

**Sogliano Ambiente S.p.A**

Piazza Garibaldi, 12  
47030 Sogliano al Rubicone (FC)  
Tel. 0541 948910  
Fax 0541 948909  
e-mail: [info@soglianoambiente.it](mailto:info@soglianoambiente.it)  
sito web: [www.soglianoambiente.it](http://www.soglianoambiente.it)

**Sogliano  
Ambiente**

# DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

L.R. 4/18 e D.Lgs.152/06 e s.m.i.

## PROGETTO DEFINITIVO

# RELAZIONE SU DEPURATORE E SISTEMA DI RECUPERO CALORE

Allegato:

# 1

Elaborato:

# 29

**Progettista:**

ing. Maurizio Carbone - Sogliano Ambiente S.p.A.

**Collaboratori alla progettazione:**

dott. Nicholas Lazzarini - Sogliano Ambiente S.p.A.  
ing. Maurizio Migliori - Sogliano Ambiente S.p.A.

**Timbro e firma:****Consulenti per la progettazione:**

ing. F. Forlani - Studio Sgai s.r.l., Morciano di R. (RN)  
dott. geol. A. Ricci - S. Piero in Bagno (FC)  
geom. R. Galeotti - Studio Geo-exe, Forlì (FC)  
ing. D. Neri - Ingegneria ambientale, Forlì (FC)  
dott. for. G. Grapeggia - Studio Verde, Forlì (FC)  
ing. M. Orlati - Studio Tema, Forlì (FC)  
ing. S. Bagli - Gecosistema, Rimini (RN)  
ing. P. Bernabini - Cober S.r.l., S. Piero in Bagno (FC)

**Codice documento: Ara G3 PD RT 01.29**

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	nov. 23	MC	MC	MC



## PREMESSA

La redazione del presente elaborato si è resa necessaria al fine di rispondere alle varie osservazioni, riguardanti l'impianto di depurazione del polo di Ginestreto, presentate nella richiesta di integrazioni e si pone come finalità, quella di precisare e approfondire quanto riportato nella relazione tecnica generale oltre che negli elaborati grafici dedicati. Pertanto, si ritengono valide e assunte come note, tutte le informazioni contenute nella documentazione di progetto già presentata.

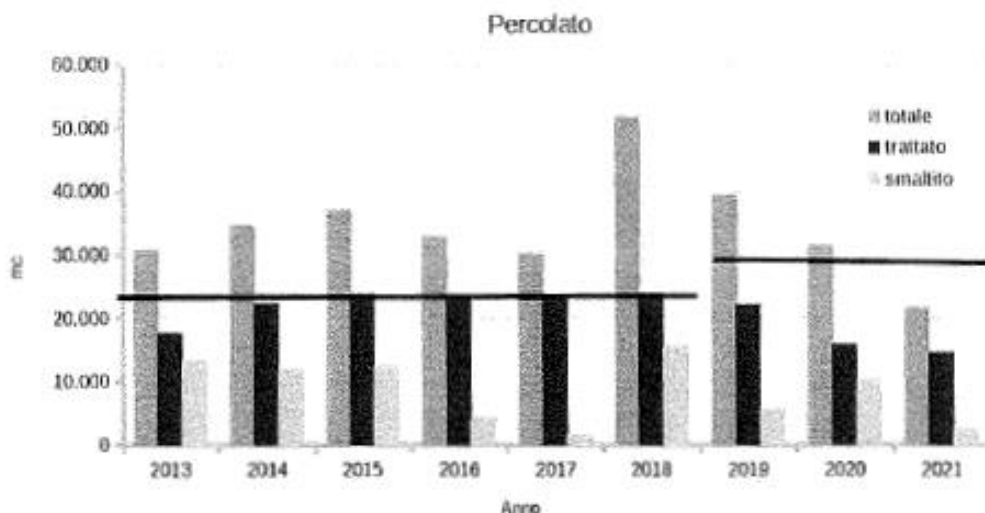
## ESTRATTO INTEGRAZIONI E PRECISAZIONI RICHIESTE DA ARPAE

Si riportano di seguito le integrazioni presentate da Arpae relativamente all'impianto di depurazione, alle quali si risponde, punto per punto, nella presente relazione.

- 13.** Il Gestore indica che il percolato accumulato prodotto dalla discarica G3, tramite apposita stazione di rilancio, verrà inviato all'impianto di depurazione, già attivo presso il piazzale di servizio al piede della discarica G2, a circa 350 metri di distanza. In alternativa, in caso di fermo del depuratore o eccedenza di produzione rispetto alla sua capacità di trattamento, è previsto il carico in autocisterna per il conferimento ad altro impianto di trattamento esterno. (Pag. 39 relazione generale SIA).

L'impianto di trattamento del percolato ad oggi ha una capacità di 30.000 t/a con una portata dello scarico pari a 3750 l/h (prima dell'inizio della coltivazione di G4, luglio 2019 era autorizzato per una capacità pari a 24.000 t/a, con una portata pari a 3000 l/h).

Nel grafico sottostante, questo Servizio Territoriale riporta il quantitativo totale di percolato prodotto dal sito di Ginestreto (G1+G2+G4) dal 2013 al 2021, suddiviso tra quello inviato a trattamento e quello a smaltimento presso terzi.



Visto quanto normato al § 2.3 *Controllo delle acque e gestione del percolato* del D.Lgs. 36/03 e smi che detta "Il percolato prodotto dalla discarica e le acque raccolte devono essere preferibilmente trattati in loco in impianti tecnicamente idonei. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano o non rendano ottimale tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti o, in alternativa, dopo idoneo trattamento, recapitato in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico stabiliti dall'ente gestore.";

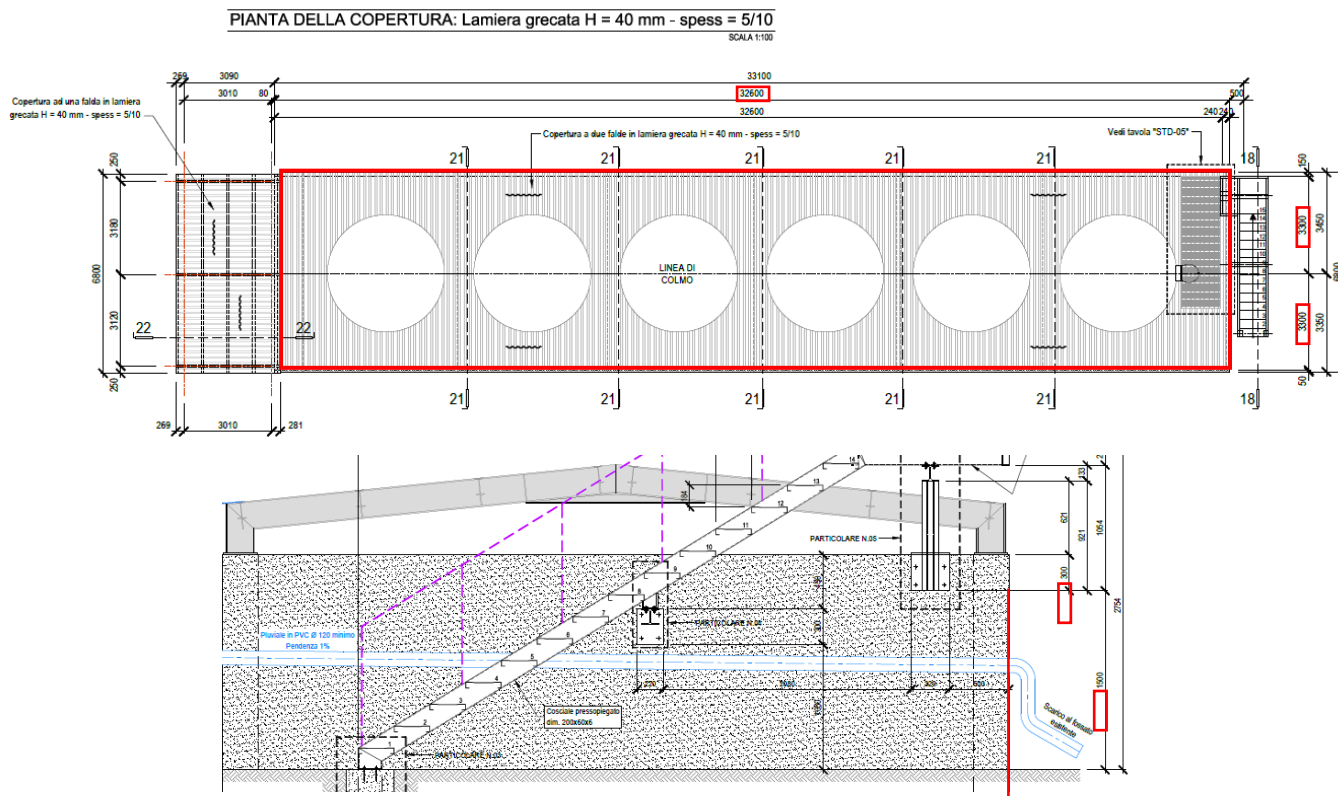
visto quanto si evince dal grafico sopra riportato, nonché dalla documentazione inerente i monitoraggi annuali e le visite ispettive (vedasi documentazione visita ispettiva 2021 ns. PG 158565 del 14/10/21, in cui il Gestore ha dichiarato che: "eccetto per il percolato proveniente dalla discarica di G1, quasi tutte le concentrazioni riscontrate nei percolati di G2 e G4 hanno superato le specifiche di processo fissate in fase di progettazione e settaggio dell'impianto"), che evidenziano che già ad oggi la capacità di trattamento dell'impianto non sia in grado di gestire il quantitativo di percolato prodotto dalle tre discariche;

richiamato il punto 2.3 dell'Allegato 1 che riporta "Il percolato prodotto dalla discarica e le acque raccolte devono essere preferibilmente trattati in loco in impianti tecnicamente idonei. Qualora particolari condizioni tecniche impediscano o non rendano ottimale tale soluzione, il percolato potrà essere conferito ad idonei impianti di trattamento autorizzati ai sensi della vigente disciplina sui rifiuti o, in alternativa, dopo idoneo trattamento, recapitato in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico stabiliti dall'ente gestore",

si chiede al Gestore di:

- A. confermare che il bacino di contenimento dei serbatoi di percolato di G4 presenta una capacità utile di 200 mc al netto dei serbatoi ivi presenti;

**Risposta Punto A:** Come si può vedere dai disegni sotto riportati il bacino di contenimento dei serbatoi di G4 ha dimensioni nette (escluso lo spessore dei muri in cls) pari a 32,6m\*6,36m\*1,8m (altezza) che equivalgono a un volume complessivo pari a 373 m<sup>3</sup>. Sottraendo a tale valore il volume utile occupato dai sei serbatoi si ottiene un valore pari a 237 m<sup>3</sup>, superiore dunque ai 200 m<sup>3</sup> indicati.



**Fig.1 – pianta e vista laterale del bacino di contenimento dei serbatoi G4**

B. riportare nella relazione i dati funzionali dell'impianto di trattamento (portata idraulica, carico organico etc.) e/o indicare il Documento detenuto dalla PA ove gli stessi sono riportati;

**RISPOSTA PUNTO B:** Sulla base dello storico rilevato durante l'esercizio dell'impianto di trattamento dei percolati, e delle analisi sviluppate in fase progettuale, si riportano i seguenti dati funzionali di esercizio per l'impianto di depurazione dei percolati:

- portata nominale percolato al trattamento*	<b>90 m<sup>3</sup>/giorno</b>
- portata di picco percolato al trattamento*	<b>100 m<sup>3</sup>/giorno</b>
- residuo concentrato prodotto	<b>9.000 kg/giorno</b>
- produzione solfato di ammonio al $\approx 35\%$ in peso	<b>2.500 kg/giorno</b>
- potenza elettrica complessiva	<b>140 kW</b>
- energia elettrica assorbita	<b>120 kWh</b>
- fabbisogno termico*	<b>1.000.000 kcal/h</b>
- consumo acqua industriale a regime: l'acqua necessaria al processo è recuperata dal processo stesso	

Consumo massimo di prodotti chimici principali:

- acido solforico 35%	<b>1.700 kg/giorno</b>
- idrato di sodio 30%	<b>700 kg/giorno</b>
- antischiuma	<b>45 kg/giorno</b>
- CO <sub>2</sub>	<b>800 kg/giorno</b>

\* Per una più estesa trattazione in merito si rimanda ai prossimi paragrafi.

**RISPOSTE PUNTI 13C – 13D – 19**

- C. relazionare dettagliatamente, anche attraverso i dati annuali che derivano dalla gestione delle discariche già presenti in sito, sulle caratteristiche e quantitativo (se del caso graficamente nell'arco temporale) di percolato atteso quando tutte e 4 gli impianti di discarica saranno presenti;
- D. tenendo conto anche di quanto esplicitato al successivo punto della presente relazione, relativamente agli elementi ostativi del ricircolo del percolato, si chiede al Gestore di provvedere ad effettuare un'analisi tecnico economica nel merito dell'alternativa progettuale che preveda l'aumento della potenzialità dell'impianto di trattamento del percolato affinché lo stesso, garantisca il trattamento in loco, dell'intera produzione di percolato;
19. L'energia termica sviluppata dai motori dei gruppi elettrogeni viene utilizzata per l'impianto di trattamento dei percolati; relazionare in merito dimostrando che l'energia termica prodotta viene tutta recuperata; in caso contrario valutare un progetto di recupero dell'energia in esubero fornendo i dati di utilizzo.

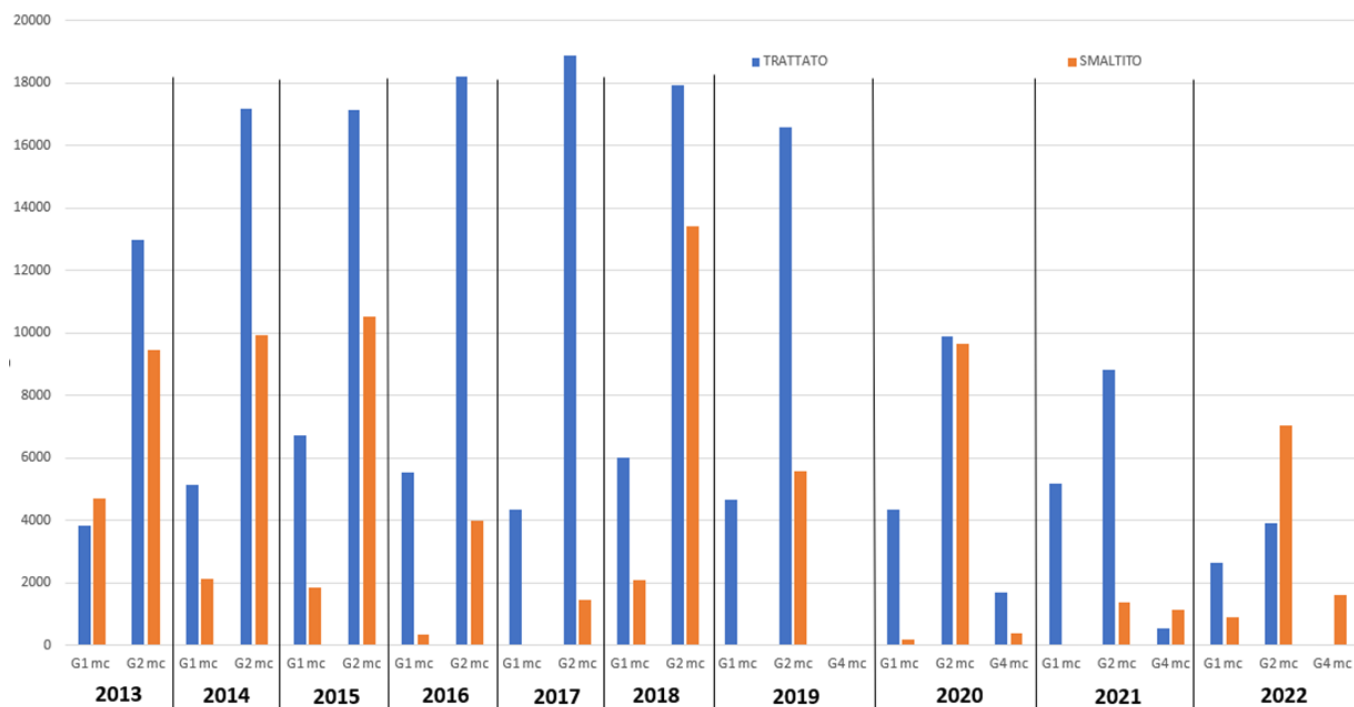
**C.1 – PREMESSA - ANALISI SU ANDAMENTO DEPURATORE**

Prima di rispondere nel merito sui punti sopra riportati è necessario, per restituire un quadro esaustivo e completo dell'impianto di trattamento dei percolati in oggetto, effettuare alcune precisazioni su quanto riportato da ArpaE al punto 13, ovvero commentando il grafico riportato a pag.1 e la seguente affermazione riportata nel medesimo punto sopra citato:

“Visto quanto si evince dal grafico sopra riportato, nonché dalla documentazione inerente i monitoraggi annuali e le visite ispettive (vedasi documentazione visita ispettiva 2021 ns. PG 158565 del 14/10/21, in cui il Gestore ha dichiarato che: "eccetto per il percolato proveniente dalla discarica di G1, quasi tutte le concentrazioni riscontrate nei percolati di G2 e G4 hanno superato le specifiche di processo fissate in fase di progettazione e settaggio dell'impianto"), che evidenziano che già ad oggi la capacità di trattamento dell'impianto non sia in grado di gestire il quantitativo di percolato prodotto dalle tre discariche”.

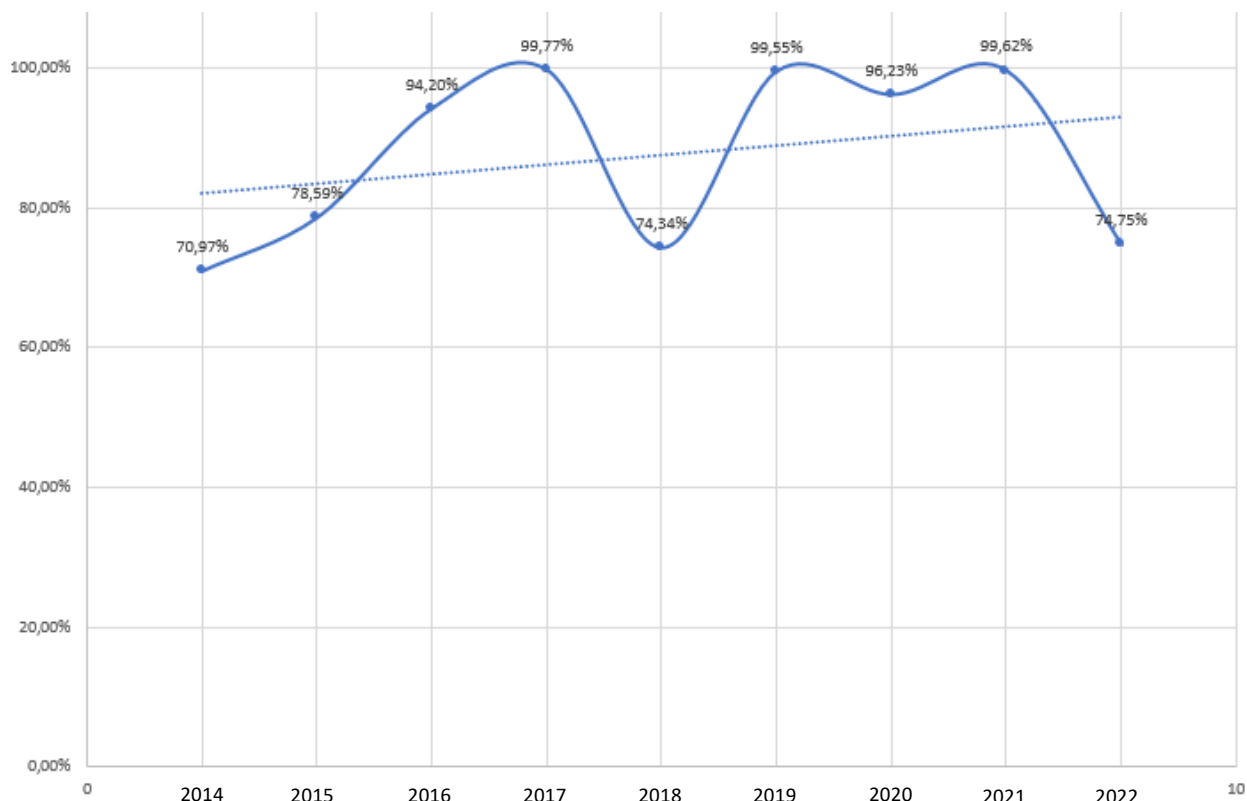
Per semplicità di lettura si riporta all'inizio della pagina seguente un grafico simile a quello citato da ArpaE, ma suddiviso per discarica, oltre che una tabella dove si mostrano le percentuali di percolato trattato all'interno dell'impianto. Infatti, per effettuare un'analisi complessiva bisogna prendere in considerazione separatamente i percolati prodotti dalle varie discariche, questo perché le discariche hanno diverse “età” del rifiuto, diverse tipologie di rifiuto abbancato oltre che una storicità differente in relazione alle modalità di gestione. A conferma di quanto affermato, si può notare dai grafici riportati nelle figure 3-4-5 nelle pagine seguenti, come le tendenze relative al coefficiente di trattamento (definito come *(percolato trattato)/(percolato prodotto)*) siano differenti fra le diverse discariche. In particolare, si evince come il coefficiente di smaltimento della discarica G1 abbia una tendenza crescente, negli anni vi è quindi una sempre migliore efficienza di smaltimento dei percolati prodotti da tale discarica. Per quanto riguarda la discarica G2 si nota invece una tendenza decrescente e in relazione alla discarica G4



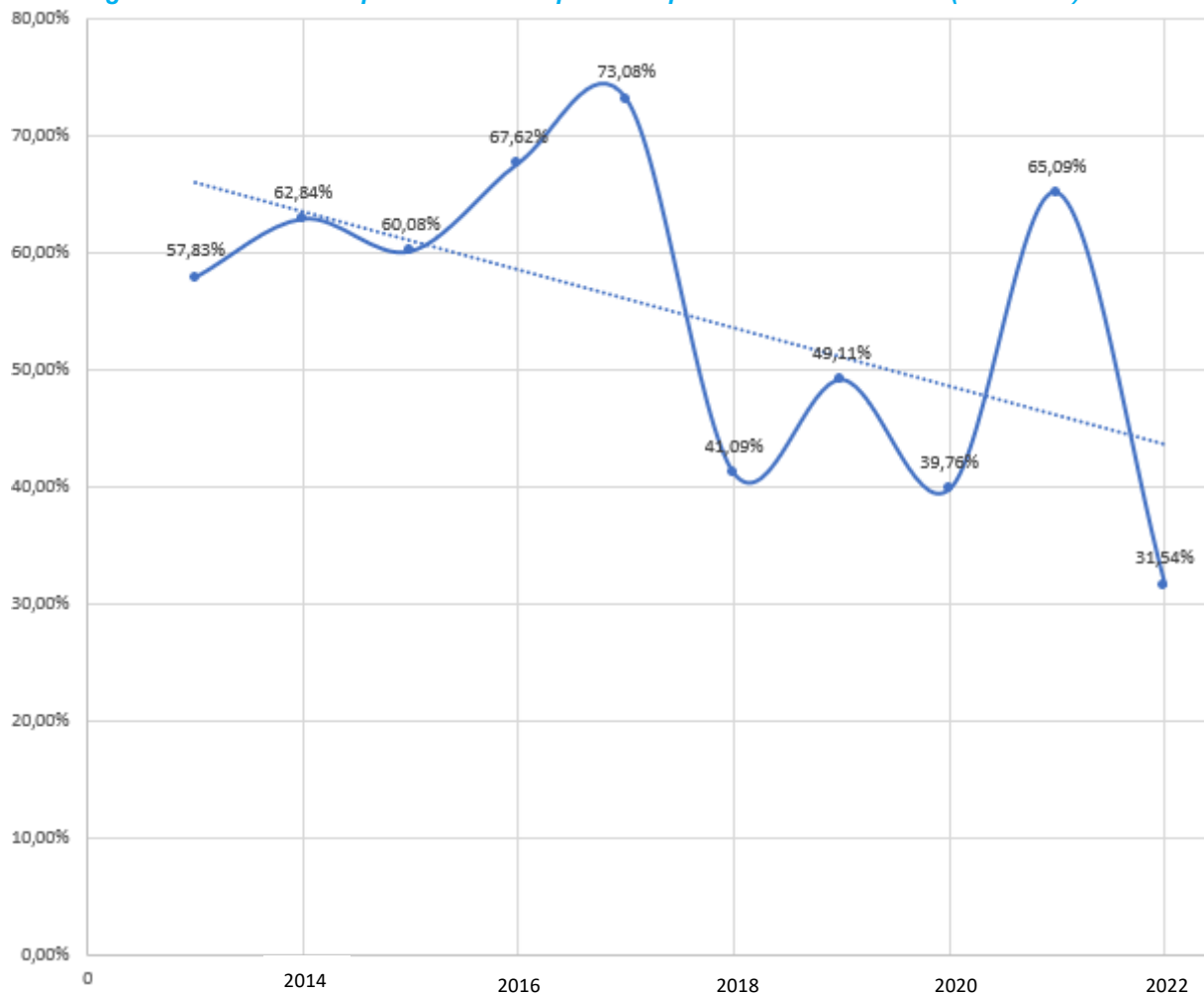


<b>2013</b>	
G1 mc	44,85%
G2 mc	57,83%
<b>2014</b>	
G1 mc	70,97%
G2 mc	62,84%
<b>2015</b>	
G1 mc	78,59%
G2 mc	60,08%
<b>2016</b>	
G1 mc	94,20%
G2 mc	67,62%
<b>2017</b>	
G1 mc	99,77%
G2 mc	73,08%
<b>2018</b>	
G1 mc	74,34%
G2 mc	41,09%
<b>2019</b>	
G1 mc	99,55%
G2 mc	49,11%
G4 mc	-
<b>2020</b>	
G1 mc	96,23%
G2 mc	39,76%
G4 mc	81,40%
<b>2021</b>	
G1 mc	99,62%
G2 mc	65,09%
G4 mc	8,48%
<b>2022</b>	
G1 mc	74,75%
G2 mc	31,54%
G4 mc	0,33%

*Fig.2 – storico percolati trattati (divisi per discarica)*

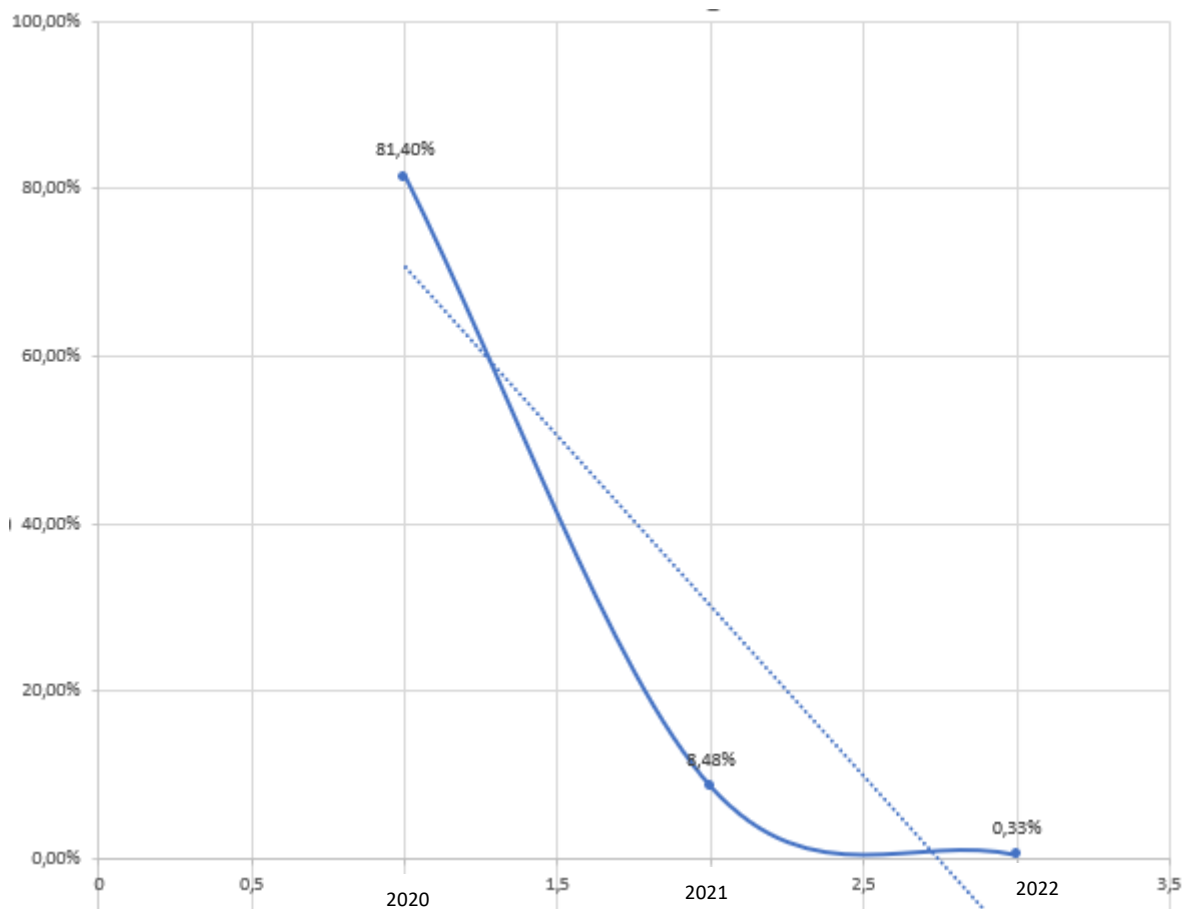


**Fig.3 – tendenza storica percolati smaltiti presso impianti terzi- discarica G1 (2014-2022)**



**Fig.4 – tendenza storica percolati smaltiti presso impianti terzi - discarica G2 (2014-2022)**





**Fig.5 – tendenza storica percolati smaltiti - discarica G4 (2020-2022)**

(con soli due anni di osservazione) si nota un drastico tracollo delle capacità di trattamento (fig.5). Tale apparente contraddizione trova spiegazione se si effettua un'analisi correlativa fra l'andamento qualitativo degli inquinanti nel percolato prodotto e l'attività di ricircolo dell'addensato, proveniente dal depuratore, all'interno delle discariche in coltivazione (pratica abbandonata dal 2021).

Per effettuare un'analisi in merito si ritiene opportuno indagare l'andamento della qualità del percolato di G4 per i seguenti motivi:

- 1) È la discarica di più recente costruzione, dunque il percolato atteso di G3 sarà verosimilmente affine al percolato di G4, vista la medesima tipologia di rifiuti abbancati;
- 2) In tale discarica è stato inizialmente ricircolato l'addensato prodotto dall'impianto di trattamento. Tale ricircolo è stato in seguito interrotto visti gli alti valori di inquinanti rilevati nei percolati. Essendo ad oggi passati circa 2 anni da tale interruzione, la discarica G4 è un caso studio perfetto per verificare l'influenza del ricircolo dell'addensato sulla trattabilità del percolato prodotto.

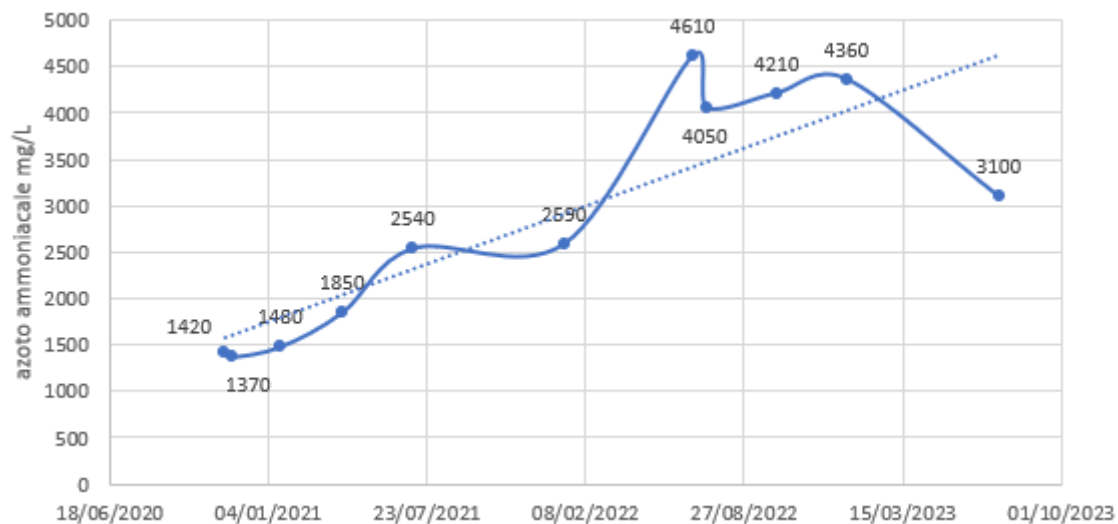
In figura 6 alla pagina seguente si riporta dunque l'andamento dei principali inquinanti chimici dove si nota che, dalla data di fine ricircolo dell'addensato (luglio 2021) le concentrazioni degli



**Fig.6 – andamento parametri chimici - discarica G4 (2020-2022)**

inquinanti rilevati nel percolato di G4, abbiano registrato una tendenza fortemente decrescente. Si rileva come tale crollo delle concentrazioni degli inquinanti sia avvenuto in presenza del ricircolo di percolato sulla discarica G4, ciò conferma come il ricircolo dello stesso percolato sulla discarica di produzione non altera le caratteristiche qualitative del percolato stesso (si rimanda all'elaborato All.1 – El.31 Parere tecnico sulla gestione del percolato presso le discariche G2, G4 e G3).

Tale risultato è ulteriormente suffragato dall'andamento dell'azoto ammoniacale, parametro chimico non presente nel concentrato, in quanto tutto l'azoto ammoniacale viene distillato negli evaporatori (prima fase del processo depurativo) e successivamente rimosso mediante un ciclo di strippaggio-assorbimento in torre con produzione di solfato d'ammonio. Per tale parametro infatti si evince una crescita graduale e costante negli anni, che tenderà ad un asintoto orizzontale nel corso della vita utile della discarica: tale andamento riflette il trend fisiologico di qualsiasi parametro chimico di discarica, non affetto da alterazioni esterne. La differenza negli andamenti fra gli inquinanti di figura 6 e di figura 7 è dunque un ulteriore indice dell'influenza del ricircolo dell'addensato sull'andamento degli inquinanti chimici di discarica.



**Fig.7 – andamento azoto ammoniacale - discarica G4 (2020-2022)**

Effettuata tale doverosa analisi storica si rileva che, lo stato attuale di efficienza e funzionalità del depuratore è ben diverso da quello fotografato da Arpae nella sua introduzione al punto 13 della richiesta di integrazioni, riportato a pagina 1, e che si basa (come citato esplicitamente) sugli esiti dell'analisi ispettiva del 14/10/2021. Infatti, il miglioramento delle caratteristiche del percolato prodotto da G4 ne permette ora il trattamento continuativo all'interno dell'impianto di depurazione (dal mese di luglio 2023 sono stati trattati più di 1300mc).

Nella situazione attuale, dunque, il depuratore è in grado di trattare sia quantitativamente che qualitativamente i percolati prodotti dalle discariche presenti (alcune parti della discarica G2 risentono però ancora degli effetti del ricircolo dell'addensato). Si ritiene infatti che sulla discarica G2 l'andamento migliorativo degli inquinanti chimici non possa replicare la stessa tendenza di G4, particolarmente nella pendenza della decrescita, in quanto su tale discarica, come è noto, è stato già abbancato tutto il rifiuto previsto ed è stato realizzato il capping

definitivo. È dunque plausibile che, vista la maggiore quantità di rifiuto interessato e la scarsa penetrazione d'acqua nel corpo rifiuti, il miglioramento del percolato avverrà più lentamente rispetto a quanto riscontrato per G4.

Per dimostrare ulteriormente che i percolati ora prodotti rientrano fra quelli trattabili all'interno dell'impianto si riporta di seguito un'analisi sui flussi di massa in relazione ai tre parametri chimici chiave per il funzionamento dell'impianto (Fig. 8).

<b>MEDIA GIORNALIERA mc/giorno</b>	
<b>G1 mc</b>	15,00
<b>G2 mc</b>	25,00
<b>G4 mc</b>	30,00

<b>Parametri chimici [mg/l]</b>	<b>Flusso in massa da progetto Kg/giorno inquinanti</b>	<b>Flusso di massa Kg/giorno attuale</b>
COD	557600	505867
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	246000	184567
Cloruri	295200	171033

*Fig.8 – confronto flussi di massa progetto/attuali*

Come si può notare dai risultati ottenuti i kg complessivi di inquinanti attualmente in ingresso al depuratore sono inferiori a quelli previsti dal progetto, ad ulteriore riprova del fatto che, attualmente, la situazione dell'impianto di depurazione rientra all'interno dei parametri progettuali. Si segnala altresì che, tenendo conto del lungo periodo di fermo per manutenzione straordinaria nel 2022 e del miglioramento del percolato di G4, che è tornato nel range di trattabilità nel corso del 2023, ci aspettiamo che i dati, su base annua, relativamente alla quantità di percolato trattato all'interno dell'impianto tornino a valori più elevati nel corso del 2024. A tal proposito si fa notare comunque che, in caso di eventi piovosi di elevata intensità (nei quali ciò cadono grandi quantità di pioggia in un breve lasso di tempo, come successo per i noti eventi alluvionali di maggio 2023) permane la necessità di preservare i notevoli stoccaggi, comunque già presenti, smaltendo il percolato prodotto presso impianti terzi.

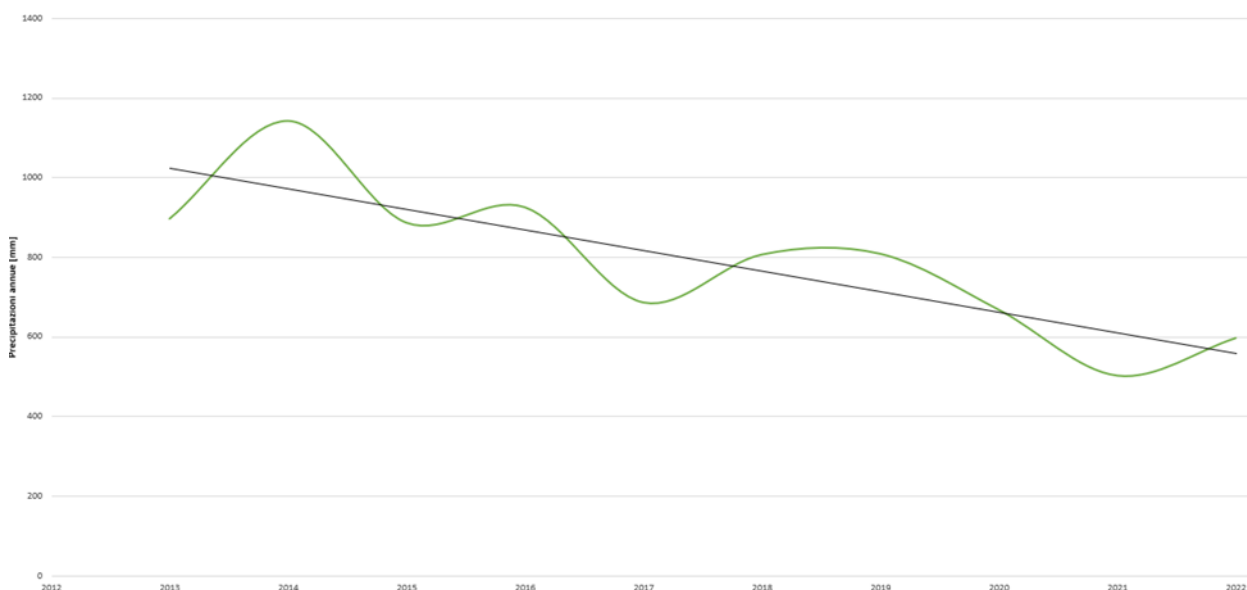
Tale imprevedibilità riguardante gli eventi piovosi di eccezionale intensità è comunque da tenere in conto, in quanto concorre a peggiorare il coefficiente di smaltimento dei percolati del complesso delle varie discariche, a prescindere dalle analisi qualitative/quantitative relative all'impianto di depurazione.

## **C.2 – ANALISI QUANTITATIVA PREVISIONALE DEL PERCOLATO**

Si premette che la produzione di percolato è dovuta principalmente a due fattori: piovosità e superficie di sedime del rifiuto abbancato. Relativamente a quest'ultimo dato si può senz'altro dire che cresce gradualmente durante la coltivazione della discarica e subisce un notevole calo una volta che, esaurita la volumetria utile prevista, si realizza il capping definitivo.

Il dato sulla piovosità invece è, per sua natura variabile e non predicibile, anche se, come si può rilevare dal grafico sottostante, si registra una tendenza decrescente negli ultimi anni.

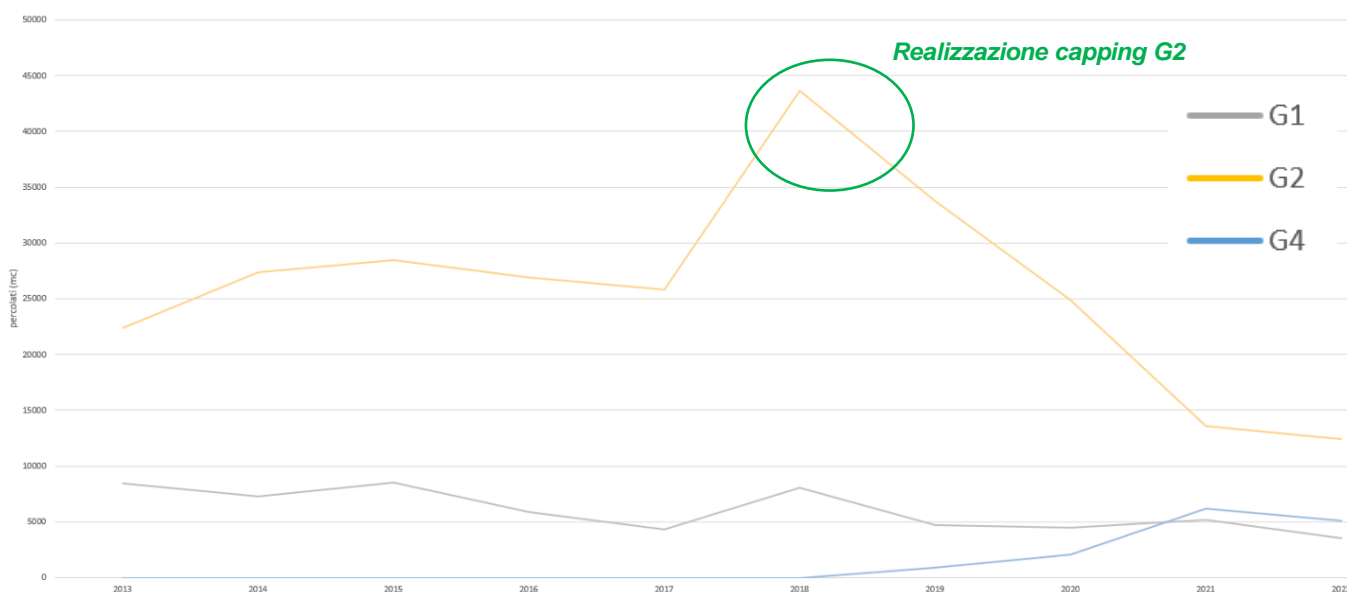
L'imprevedibilità del dato relativo alla piovosità è testimoniata dagli eventi alluvionali registratisi nel maggio del 2023.



**Fig.9 – andamento piovosità annua 2013-2022 [centralina meteo Ginestreto]**

Si può dunque concludere che, stante l'impossibilità di definire un modello di produzione caratteristico, il metodo migliore per rispondere al presente punto sia quello di basarsi sui dati storici, per poi estendere le valutazioni qualitative/quantitative considerando la produzione cumulata del percolato atteso nella conformazione progettuale, ovvero considerando 4 siti di conferimento rifiuti presenti (G3 in coltivazione e G1-G2-G4 in post-gestione), facendo salvo il trend tendenzialmente decrescente della piovosità media annua.

Si riporta nella pagina seguente il grafico della produzione dei percolati del sito di Ginestreto per le discariche G1, G2 e G4 (quest'ultima attiva da luglio 2019).



**Fig.10 – grafico produzione percolati 2013-2022**

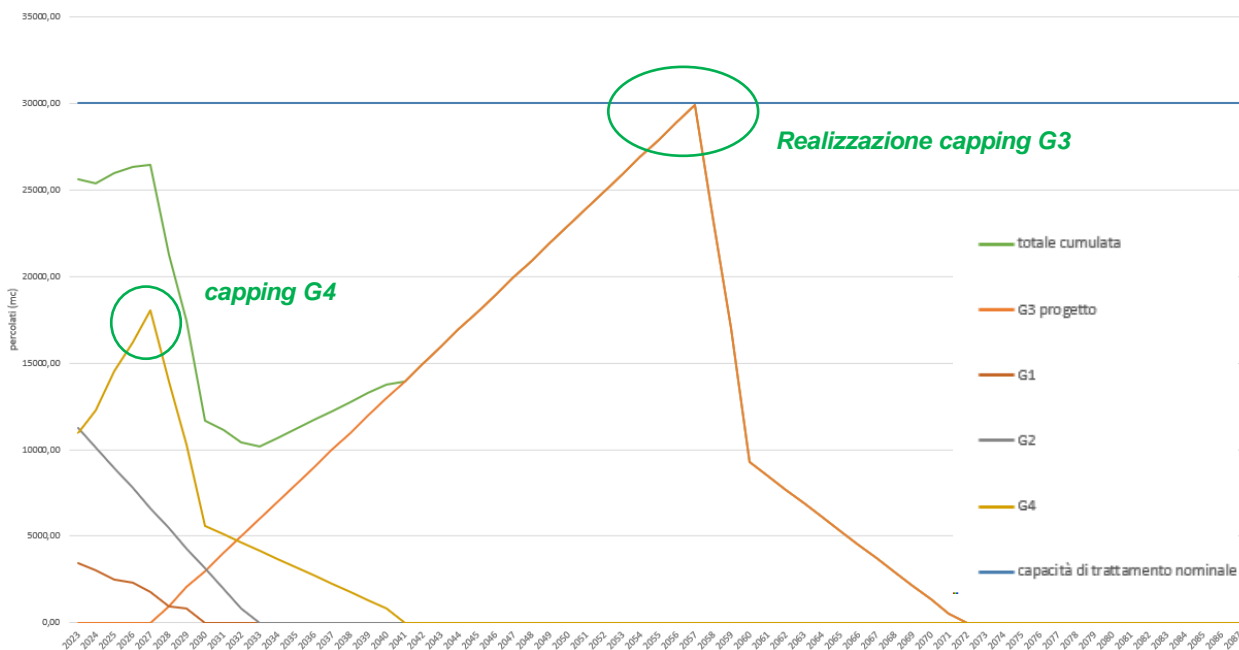
Per quanto riguarda gli andamenti di produzione si commentano di seguito, divisi per discarica di riferimento:

**G1:** Il percolato di G1 ha una tendenza di diminuzione costante e una produzione complessiva abbastanza ridotta (circa 17% del totale prodotto);

**G2:** Il percolato di G2 ha avuto una tendenza crescente fino al 2018 e una repentina discesa dal 2019 in poi. Ciò è dovuto alla realizzazione del capping definitivo sulla discarica G2. Ciò risulta evidente dal fatto che il 2018-2019 sono stati gli anni più piovosi registrati negli ultimi 6 anni, ma la quantità di percolato prodotta nel 2019 è significativamente più bassa;

**G4:** Tale discarica essendo coltivata dal luglio 2019 ha sintomaticamente una tendenza alla crescita della produzione di percolato.

Sulla base dei dati raccolti si è effettuata una proiezione di produzione dei percolati per il polo di Ginestreto, la cui resa grafica è rappresentata alla pagina seguente. Per essere coerenti con quanto espresso in premessa (con riferimento al già commentato grafico di Fig.1) si è esteso ai prossimi anni l'andamento di produzione del percolato fatto registrare nell'ultimo triennio, meno piovoso rispetto agli scorsi anni, ma si ribadisce ulteriormente che tale grafico deve essere ritenuto una tendenza ricavata dalla storicità dei dati e non può dunque prevedere eventuali discostamenti dovuti a differenti regimi di piovosità che potranno verificarsi in tale lungo arco temporale (il termine di post-gestione di G3 è fissato nel 2088).



**Fig.11 – grafico di proiezione della produzione percolati post 2023**

I dati ottenuti si commentano di seguito, divisi per discarica di riferimento:

**G1:** con l'attuale tendenza i percolati di G1 diventeranno trascurabili (inferiori al 3% del totale complessivo prodotto) nel 2030;

**G2:** con l'attuale tendenza i percolati di G2 diventeranno trascurabili (inferiori al 3% del totale complessivo prodotto) nel 2033;

**G4:** si stima che i percolati di G4 avranno un picco nel 2027 e che, a seguito del capping definitivo, caleranno per poi diventare trascurabili dopo il 2040;

**G3:** da progetto inizierà la coltivazione nel 2028, raggiungerà il picco di produzione nel 2058. In seguito, grazie alla realizzazione del capping decrescerà fino a diventare trascurabile intorno al 2075 (la post-gestione durerà sino al 2088).

#### **C.4 – VALUTAZIONI SULLE POTENZIALITÀ DI TRATTAMENTO DEL DEPURATORE**

Sulla base dei dati qualitativi e quantitativi relativi ai percolati attesi nel progetto della discarica G3, riportati nei precedenti paragrafi, si sviluppa di seguito un'analisi sulle effettive capacità di trattamento previste per l'impianto di depurazione in oggetto.

Da tali dati (riportati in Fig.12) si evince come la produzione attesa di percolato nei vari anni, pur valutando la sovrapposizione fra le varie discariche, si mantenga sempre sotto la soglia già autorizzata. Come riportato nella relazione tecnica generale la produzione di picco prevista per la discarica G3 risulta pari a 98,6 mc/giorno. Dunque, come ulteriore verifica progettuale, si effettua un approfondimento, di seguito, sulle capacità di trattamento dell'impianto a tale portata massima prevista (considerando comunque che vi sono abbondanti stoccaggi a fare da "cuscino" fra la discarica G3 e l'impianto").

Per cominciare l'analisi si riporta in figura 12, la comparazione fra il flusso di massa degli inquinanti in ingresso al depuratore da progetto (prima colonna) rispetto al flusso di massa degli inquinanti che si avrebbe con una portata in ingresso al depuratore di 100 mc/giorno.

Parametri chimici [mg/l]	Flusso di massa da progetto Kg/giorno	Flusso di massa Kg/giorno G3 max	differenza percentuale
COD	680000	670480	-1,42%
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	300000	305660	1,85%
Cloruri	360000	305660	-17,78%

**Fig.12 – grafico di proiezione della produzione percolati post 2023**

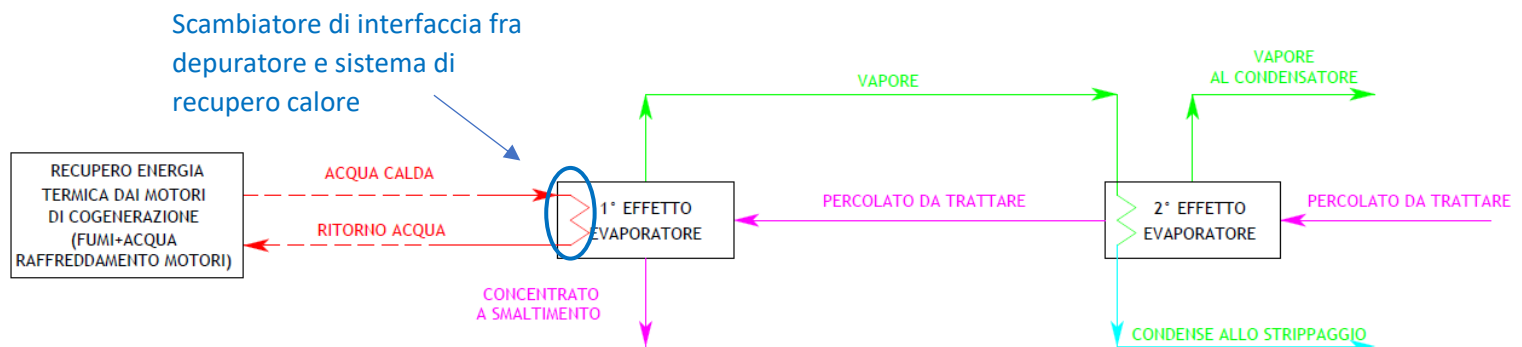
Tale analisi è stata sviluppata a partire dalle caratteristiche del percolato di G4, per i motivi già spiegati in precedenza, considerando le ultime analisi aggiornate oltre che il trend decrescente che tutti i parametri chimici di riferimento (meno l'azoto ammoniacale) stanno avendo (Fig.6). Come si può notare dal grafico in figura lo scostamento dai valori progettuali è veramente limitato oppure, come nel caso dei cloruri, ampiamente entro i limiti previsti dal progetto.

Concentrandosi invece sull'aspetto quantitativo del percolato trattato si riportano di seguito due aspetti fondamentali per la comprensione del funzionamento dell'impianto depurativo:



- 1) La portata giornaliera di 90 metri cubi di percolato è la portata prevista in condizioni medie di esercizio, non è dunque la portata giornaliera massima raggiungibile dall'impianto di trattamento;
- 2) La portata giornaliera in ingresso al depuratore ha una correlazione diretta con la quantità di potenza termica immessa nell'evaporatore mediante lo scambiatore che interfaccia il depuratore con il circuito di recupero calore proveniente dal locale cogenerazione.

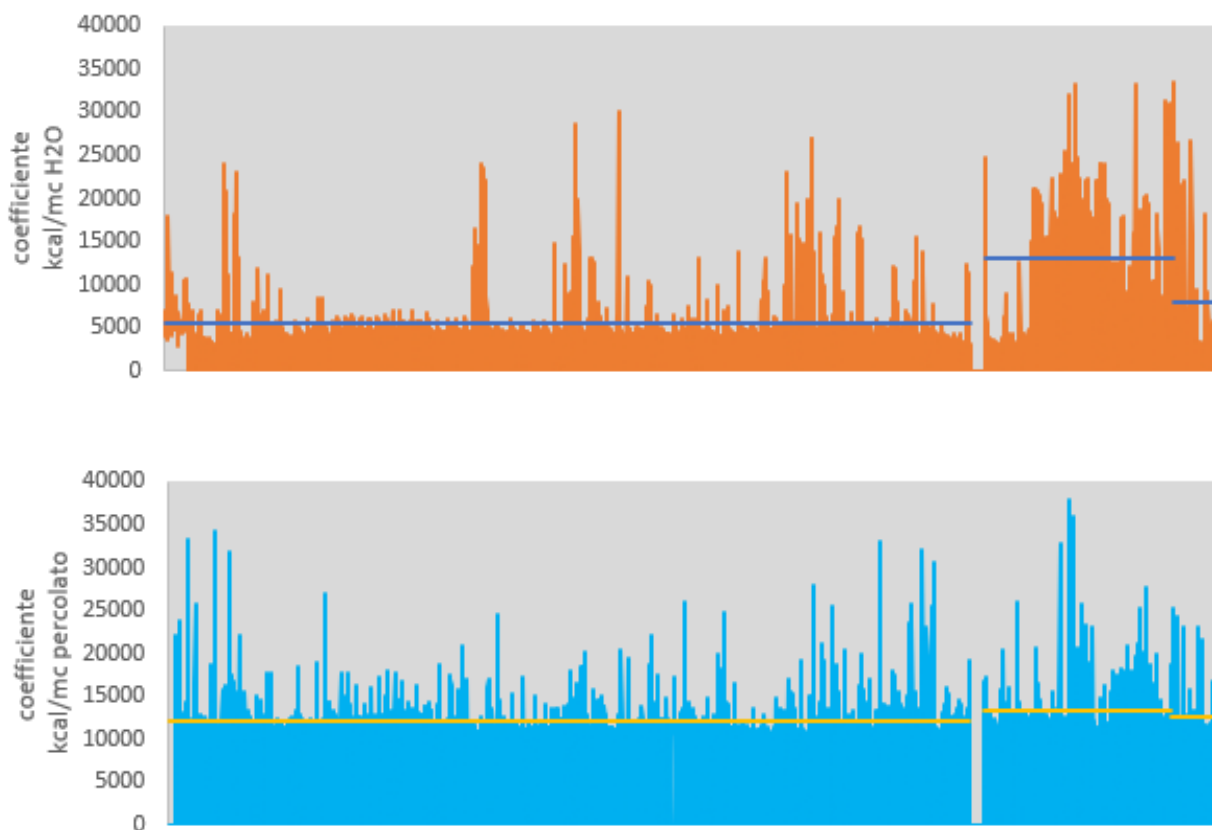
Come si può notare in figura 13 infatti la potenza termica necessaria al funzionamento della sezione evaporativa del depuratore è ricavata esclusivamente dal circuito di recupero dell'energia termica prodotta dai motori di cogenerazione (sia mediante recupero termico sul circuito fumi sia dall'acqua di raffreddamento dei blocchi motori).



**Fig.13 – Schema a blocchi della sezione di ingresso del depuratore**

Si sono dunque effettuata varie analisi sui dati relativi allo scambio termico, i cui risultati sono riportati in forma grafica qui di seguito. In particolare, si sono analizzati i seguenti due parametri così definiti:

- 1)  $\text{Coefficiente di recupero} = \frac{\text{kcal assorbite dal depuratore}}{\text{mc acqua calda recupero fumi}} \rightarrow$  Misura la potenzialità termica dell'impianto di calore e l'efficienza dello scambio termico in ingresso al depuratore;
- 2)  $\text{Coefficiente di scambio} = \frac{\text{kcal assorbite dal depuratore}}{\text{mc percolato trattato}} \rightarrow$  Misura la correlazione fra la potenza termica assorbita dall'impianto e la sua capacità quantitativa di trattamento.



*Fig.14 – Grafico storico coefficienti di recupero/scambio*

L'andamento di tali coefficienti nel tempo, così come risulta dagli andamenti medi riportati con linee orizzontali nel grafico, ci forniscono due informazioni importanti:

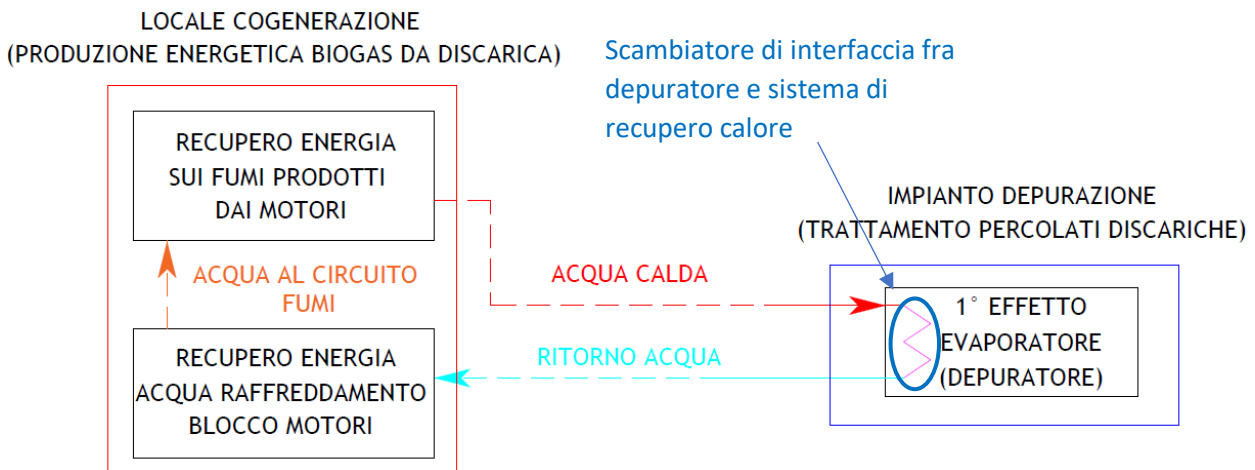
- 1) Il coefficiente di recupero è aumentato a seguito dell'implementazione del sistema di recupero calore dai fumi prodotti dai motori cogenerativi → ciò significa che a parità di acqua nel circuito di recupero, la potenza termica assorbita dal depuratore è più elevata, è dunque aumentato il coefficiente di scambio termico;
- 2) Il coefficiente di scambio è rimasto sostanzialmente costante lungo tutta la vita utile dell'impianto → ciò avvala la correlazione richiamata in precedenza fra potenza termica introdotta nel depuratore e sua capacità di trattamento in termini quantitativi.

Sulla base di tali informazioni, dei valori sopra riportati, e rifacendoci ai valori progettuali che indicavano una potenzialità termica di 1mln di kWht necessaria a trattare 90 mc/giorno di percolato, si può concludere che per trattare 100 mc/giorno di percolato siano necessari 1,2 mln di kWht in assorbimento al depuratore. Poiché tale valore rientra all'interno dei valori previsti dal progetto si conclude (sulla base dei più aggiornati dati a disposizione) che l'impianto di trattamento del percolato, senza alcuna modifica dello stato attuale, sia in grado di trattare una portata di picco di 100 mc/giorno.

Si ribadisce comunque che le quantità di percolato attese nel corso degli anni (sulla base dei dati storici di produzione/piovosità) rientrano nelle quantità già previste dal progetto del depuratore.

### **C.5 – VALUTAZIONI SUL RECUPERO TERMICO (Risposta al punto 19)**

Vista l'importanza del sistema di recupero energetico nell'ambito della presente trattazione, oltre che la specifica richiesta di integrazione richiesta da Arpa (punto 19) si riporta di seguito un approfondimento sul sistema di recupero termico installato nel polo di Ginestreto. Come si può notare nello schema a blocchi di figura 15, il sistema di recupero calore installato è in grado di recuperare l'energia termica sia a bassa temperatura (acqua di raffreddamento dei motori) sia ad alta temperatura (recupero sui fumi) garantendo un elevato rendimento termico complessivo dei motori di cogenerazione. Più nel dettaglio l'acqua di ritorno dal depuratore viene inviata prima agli scambiatori a piastre per il recupero del calore dai blocchi motore, e in seguito circola nei rami corrispondenti ai tre scambiatori fumi/acqua, a fascio tubiero, per il recupero energetico sui camini emissivi dei motori.



**Fig.15 – Schema a blocchi sistema recupero calore**

L'acqua calda così ottenuta viene infine inviata mediante opportuni circolatori allo scambiatore di interfaccia con il depuratore, cedendo parte della propria potenza termica al 1°effetto dell'evaporatore installato nell'impianto di trattamento e garantendone così il corretto funzionamento.

Per garantire una risposta opportuna alle integrazioni richieste è ora necessario fissare tre concetti fondamentali sul sistema di recupero calore operante come sopra descritto:

- 1) **Alimentazione Depuratore:** Il sistema di recupero del calore è l'unico sistema presente che garantisce al depuratore la potenzialità termica necessaria al suo funzionamento;
- 2) **Disponibilità di biogas:** Il calore disponibile nel sistema di recupero è legato al funzionamento dei motori cogenerativi e conseguentemente alla quantità di biogas reso disponibile dai sistemi di aspirazione delle discariche: tale quantità di biogas è dunque, per sua natura, variabile. Inoltre, i motori hanno la necessità di essere sottoposti a manutenzioni ordinarie/straordinarie le quali ugualmente incidono sulla potenzialità termica del sistema di recupero.

Infine, ma non meno importante, se la quantità di biogas di G2 dovesse decrescere secondo le tendenze attuali, sarebbe plausibile una riduzione della potenza attiva;

- 3) **Effetti dello sporcamento dell'evaporatore:** Come detto l'acqua calda ottenuta dal recupero termico cede potenza termica al percolato circolante nel 1° effetto evaporativo. A causa della natura chimica (impurezze, Sali, particelle sospese ecc.) di tale fluido nel corso del tempo si rileva come lo scambio termico diventi sempre più inefficace a causa della formazione di depositi sulle superfici dello scambiatore. Peggiorando il coefficiente di scambio termico si verifica dunque nel tempo, a parità di portata trattata dal depuratore, un incremento della potenzialità richiesta al sistema di recupero calore. Quando tale effetto di decremento della potenzialità diviene eccessivo, il sistema di gestione prevede la necessaria pulizia degli scambiatori.

Da quanto sopra riportato si ricava logicamente che sarebbe inconcepibile, da un punto di vista tecnico-gestionale, ipotizzare un sistema di recupero calore che sia dimensionato sulla portata media di progetto, e che rischierebbe, in caso di diminuzione del quantitativo di biogas, o di un aumento del fattore di sporcamento dello scambiatore di interfaccia, di non essere in grado di garantire un sufficiente apporto di energia termica al depuratore e di pregiudicarne dunque il funzionamento, determinando la necessità di smaltire esternamente al polo i percolati prodotti. Si rileva dunque come sia assolutamente necessario lavorare con un sistema parzializzabile e dimensionato sulla portata massima (come è infatti quello esistente) e che abbia la possibilità in qualsiasi momento di lavorare alla massima potenzialità termica prevista.

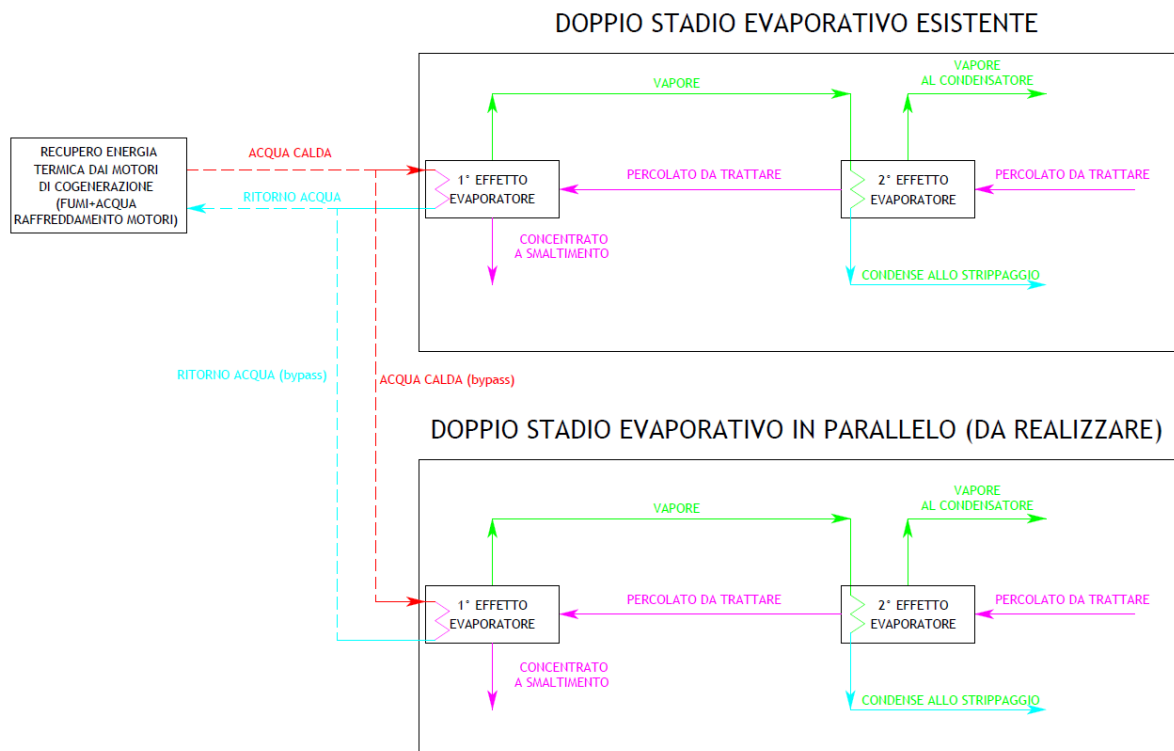
Dunque si conclude come, a nostro giudizio, risulterebbe non solo inutile (visto che non si rilevano ulteriori utenze termiche interessanti, nei pressi della sala cogenerazione, in termini di temperature/portate in gioco) ma potenzialmente destabilizzante per il sistema tecnologico installato, destinare parte dell'energia termica recuperata per ulteriori scopi (che come detto non siamo tralaltro nemmeno in grado di identificare).

#### **C.6 – VALUTAZIONI SU POSSIBILI PROGETTI ALTERNATIVI**

Nonostante si sia mostrato nei paragrafi precedenti, come l'impianto di depurazione sia in grado di trattare i reflui di G3 in tutte le condizioni previste dal progetto, poiché vi è un'esplicita richiesta di valutazione di possibili progetti alternativi si riportano di seguito alcune valutazioni in merito. La richiesta, del resto, è supportata anche dall'alto numero di variabili, già introdotti in precedenza in tutto il documento, che rendono necessaria un costante monitoraggio di tutti i parametri in gioco (parametri chimici, quantitativi biogas ecc.), per garantire una gestione quanto più accurata ed efficiente possibile. Fatta questa premessa, si riportano di seguito alcune valutazioni su progetti alternativi, che oggi non appaiono necessari, ma che potrebbero essere approfonditi nel momento in cui i parametri oggetto di analisi dovessero differire da quelli previsti in fase progettuale.

### 1) INSTALLAZIONE DI UN DOPPIO STADIO EVAPORATIVO IN PARALLELO

Nel caso si rilevasse una difficoltà di trattamento alle alte portate, si potrebbe valutare l'inserimento, in parallelo a quello esistente, di un ulteriore doppio stadio evaporativo identico a quello già esistente. Ciò consentirebbe di evitare fermate d'impianto a causa delle necessarie pulizie da effettuarsi allo scambiatore a causa dello sporcamento dello stesso (così come spiegato al precedente paragrafo) massimizzando così la potenzialità di trattamento dell'impianto. Per la frequenza dei lavaggi e i vantaggi ottenibili da tale implementazione si rileva che attualmente non è necessaria, ma verrà monitorata la situazione allorquando le portate medie di trattamento saranno più elevate.

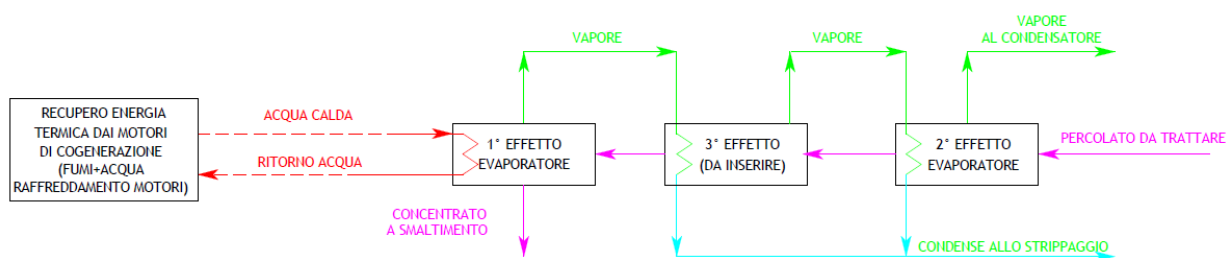


**Fig.16 – Schema a blocchi Ipotesi Doppio stadio evaporativo (bypass)**

### 2) INSTALLAZIONE DI UN TERZO EFFETTO EVAPORATIVO

Tale soluzione era già stata oggetto di valutazione nello Studio di impatto ambientale di G4, ma non fu installata poiché non necessaria ai fini dell'utilizzo per le discariche G1, G2 e G4, riuscendo agilmente a trattare i quantitativi di percolato prodotti con semplici ottimizzazioni del sistema, che garantiscono oggi ulteriori margini di miglioramento.

L'installazione di un terzo stadio evaporativo potrà essere presa nuovamente in considerazione allorquando le portate rilevate di produzione di percolato dalle discariche dell'intero polo, dovessero rilevarsi significativamente più alte di quanto previsto.



*Fig.17 – Schema a blocchi Ipotesi terzo stadio evaporativo*

E. presentare una planimetria di dettaglio dell'impianto di trattamento del percolato in cui siano rappresentate le principali componenti dell'impianto, l'identificazione delle sostanze e/o rifiuti stoccati nei serbatoi/cisterne nonché le linee trasporto dei percolati all'impianto e la linea di scarico in acque superficiali dei reflui depurati con i relativi pozzetti.

Si riportano infine due planimetrie d'impianto aggiornate (elaborati progettuali), di seguito definite:

- All.1-El.30a Planimetria dettaglio impianto depurazione → dove si mostrano tutte le aree funzionali dell'impianto di depurazione;
- All.1-El.30b Planimetria linee impianto depurazione → dove si mostrano tutte le linee di adduzione/scarico dell'impianto di depurazione;