alla produzione nel 1989, oltre ai pozzi di out-post PCME 54÷57.

Negli anni 1986÷1987 è stata effettuata sulle piattaforme PCA e PCB una seconda campagna di workover sempre mirata al ricompletamento in sand control.



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

Piattaforma PCC

**“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° 07-2023

Nel 1995 è stato perforato un nuovo pozzo isolato, PCME 73, con l'obiettivo di recuperare le riserve residue ancora presenti nei livelli profondi.

In seguito, tra ottobre 1996 e febbraio 1997, sono stati eseguiti interventi di workover sui pozzi PCME 33 e 37, appartenenti alla piattaforma PC80, mirati al ricompletamento dei livelli della serie PL1.

Nel 1996 sono stati chiusi minerariamente i pozzi della piattaforma PCA e nel 1997 i pozzi della piattaforma PCB.

A ottobre 1997 è stato perforato il pozzo denominato PCM Sud 1, con l'obiettivo di investigare l'estensione della serie PLQ; il pozzo, successivamente completato nei livelli PLQ-D1 e PLQ-C, è stato allacciato alla piattaforma PCC ed è entrato in produzione nel novembre 2001.

Nel 1998 sono stati eseguiti interventi di riperforazione sulla piattaforma PCC; sono stati riperforati (sidetrack) i pozzi PCME 64 e 66, con lo scopo di recuperare riserve residue dei livelli PL2 e PL1 e di completare nuovi livelli.

Nel 2001, a seguito dei buoni risultati evidenziati dal pozzo PCM Sud 1, è stato perforato e completato, sempre nel livello PLQ-D1, il pozzo isolato PCM Sud 2, allacciato alla piattaforma PCC ed entrato in produzione nel dicembre 2001.

Nel 2010 sono stati eseguiti sidetrack ai pozzi PCME 65 e 68, per completare in culmine strutturale i livelli con mineralizzazione residua su tutta la sequenza.



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

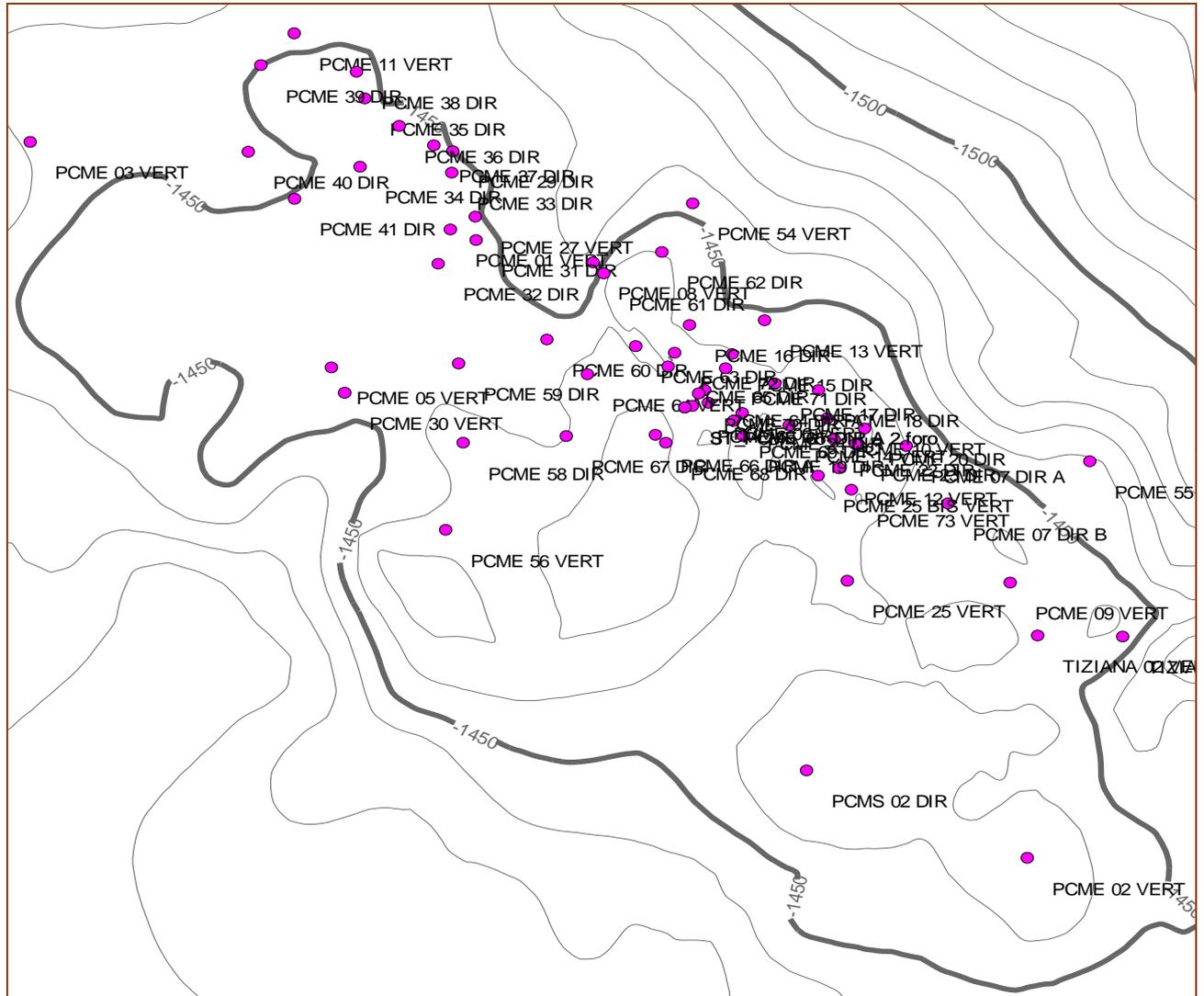


Figura 2 – Mappa di top strutturale del livello PLQ-C



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

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

Livello	Net/Gross [%]	Porosità [%]	Swi [%]	Permeabilità [mD]
PLQ-A	70÷80	26	26	185
PLQ-B	60÷70	28	26	185
PLQ-C	70÷85	25	28	70
PLQ-Da+D1	80÷95	24	28	100÷230
PLQ-D2	55÷80	25	28	230
PLQ-E	60÷75	27	26	370
PLQ-H	50÷80	27	26	125
PLQ-I	45÷80	22	40÷50	80÷165
PL3-B1	95	24	32	170
PL3-C	94	25	34	155
PL2-Ba+B1	99	23	33	105
PL2-C+D	98	22	37	40
PL2-E	93	22	37	40
PL2-G	88	22	38	35
PL2-H	89	21	41	30
PL2-I+J	98	23	35	40
PL2-K+K1	65	22	45	35÷60
PL2-L+M+N	60÷100	22	40÷45	30÷40
PL2-O	96	22	37	40
PL2-O1	80	22	40	35
PL2-P+P1	95	23	35	45
PL2-S1	78	22	41	35
PL2-S2	78	22	41	35
PL2-T	46	20	48	25
PL2-U	90	22	39	20
PL1-A+A1	40÷60	17	55÷60	25
PL1-B	45÷70	16	64	25
PL1-B1	54	17	60	20



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

PL1-C	70	16	59	10
PL1-D1	48	16	61	10
PL1-D2	53	17	60	10
PL1-E	40÷85	17	58	15
PL1-E1	61	17	61	15
PL1-F+G+H	45÷55	17	60	15÷35
PL1-I	55÷80	17	60	10
PL1-J	41	16	64	5
PL1-K	24	16	65	5
PL1-L	27	16	50	1
PL1-M	27	16	61	5
PL1-N	90	17	57	5÷15

Tabella 1 – Parametri petrofisici e permeabilità per livello

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

Livello	Datum (m s.l.m.)	SBHPi [kgf/cm ²]	SBHP [kgf/cm ²]	Data
PLQ-A	1285	137	98	8/2008
PLQ-B	1309	142	-	-
PLQ-C	1415	158	-	-
PLQ-Da+D1	1450	162	111	8/2022
PLQ-D2	1470	163	-	-
PLQ-E	1510	168	63	2/2011
PLQ-H	1650	183	-	-
PLQ-I	1800	212	-	-
PL3-B1	2025	237	-	-
PL3-C	2060	244	218	2/1994
PL2-Ba+B1	2230	267	156	4/1996
PL2-C+D	2240	269	228	8/1981
PL2-E	2280	273	258	6/1998



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

PL2-G	2305	275	-	-
PL2-H	2336	276	-	-
PL2-I+J	2365	287	-	-
PL2-K+K1	2450	289	205	8/2014
PL2-L+M+N	2490	305		
PL2-O	2540	312	-	-
PL2-O1	2560	313	298	4/2007
PL2-P+P1	2566	313	-	-
PL2-S1	2700	333	-	-
PL2-S2	2740	360	-	-
PL2-T	2780	387	-	-
PL2-U	2800	400	230	2/2000
PL1-A+A1	2840	420	333	4/2007
PL1-B	2850	428	333	4/2007
PL1-B1	2865	430	333	4/2007
PL1-C	2900	447	295	4/2001
PL1-D1	2923	448	-	-
PL1-D2	2943	450	306	2/2000
PL1-E	2950	454	366	9/2007
PL1-E1	2965	457	-	-
PL1-F+G+H	3000	497	313	2/2000
PL1-I	3053	518	-	-
PL1-J	3077	525	-	-
PL1-K	3125	550	-	-
PL1-L	3146	565	-	-
PL1-M	3185	576	-	-
PL1-N	3230	587	345	2/2000

Tabella 2 – Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma PCC “Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento” <small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small>	Rel. GIAC/CS N° 07-2023
--	--	--

3 SITUAZIONE STRING

L’avviamento della piattaforma PCC avvenne nel 1989 tramite quindici pozzi, PCME 58 dir ÷ PCME 72 dir.

Nel 1998 sono entrati in produzione due pozzi, i sidetrack PCME 64 dirA e PCME 66 dirA, con lo scopo di recuperare riserve residue dei livelli PL2 e PL1.

Gli ultimi pozzi perforati dalla piattaforma PCC sono i sidetrack PCME 65 dirA e PCME 68 dirA, avviati alla produzione nel 2010.

Attualmente le uniche string eroganti sulla piattaforma PCC sono #61S e #68L, come da schema di completamento riportato in Figura 3.



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

La portata attuale della piattaforma PCC è circa di 20 kSm³/g di gas e di 1 m³/g di acqua, come descritto nel dettaglio nella seguente Tabella 3 che riporta lo status delle string della piattaforma a febbraio 2023.

Piattaforma	Pozzo	String	Status	Q gas [kSm ³ /g]	Q acqua [m ³ /g]	FTHP [bar]
PCC	58 dir	singola	chiusa	-	-	-
	59 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	60 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	61 dir	singola	erogante	12	1	30
	62 dir	singola	chiusa	-	-	-
	63 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	64 dirA	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	65 dirA 2° foro	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	66 dirB	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	67 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	68 dirA	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	erogante	8	0	9
	69 dir	corta	chiusa	-	-	-
lunga		chiusa	-	-	-	
70 dir	corta	chiusa	-	-	-	
	lunga	chiusa	-	-	-	
71 dir	corta	chiusa	-	-	-	
	lunga	chiusa	-	-	-	
72 dir	corta	chiusa	-	-	-	
	lunga	chiusa	-	-	-	
Totale piattaforma				20	1	-

Tabella 3 – Status string a febbraio 2023



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

Piattaforma PCC

“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° 07-2023

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

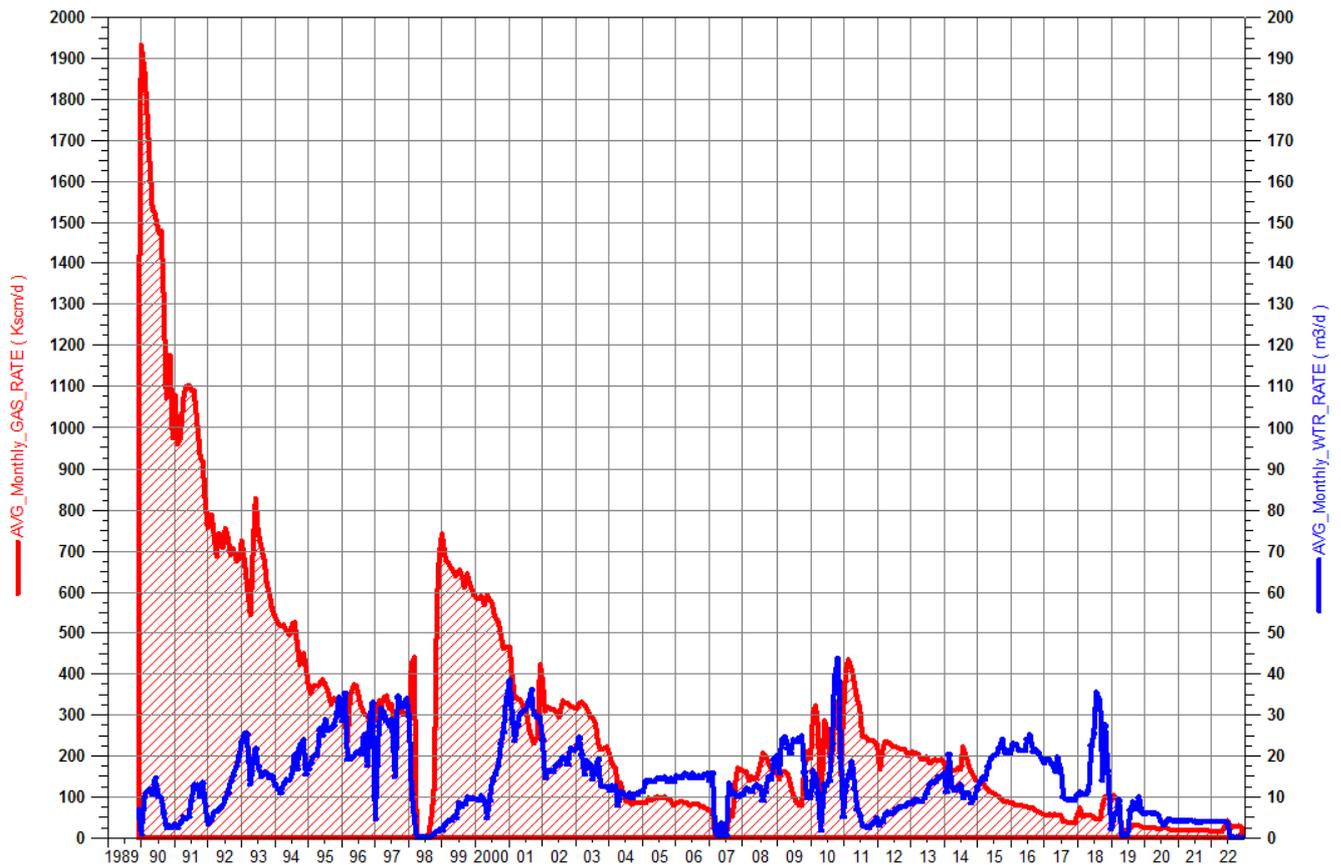


Figura 4 – Produzione storica della piattaforma

La produzione cumulativa di gas della piattaforma PCC al 31/01/2023 è pari a 3,6 GS^m³.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma PCC “Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento” <small>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</small>	Rel. GIAC/CS N° 07-2023
--	--	--

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:

- non sono presenti livelli che abbiano contemporaneamente tutte le caratteristiche ottimali necessarie per la reiniezione, in particolare:
 - il livello PLQ-D+D1 è tuttora in produzione dalla string #61S e, pertanto, un’eventuale reiniezione nei completamenti chiusi su tale livello andrebbe a compromettere il recupero delle riserve residue del livello stesso;
 - i restanti livelli della serie PLQ hanno buone proprietà petrofisiche ed idrauliche, ma in prevalenza non sono predisposti con completamenti in sand control, necessari per la reiniezione al fine di limitare il danneggiamento generato dalla movimentazione di particelle fini a fondo pozzo, principalmente innescata da flussaggi ad acqua e non rimuovibile neppure con lavaggi periodici, che non garantirebbe nel tempo un’adeguata salvaguardia delle loro capacità iniettive;
 - i livelli della serie PL3 hanno buone proprietà petrofisiche ed idrauliche ma, oltre a non essere predisposti con completamenti in sand control, sono caratterizzati da un meccanismo di produzione a forte spinta d’acquifero, confermato dall’ancora elevata pressione di giacimento, che limiterebbe drasticamente l’efficacia di un possibile smaltimento in formazione dell’acqua di strato prodotta;
 - i livelli delle serie PL2 e PL1, oltre a non essere predisposti in larga prevalenza con completamenti in sand control e ad essere diffusamente caratterizzati da un meccanismo di produzione a forte spinta d’acquifero, presentano permeabilità scadenti per i livelli più profondi e comunque genericamente, anche per i restanti, non sufficienti a garantire indici d’iniettività adeguati all’efficace smaltimento in formazione dell’acqua di strato prodotta.
- numerose string presentano problematiche d’inagibilità, d’integrità e di tenuta idraulica, dovuti in larga misura alla presenza di sabbia.

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