



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

Piattaforma Bonaccia

“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 Bonaccia

“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° 08-2023

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	3
2	INQUADRAMENTO GENERALE	5
3	SITUAZIONE STRING	9
4	PRINCIPALI MOTIVI DI NON IDONEITA' ALLA REINIEZIONE ..	12

FIGURE

Figura 1 - Carta indice.....	3
Figura 2 - Schema di completamento dei pozzi a febbraio 2023	9
Figura 3 - Produzione storica della piattaforma.....	11

TABELLE

Tabella 1 - Parametri petrofisici e permeabilità per livello.....	7
Tabella 2 - Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate	8
Tabella 3 - Status delle string a febbraio 2023.....	10



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

1 INTRODUZIONE

Il giacimento di Bonaccia è ubicato nell’off-shore adriatico a 57 chilometri dalla costa, ad est del promontorio del Monte Conero, in prossimità della linea mediana adriatica, dove la profondità del fondale marino è di circa 87 metri.

Il campo è compreso nella concessione B.C17.TO, originariamente assegnata alla joint venture TMF (Total, Merloni, Foster Wheeler) e poi acquisita interamente da Eni nel 1997 (Figura 1).

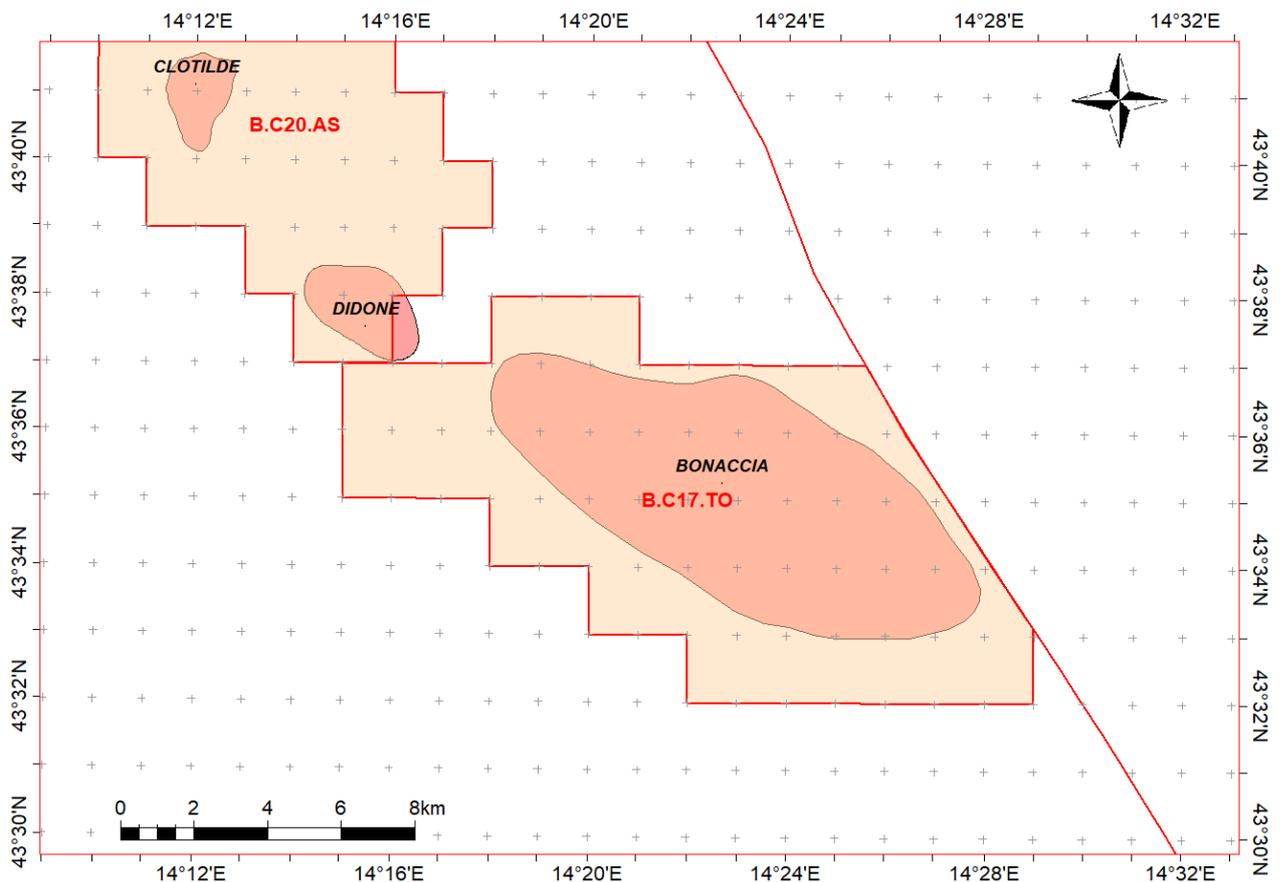


Figura 1 - Carta indice

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

Il campo è entrato in produzione a febbraio 1999 dalla piattaforma Bonaccia.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma Bonaccia "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° 08-2023
--	---	--

Il campo produce attualmente da due piattaforme, Bonaccia e Bonaccia NW, e da due teste pozzo sottomarine, Bonaccia Est 2 e Bonaccia Est 3 dir, con una portata complessiva di gas di circa 275 kSm³/g, mentre la sola piattaforma Bonaccia produce circa 15 kSm³/g.

Al 31/01/2023 la produzione cumulativa di gas del campo era pari a 6986 MSm³, mentre, alla stessa data, per la sola piattaforma Bonaccia la produzione cumulativa era pari a 4866 MSm³.

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 Bonaccia (Dec/PNM n. 0014287 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 Bonaccia “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° 08-2023
--	---	--

2 INQUADRAMENTO GENERALE

Il giacimento di Bonaccia fu scoperto nel 1981 con il pozzo esplorativo Bonaccia 1, perforato da Total.

Il pozzo di *appraisal* Bonaccia Sud 1, perforato nel 1981 per verificare l’estensione del giacimento nella zona sud-est, risultò sterile, mentre i pozzi Bonaccia 2, Bonaccia 3 e Bonaccia 4, perforati nel periodo 1982÷1985, confermarono la mineralizzazione del giacimento, delineandone l’estensione.

Lo sviluppo iniziale del campo venne realizzato da Eni tra dicembre 1997 ed aprile 1998 con l’installazione dell’omonima piattaforma e la perforazione nell’area principale del campo, denominata “Main”, di sette pozzi, di cui uno verticale (Bonaccia 5) e sei direzionati (Bonaccia 6 dir, Bonaccia 7 dir, Bonaccia 8 dir, Bonaccia 9 dir, Bonaccia 10 dir, Bonaccia 11 dir), tutti completati in doppia string e predisposti con completamenti in “*sand control*”, realizzati con tecnologia sia ICGP-HRWP, sia ICGP-GiF; la piattaforma fu avviata alla produzione a febbraio 1999.

Nel 2002 venne perforato il pozzo esplorativo Bonaccia Est 1 che confermò l’estensione della mineralizzazione nella culminazione Est.

Nel 2007, per massimizzare il recupero dell’area “Main”, furono realizzati il pozzo di *infilling* Bonaccia 12 dir ed il *sidetrack* Bonaccia 11 dir A, entrambi perforati a partire dalla piattaforma Bonaccia.

Nel 2009 venne sviluppata la culminazione Est del campo mediante la perforazione dei pozzi Bonaccia Est 2 dir e Bonaccia Est 3 dir, entrambi realizzati con testa pozzo sottomarina, allacciati alla piattaforma Bonaccia ed avviati alla produzione ad ottobre 2010.

Nel 2015 venne sviluppata l’area Nord Ovest del campo mediante la realizzazione dei pozzi Bonaccia NW 1 dir, Bonaccia NW 2 dir e Bonaccia NW 3 dir, perforati a partire dalla nuova piattaforma Bonaccia Nord Ovest, allacciata alla piattaforma Bonaccia ed avviata alla produzione ad ottobre 2015 con i pozzi Bonaccia NW 1 dir e Bonaccia NW 3 dir; il pozzo Bonaccia NW 2 dir entrò in produzione a gennaio 2016.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma Bonaccia “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° 08-2023
--	---	--

Nel 2018 è stato eseguito l’aggiornamento dello studio di giacimento che ha evidenziato potenziale minerario aggiuntivo sia nell’area Nord Ovest, recuperabile con un pozzo di sidetrack (Bonaccia NW 3dirA), sia nell’area Est, recuperabile tramite la perforazione di un nuovo pozzo (Bonaccia Est 4) da completarsi con testa pozzo sottomarina.

Nel 2022 è stato pertanto perforato il pozzo di sidetrack Bonaccia NW 3dirA, completato sui livelli PLQ2-Ca2^{sup.}, PLQ2-Ca2^{inf.}, PLQ2-Ca1a, PLQ1-B, PLQ1-D e PLQ-E1, quest’ultimo già in precedenza identificato all’interno del campo, ma mai drenato. Il pozzo, predisposto con doppia string e con completamenti in “sand control” realizzati con tecnologia sia “Inside Casing Gravel Pack – Gravel in Formation” che “Inside Casing Gravel Pack – High Rate Water Pack”, è entrato in produzione a marzo 2022.

Il campo di Bonaccia è situato in corrispondenza del margine più esterno del bacino di avanfossa appenninica Plio-Pleistocenico, che ricopre la parte più esterna della rampa di avampaese.

In quest’area i depositi clastici Plio-Pleistocenici si sovrappongono alle calcareniti e marne Oligo-Mioceniche, depositate al di sopra dei carbonati di margine di piattaforma e di bacino del Cretacico-Eocene.

Il giacimento consta di tre culminazioni: Nord-Ovest, “Main” ed Est.

L’elemento tettonico principale, comprendente le culminazioni Nord-Ovest e “Main”, è costituito da una blanda anticlinale con asse orientato NO-SE, di età tardo Cretacica-Eocenica, ed è separato da una sella dall’ulteriore culminazione Est, ubicata in direzione NE.

I livelli mineralizzati che costituiscono il giacimento appartengono alla formazione Carola (sequenze stratigrafiche PLQ2, PLQ1 e PLQ) e si trovano a profondità comprese tra 700 e 1100 m s.l.m..

Nella parte bassa i depositi sono caratterizzati da un’alternanza di livelli da centimetrici a decimetrici, in prevalenza siltosi ed attribuibili ad un sistema torbiditico distale.

Proseguendo verso l’alto la componente sabbiosa aumenta (*coarsening-upward*



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

della serie), arrivando ad eventi di banchi sabbiosi fini alternati a livelli metrici di argille grigie (torbiditi ad alta efficienza).

Si passa poi a bancate di argille grigie con intercalazioni di sabbie fini e *silt* (torbiditi di bassa efficienza).

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

Livello	Net/Gross [%]	Porosità [%]	Swi [%]	Permeabilità [mD]
PLQ2-Ca2 sup	50	31	60	-
PLQ2-Ca2 inf	96	32	60	-
PLQ2-Ca1a	68	35	60	-
PLQ1-A1	85	35	40	250
PLQ1-A2	90	33	30	250
PLQ1-A3	55	30	50	250
PLQ1-B	50	31	25	250
PLQ1-C	80	30	35	117
PLQ1-C1	80	28	35	91
PLQ1-D	58	25	61	100
PLQ1-E	22	24	57	20
PLQ-A	89	27	40	145
PLQ-B	94	29	25	240
PLQ-C	96	28	25	200
PLQ-D	25	24	70	30
PLQ-E	10	23	70	36
PLQ-J0	25	22	63	30
PLQ-J	74	26	62	60

Tabella 1 - Parametri petrofisici e permeabilità per livello



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

In Tabella 2 sono riportati i valori di pressione statica di giacimento iniziali e gli ultimi misurati nei diversi livelli del campo.

Livello	Datum [m s.l.m.]	Pi [kg/cm ²]	P [kg/cm ²]	data [mmm-aa]
PLQ2-Ca2 sup	709	74	74	set-22
PLQ2-Ca2 inf	717	74	74	gen-22
PLQ2-Ca1a	768	79	79	gen-22
PLQ1-A1	784	81	79	dic-15
PLQ1-A2	860	89	-	-
PLQ1-A3	880	91	90	gen-22
PLQ1-B	889	93	87	gen-22
PLQ1-C	915	95	88	mag-15
PLQ1-C1	915	95	87	lug-15
PLQ1-D	940	101	76	gen-22
PLQ1-E	960	105	85	dic-15
PLQ-A	970	105	-	-
PLQ-B	970	105	50	gen-22
PLQ-C	970	105	-	-
PLQ-D	980	106	-	-
PLQ-E	1008	109	91	lug-15
PLQ-J0	1025	119	106	dic-15
PLQ-J	1030	120	103	dic-15

Tabella 2 - Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

3 SITUAZIONE STRING

L’avviamento della piattaforma Bonaccia è avvenuto a febbraio 1999 tramite sette pozzi, mentre nel 2007 sono stati perforati il pozzo di *infilling* Bonaccia 12 dir ed il *sidetrack* Bonaccia 11dirA.

Tutti i pozzi realizzati sono stati completati in doppia string, corta e lunga, e predisposti con completamenti in “*sand control*”, realizzati con tecnologia sia ICGP-HRWP, sia ICGP-GiF.

Attualmente la piattaforma Bonaccia produce da tre pozzi, per un totale di tre string eroganti complessivamente, come da schema di completamento riportato in Figura 2.

LIVELLO	BONACCIA															
	5		6 dir		7 dir		8 dir		9 dir		10 dir		11 dir A		12 dir	
	2.3/8 C	2.3/8 L	2.3/8 C	2.375 L	2.3/8 C	2.3/8 L	2.3/8 C	2.375 L	2.3/8 C	2.3/8 L	2.3/8 C	2.3/8 L	2.3/8 C	2.3/8 L	2.3/8 C	2.3/8 L
PLQ2-C																
PLQ1-A																
PLQ1-B																
PLQ1-C	●		○		○				○				○			□
PLQ1-C1																
PLQ1-D								○		○						○
PLQ1-D1																
PLQ1-D2																
PLQ1-E																
PLQ-A		○		○												○
PLQ-B		○				○		○		○		○		○		○
PLQ-C				○						○		○		○		○
PLQ-D		○												○		○
PLQ-E		○												○		○
PLQ-E1																
PLQ-J0				○								○		○		
PLQ-J				○								○		○		
PLQ-J1				○								○		○		
PLQ-R+ST																

COMPLETAMENTO APERTO ALL'EROGAZIONE

COMPLETAMENTO CHIUSO ALL'EROGAZIONE

COMPLETAMENTO ICGP-GiF

COMPLETAMENTO ICGP-HRWP

PREDISPOSIZIONE SPARI TT

Figura 2 - Schema di completamento dei pozzi a febbraio 2023



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

La portata attuale della piattaforma Bonaccia è circa di 15 kSm³/g di gas e di 3 m³/g di acqua, come descritto nel dettaglio di Tabella 3, dove è riportato lo status delle string a febbraio 2023.

Piattaforma	Pozzo	String	Status	Q gas [kSm ³ /g]	Q acqua [m ³ /g]	FTHP [bar]
Bonaccia	5	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	6 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	erogante	8	1	8
	7 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	8 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	9 dir	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	erogante	3	0	8
	10 dir	corta	erogante	4	2	8
		lunga	chiusa	-	-	-
	11 dir A	corta	chiusa	-	-	-
		lunga	chiusa	-	-	-
	12 dir	corta + lunga	chiusa	-	-	-
	Collettore piattaforma				15	3

Tabella 3 - Status delle string a febbraio 2023

La piattaforma Bonaccia è provvista di un sistema di trattamento acque di strato che raccoglie le sole acque prodotte dalla piattaforma stessa prima di scaricarle in mare attraverso un’apposita linea.



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

Piattaforma Bonaccia

“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° 08-2023

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

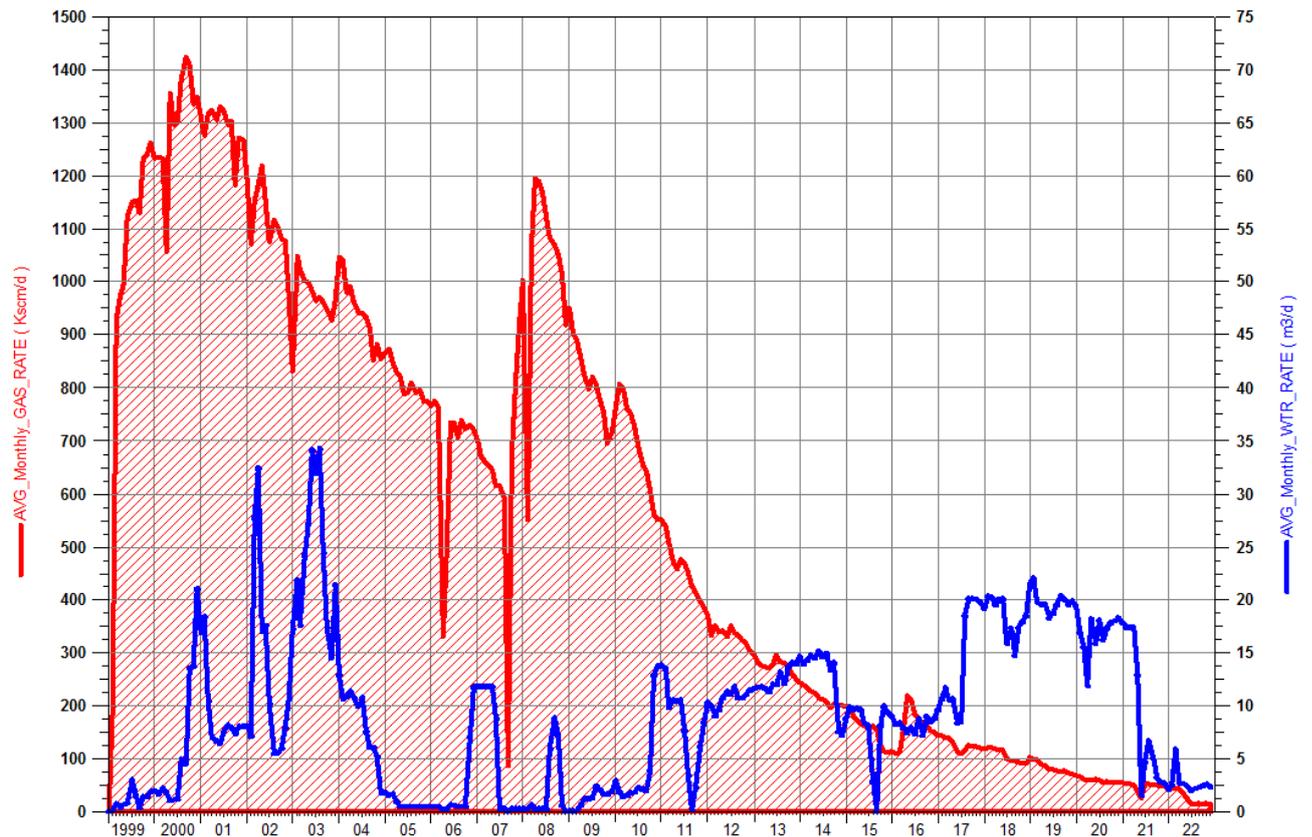


Figura 3 - Produzione storica della piattaforma

Al 31/01/2023 la produzione cumulativa di gas dei pozzi della piattaforma Bonaccia era pari a 4866 MSm³.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma Bonaccia “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° 08-2023
--	---	--

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:

- i livelli PLQ1-D, PLQ1-E, PLQ-A, PLQ-B, PLQ-C, PLQ-J0 e PLQ-J risultano ad oggi ancora in produzione ed i completamenti attualmente chiusi su tali livelli appartengono a pozzi ubicati in posizioni strutturali non sufficientemente basse da garantire, nel caso di un’eventuale reiniezione, la mancanza di interferenza coi pozzi ancora in produzione dai medesimi livelli, andandone a compromettere il recupero delle riserve residue;
- i livelli PLQ1-C, PLQ1-C1, PLQ-D e PLQ-E, ad oggi non più eroganti sulla piattaforma, sono caratterizzati da un meccanismo di produzione a spinta di acquifero, confermato dal rilevamento delle pressioni statiche che evidenziano la tendenza dei livelli ad una ripressurizzazione spontanea, aspetto che limiterebbe l’efficace smaltimento in formazione dell’acqua di strato prodotta;
- inoltre, i livelli PLQ1-E, PLQ-D, PLQ-E e PLQ-J0 sono anche caratterizzati da permeabilità non sufficienti a garantire un indice d’iniettività adeguato all’efficiente smaltimento in formazione dell’acqua di strato prodotta.

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