



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

Piattaforma Naomi-Pandora


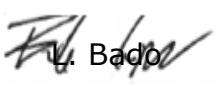
“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei
alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”


(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

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	Piattaforma Naomi-Pandora “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° 04-2023
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

SOMMARIO

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

FIGURE

Figura 1: Mappa indice.....	3
Figura 2: Mappa di top strutturale del livello PL3-H1f	6
Figura 3: Schema di completamento dei pozzi.....	10
Figura 4: 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 string	11



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

1. INTRODUZIONE

I campi di Naomi e di Pandora sono ubicati nel mare Adriatico a circa 47 chilometri dal litorale ferrarese.

La profondità del fondale marino è di circa 40 metri.

La concessione mineraria di sfruttamento dei due campi è la A.C33.AG (Figura 1) ed è di titolarità Eni al 100%.

La suddetta concessione è in scadenza il 26/01/2026.

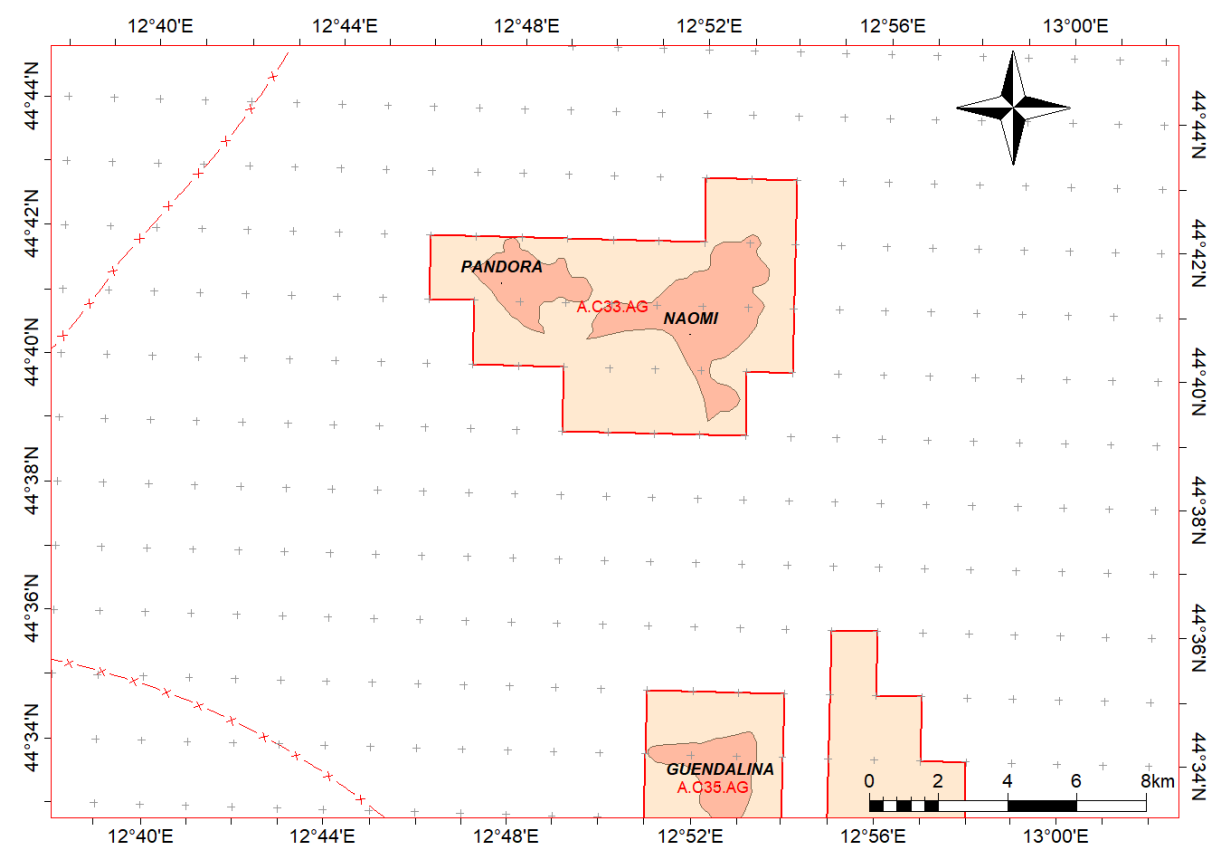



Figura 1: Mappa indice

I giacimenti di Naomi e di Pandora, scoperti rispettivamente nel 1995 e nel 1996, distano tra loro circa 5 km e, data la loro vicinanza, vennero sviluppati congiuntamente mediante pozzi lanciati da una piattaforma comune in posizione mediana, denominata Naomi-Pandora, allacciata alla rete di raccolta gas afferente alla centrale di Casalborgetti.

 Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS	<p style="text-align: center;">Piattaforma Naomi-Pandora</p> <p style="text-align: center;">“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”</p> <p style="text-align: center;">(Nota a supporto dell'autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p style="text-align: center;">Rel. GIAC/CS N° 04-2023</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

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


I due campi, sviluppati a partire dal 2001, producono attualmente da tre pozzi con una portata complessiva di gas pari a circa $127 \text{ kSm}^3/\text{g}$.

La produzione cumulativa di gas della piattaforma è pari a 1471 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 Naomi-Pandora (Dec/PNM n. 0005532 del 17/03/2017).

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 Naomi-Pandora</p> <p>“Relazione comprovante la non disponibilità di pozzi idonei alla reiniezione delle acque di strato in giacimento”</p> <p>(Nota a supporto dell’autorizzazione per lo scarico in mare delle acque di strato)</p>	<p>Rel. GIAC/CS N° 04-2023</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il giacimento di Naomi venne scoperto nel 1995 tramite la perforazione dei pozzi esplorativi Naomi 1 e Naomi 1 dir A, mentre il giacimento di Pandora venne scoperto nel 1996 tramite la perforazione del pozzo esplorativo Pandora 1 dir.

I giacimenti, fra loro distanti circa 5 km, vennero sviluppati con pozzi deviati lanciati da una piattaforma comune, denominata Naomi-Pandora, ubicata in posizione mediana.

Nel 2001 vennero perforati i primi tre pozzi di sviluppo, Naomi 2 dir e Naomi 3 dir per drenare il campo di Naomi e Pandora 2 dir per drenare il campo di Pandora, oltre ad un quarto pozzo dedicato al monitoraggio della subsidenza, denominato Naomi 4 dir.

La piattaforma venne in seguito avviata sempre nel corso del 2001.

Nel 2003 la produzione venne interrotta a causa di un sequestro giudiziario.

Nel 2010, al termine delle vicende giudiziarie, fu riautorizzato il ripristino della produzione, ma alla riapertura della piattaforma, avvenuta nel 2011, il solo pozzo Naomi 3 dir fu capace di riprendere l'erogazione, con una portata di oltre 160 kSm³/g, mentre i pozzi Naomi 2 dir e Pandora 2 dir non furono più in grado di erogare, probabilmente per cause congiunte di allagamento pozzo e di danneggiamento dei completamenti, presumibilmente connesse alla prolungata sospensione del loro esercizio, durata circa otto anni.

Quindi nel 2012, al fine di recuperare il potenziale erogativo dei due pozzi non più produttivi, vennero realizzati i due rispettivi pozzi di *sidetrack*, Naomi 2 dir A e Pandora 2 dir A; entrambi vennero avviati nel 2012 ed inizialmente permisero di raggiungere i picchi erogativi storici dei due campi, pari a circa 400 kSm³/g per Naomi e 180 kSm³/g per Pandora.

Attualmente le portate di gas dei due campi sono di circa 102 kSm³/g per Naomi e di circa 25 kSm³/g per Pandora.

Dal punto di vista geologico, i due giacimenti Naomi e Pandora presentano caratteristiche geologiche molto simili: si tratta di livelli della formazione Porto Garibaldi (PL3-H del Pliocene Superiore) che chiudono a becco di flauto contro il basamento della piattaforma continentale croata.

In Figura 2 è mostrata la mappa strutturale del top di un livello produttivo dei due campi.



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

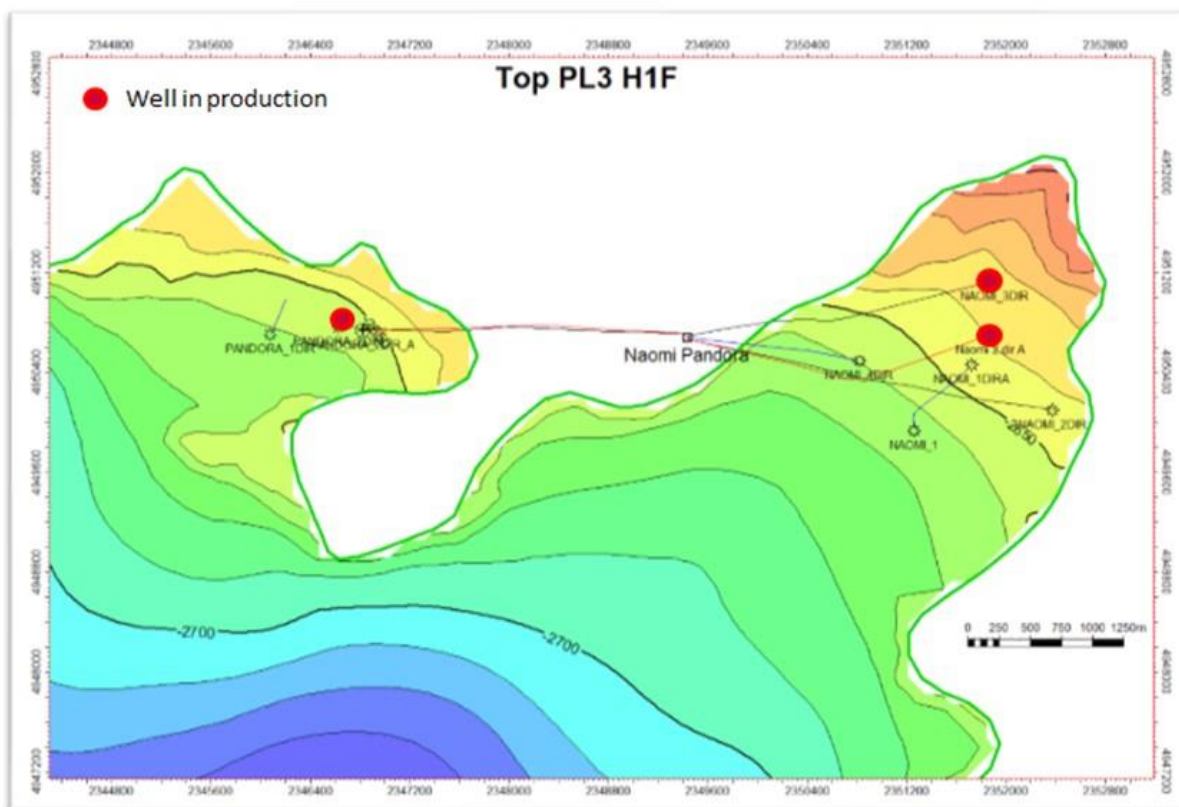


Figura 2: Mappa di top strutturale del livello PL3-H1f



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

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

Layer	Net/Gross		Porosità		Swi		Permeabilità	
	[%]		[%]		[%]		[mD]	
	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora
PL3-H1a	79	100	22	19	46	34	16	15
PL3-H1b	93	100	26	22	37	34	16	15
PL3-H1c	93	100	22	22	41	40	16	15
PL3-H1d	98		22		45		7	
PL3-H1e	97		21		52		7	
PL3-H1f	79		20		37		1	
PL3-H1g	90		22		35		1	
PL3-H2a	95		24		38		15	

Tabella 1: Parametri petrofisici e permeabilità per livello



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

In Tabella 2 sono invece 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			
	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora	Naomi	Pandora
PL3-H1a	2630	2630	300	300	179	277	dic-21	lug-12
PL3-H1b	2630	2630	300	300				
PL3-H1c	2630	2630	300	300				
PL3-H1d	2630		300					
PL3-H1e	2630		300					
PL3-H1f	2630		300					
PL3-H1g	2630		300		231		mar-15	
PL3-H2a	2630		300					

Tabella 2: Pressioni statiche di giacimento iniziali ed ultime misurate

 <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p>	<p>Piattaforma Naomi-Pandora</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° 04-2023</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

3. SITUAZIONE STRING

I campi di Naomi e Pandora sono entrati in produzione nell’agosto 2001 ed hanno prodotto fino al febbraio 2003. In tale data la piattaforma di Naomi-Pandora è stata posta sotto sequestro.

Al febbraio 2003, risultavano in produzione 3 string (Naomi 2L, Naomi 3C e Pandora 2S) mentre le due string Naomi 2C e Naomi 3L erano chiuse alla produzione.

La produzione, in seguito all’ordinanza di archiviazione e di dissequestro degli impianti, è ripresa in data 4 aprile 2011.

Nonostante i notevoli tentativi di apertura, spurghi in atmosfera, iniezioni di azoto, non è stato più possibile riprendere la produzione delle due string Naomi 2L e Pandora 2S, causa alta produzione acqua di strato; la chiusura prolungata della produzione ha determinato il completo allagamento delle due string; al fine di recuperare le riserve perse, è stata proposta l’esecuzione di due interventi sidetrack sui pozzi chiusi Naomi 2 dir e Pandora 2 dir.

La perforazione dei nuovi pozzi (Naomi 2 dirA e Pandora 2 dirA) è iniziata nel mese di febbraio 2012 e l’avviamento in produzione è avvenuto nel luglio 2012.

A metà del 2018 sono stati eseguiti due interventi di lavaggio di fondo pozzo sulle string Naomi 3C e Pandora 2S, con lo scopo di ottimizzare l’erogazione; dei due interventi, solo il lavaggio su Pandora 2S ha avuto esito positivo, portando un discreto guadagno di produzione.

Attualmente sulla piattaforma Naomi-Pandora sono in produzione tre string, come da schema di completamento riportato in Figura 3.



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

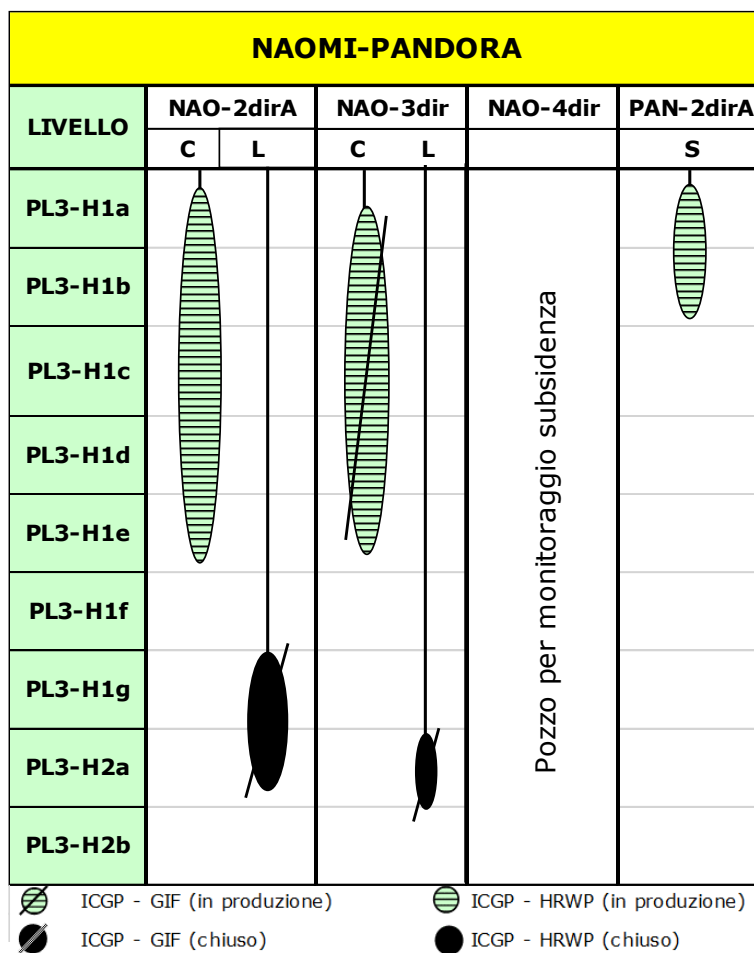


Figura 3: Schema di completamento dei pozzi

La portata attuale della piattaforma è circa di 127 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.



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

Piattaforma Naomi-Pandora

“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° 04-2023

Piattaforma	Pozzo	String	Status	Q gas [kSm ³ /g]	Q acqua [m ³ /g]	FTHP [bar]	
Naomi- Pandora	Naomi 2 dirA	corta	erogante	72	2	70	
		lunga	chiusa	-	-	-	
	Naomi 3 dir	corta	erogante	30	1	60	
		lunga	chiusa	-	-	-	
	Naomi 4 dir	pozzo adibito a monitoraggio subsidenza					
	Pandora 2 dirA	singola	erogante	25	2	22	
Collettore piattaforma				127	5	20	

Tabella 3: Status string

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

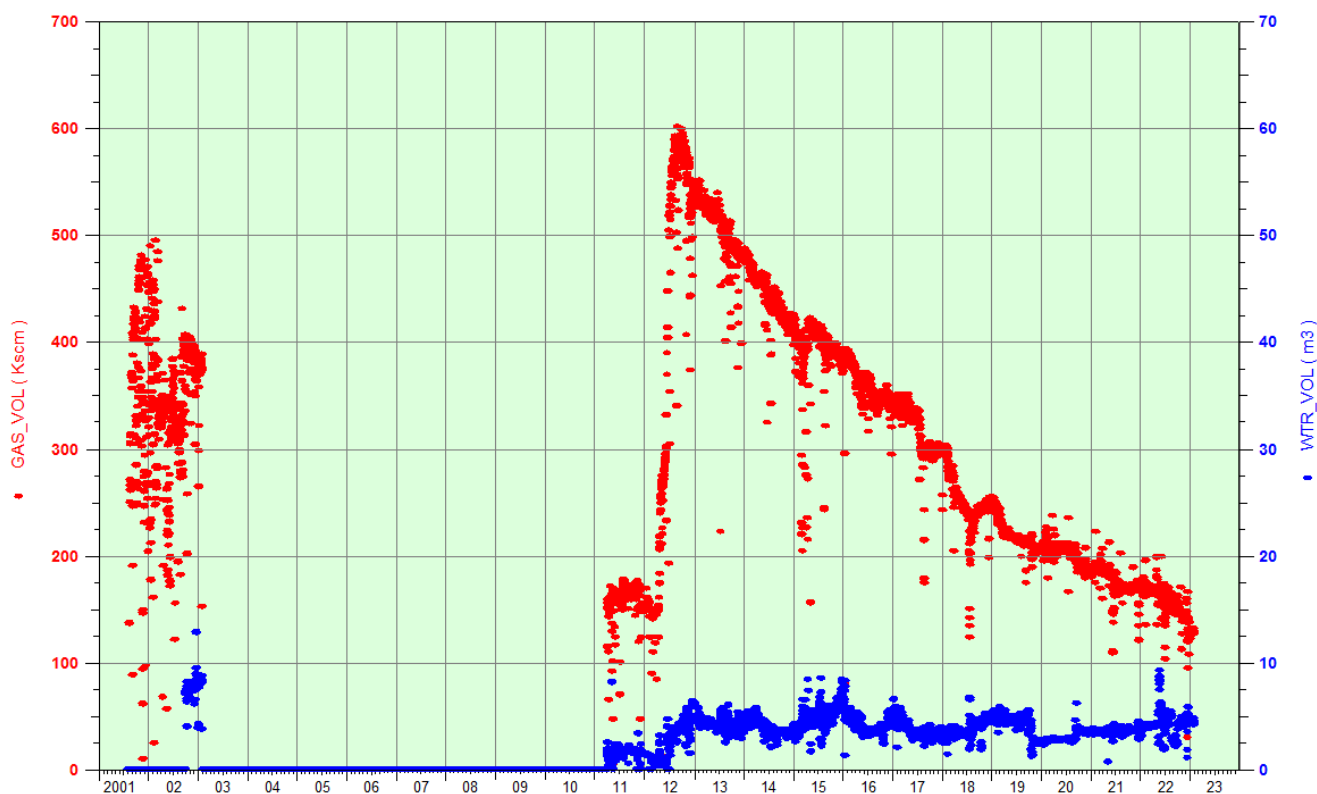



Figura 4: Produzione storica della piattaforma

La produzione cumulativa di gas al 31/01/2023 è pari a 1471 MSm³.

 <p>Eni S.p.A. DICS - GIAC/CS</p>	<p align="center">Piattaforma Naomi-Pandora</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° 04-2023</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:

- i due livelli PL3-H1g e PL3-H2a, completati sulle string attualmente chiuse, sono caratterizzati sia da una limitata permeabilità, che comporta un basso indice di iniettività, sia da pressione di giacimento ancora elevata, accentuata da un meccanismo di produzione a forte spinta di acquifero che ha portato ad una loro quasi completa ripressurizzazione, riducendo drasticamente l'efficacia di un possibile smaltimento in formazione dell'acqua di strato prodotta;
- la piattaforma, essendo per limitazioni logistiche di allestimento cantiere accomunabile ad una struttura produttiva di tipo BEAF, non consentirebbe l'esecuzione delle necessarie operazioni periodiche di lavaggio pozzo, indispensabili per l'idonea gestione dei pozzi iniettori.

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