



PROGETTO DI BONIFICA DELLA FALDA DEI SITI EURALLUMINA NEL COMUNE DI PORTOSCUSO MEDIANTE BARRIERAMENTO IDRAULICO

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO TAF TEMPORANEO

Rev. 01
Gennaio 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be "L. Z. P.", written over a horizontal line.

Redatto, Controllato e Approvato da:

The logo for WSP, consisting of the letters "WSP" in a bold, red, sans-serif font. The "W" and "S" are connected, and the "P" is separate.

INDICE

1	Premessa	3
1.1	Basi di progetto dell'impianto TAF temporaneo	3
2	Descrizione del processo di trattamento.....	6
2.1	Equalizzazione.....	6
2.2	Ossidazione e correzione del pH.....	7
2.3	Flash Mixing	9
2.4	Coagulazione.....	9
2.5	Flocculazione.....	9
2.6	Sedimentazione.....	10
2.7	Ispessimento	10
2.8	Disidratazione fanghi.....	10
2.9	Filtrazione su sabbia.....	11
2.10	Sezione di affinamento	11
2.10.1	Adsorbimento	11
2.10.2	Trattamenti finali	12
3	Additivi chimici	13
3.1	Acido solforico al 98 %.....	13
3.2	Idrossido di sodio al 50%.....	13
3.3	Ipclorito di sodio al 18%.....	13
3.4	Cloruro ferrico al 37-42%.....	13
3.5	Solfuro di sodio in soluzione al 12-14 %.....	14
3.6	Calce sfusa	14
3.7	Polielettrolita	14
4	Descrizione tecnica dell'impianto.....	15
4.1	Sezione di equalizzazione.....	15
4.2	Reattore di ossidazione e correzione del pH.....	15
4.3	Reattore di flash mixing	16
4.4	Reattore di coagulazione.....	16
4.5	Reattore di flocculazione	17
4.6	Sedimentatore lamellare.....	17

4.7	Filtrazione su sabbia.....	17
4.8	Sezione di affinamento.....	18
4.8.1	Sezione di adsorbimento.....	18
4.8.2	Reattore di ossidazione e correzione del pH finali	18
4.8.3	Sezione di controlavaggio.....	18
4.9	Serbatoi di accumulo acqua trattata	19
4.10	Sezione di trattamento fanghi.....	19
4.10.1	Ispessitore	19
4.10.2	Disidratazione fanghi	19
5	Risultati attesi.....	21
6	Piano di monitoraggio impianto TAF temporaneo	23
6.1	Portata	24
6.1.1	Parametri chimici	24
6.1.2	Piano di campionamento	26

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: schema a blocchi dell'impianto TAF temporaneo per il trattamento delle acque emunte dalle barriere di MISE Eurallumina.....	8
---	---

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Caratteristiche delle acque BIA EA in ingresso all'impianto TAF temporaneo.....	4
Tabella 2 Valori limiti da rispettare per l'effluente in uscita dal TAF temporaneo.....	5
Tabella 3: Bilancio di Massa dell'impianto TAF temporaneo	21
Tabella 4 Percentuali di abbattimento dei composti in soluzione previste con l'utilizzo del TAF temporaneo	22

1 PREMESSA

Il presente documento riporta una descrizione dell'impianto TAF temporaneo per il trattamento delle acque di falda emunte dalla barriera BIA EA (descritta all'interno del *PROGETTO DI BONIFICA DELLA FALDA DEI SITI EURALLUMINA NEL COMUNE DI PORTOSCUSO MEDIANTE BARRIERAMENTO IDRAULICO*, presentato al MiTE in data 31/10/2022). Tale impianto verrà installato da Eurallumina all'interno del proprio stabilimento (si veda tavola Eurallumina allegata: **Tav 29-1003-G Impianto TAF temporaneo Ubicazione intervento_rev 1**), per trattare le acque emunte dalla Barriera EA nel periodo "transitorio" al fine di rendere il progetto completo ed autonomo.

Come già indicato nella documentazione del progetto, si considera lo scenario iniziale in cui i TAF 2 e 3 presso il SICIP, per un periodo "transitorio", non siano ancora disponibili per il trattamento delle acque di falda emunte della Barriera Idraulica Eurallumina al suo avviamento.

A seguito della disponibilità dei TAF 2 e 3, successiva al loro completamento e alle relative autorizzazioni all'esercizio, anche le acque emunte da Eurallumina saranno convogliate a questi impianti.

I dettagli del periodo transitorio sopra descritto sono riportati nella Tavola **T.1b Cronoprogramma**, che indica i tempi approvativi e realizzativi del progetto BIA EA ed una stima dei tempi di avviamento dei TAF 2 e 3. Nello specifico si stima una fase transitoria di marcia dell'impianto TAF temporaneo di non oltre i 12 mesi, che non preclude eventuali allungamenti qualora necessari.

Attraverso l'impianto TAF temporaneo si prevede quindi di trattare le acque di falda emunte dalla barriera BIA EA, che comprenderà:

- le attuali barriere di MISE/MISP dello stabilimento e del BFR
- le nuove barriere a valle dello stabilimento Eurallumina (pozzi V2), barriera Boi Cerbus (pozzi V0) e
- l'integrazione dei pozzi della barriera del BFR con i nuovi pozzi V1 (vedi elaborati progettuali della BIA EA).

Oltre alla descrizione dell'impianto TAF temporaneo e delle sue prestazioni, di seguito viene riportata anche una descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque estratte dalla barriera BIA EA. Infine, viene presentato il piano di monitoraggio per l'impianto TAF temporaneo in oggetto.

1.1 BASI DI PROGETTO DELL'IMPIANTO TAF TEMPORANEO

Le basi per la progettazione dell'impianto TAF temporaneo sono state definite a partire dalle procedure e/o assunzioni riportate di seguito:

- **CONCENTRAZIONI IN INGRESSO:** Per definire le concentrazioni dei contaminanti di interesse in ingresso all'impianto è stato usato il seguente approccio:
 1. Per il flusso proveniente dai pozzi V0 a monte della laguna Boi Cerbus e dai pozzi V2 a valle dell'area dello stabilimento Eurallumina (V2_02 ÷ V2_15), le concentrazioni di progetto di ciascun flusso sono state definite pari al valor medio dei valori rilevati nei piezometri di riferimento nel periodo 2015-2017 (depurati degli outlier), maggiorato del 50% (come fattore di sicurezza). Tale scelta deriva dal fatto che tali acque provengono da barriere future per la caratterizzazione delle quali al momento sono disponibili solo i dati dei piezometri situati nella medesima area. Tali dati, essendo puntuali e non influenzati dall'emungimento continuo, sono di norma più cautelativi rispetto ai dati di una barriera in emungimento.
 2. Per il flusso proveniente dai pozzi barriera I2 ubicati a valle dell'area Eurallumina, le concentrazioni di progetto sono state definite pari al 90° percentile dei valori rilevati per la barriera di Eurallumina nel periodo 05/2017-12/2018, maggiorato del 30% (come fattore di sicurezza). Tale scelta deriva dal fatto che le acque provengono dalla barriera di Eurallumina che è già parzialmente attiva.
 3. Per il flusso proveniente dai pozzi barriera del BFR, le concentrazioni sono state definite pari al 90° percentile dei valori rilevati per la barriera nel periodo 05/2017 – 06/2018, maggiorato del 30% (come fattore di sicurezza).
- **PORTATA DI PROGETTO e FLUSSO DI MASSA:** L'impianto TAF temporaneo tratterà una portata massima in ingresso di 120 m³/h, pari a 2880 m³/d di acqua da trattare. I flussi provenienti dalle barriere sopra indicate verranno miscelati in ingresso all'impianto temporaneo e avranno le seguenti caratteristiche:

Tabella 1: Caratteristiche delle acque BIA EA in ingresso all'impianto TAF temporaneo

Parametro	Concentrazione		Flusso di massa	
	U.M.	Valore	U.M.	Valore (1)
TSS	mg/l	89	kg/d	255
Alluminio	µg/l	119	g/d	342
Cadmio	µg/l	3	g/d	9
Ferro	µg/l	947	g/d	2726
Mercurio	µg/l	2	g/d	5
Nichel	µg/l	50	g/d	145
Rame	µg/l	12	g/d	36
Selenio	µg/l	12	g/d	36
Manganese	µg/l	607	g/d	1747

Zinco	µg/l	90	g/d	258
Fluoruri (come F ⁻)	µg/l	8.359	g/d	24.073
Cloruri (come Cl ⁻)	mg/l	10.272	kg/d	29.582
Solfati (come SO ₄ ²⁻)	mg/l	2.388	kg/d	6.741

(1) Valori riferiti alla portata di design dell'impianto, pari a 2880 m³/d.

Attualmente le acque emunte dalle sole barriere di MISE/MISP vengono trattate nell'impianto TARI presente in stabilimento, il quale rimarrà in funzione fino al riavvio della raffineria o alla disponibilità degli impianti di trattamento della BIA EA. Nello specifico, attraverso l'utilizzo dell'impianto TAF temporaneo si prevede di trattare tutti i reflui emunti dalla Barriera BIA EA formata dai nuovi pozzi barriera indicati nel progetto BIA EA stesso.

Le acque trattate dall'impianto TAF temporaneo, da installare in stabilimento nella adiacenza dell'impianto TARI, saranno inviate all'esistente impianto di trattamento dei reflui industriali del SICIP che attualmente riceve le acque trattate dall'impianto TARI. Pertanto, il nuovo impianto TAF temporaneo dovrà rispettare gli stessi limiti imposti all'impianto TARI esistente per lo scarico dell'effluente presso SICIP.

- **LIMITI ALLO SCARICO:** Di seguito vengono riportati i limiti di accettabilità all'impianto SICIP imposti all'impianto TARI, validi di conseguenza anche per l'impianto TAF temporaneo. Con il provvedimento autorizzativo numero 4/2019 il Consorzio Industriale Carbonia-Iglesias ha imposto che l'impianto TARI rispetti i limiti imposti dalla colonna scarico in rete fognaria della Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte terza del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ad eccezione per i parametri Alluminio, Bario, Boro, Manganese, fluoruri e tensioattivi totali per i quali sono stati imposti i limiti della colonna scarico in acque superficiali dello stesso allegato 3.

Con lo stesso provvedimento il Consorzio ha inoltre fornito una deroga per i parametri solfati e cloruri rispettivamente a 5.000 mg/l e 16.000 mg/l.

Di conseguenza, il quadro normativo di riferimento allo scarico del TAF temporaneo per i parametri delle acque da rispettare è il seguente:

Tabella 2 Valori limiti di accettabilità all'impianto SICIP

Parametro	U.M.	Valore limite allo scarico	Riferimento pe lo scarico
Alluminio	mg/l	1	(1)
Cadmio	mg/l	0,02	(1)
Arsenico	mg/l	0,5	(2)
Cromo	mg/l	4	(2)
Cromo esavalente	mg/l	0,2	(1)

Ferro	mg/l	4	(2)
Manganese	mg/l	2	(1)
Mercurio	mg/l	0,005	(1)
Nichel	mg/l	4	(2)
Piombo	mg/l	0,3	(2)
Rame	mg/l	0,4	(2)
Selenio	mg/l	0,03	(1)
Zinco	mg/l	1	(2)
Boro	mg/l	2	(1)
Solfati (come SO_4^{2-})	mg/l	5.000	(2)
Cloruri (come Cl)	mg/l	16.000	(2)
Fluoruri (come F)	mg/l	6	(1)
Solidi Sospesi Totali	mg/l	200	(2)
Solfiti	mg/l	/	(2)
Tensioattivi Totali	mg/l	2	(1)

(1) Limite riferito alla Tabella 3 Parte IV del D.Lgs. 152/06 per lo scarico in acque superficiali

(2) Limite riferito allo scarico in fognatura al SICIP

2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO

Considerate le caratteristiche delle acque in ingresso ed i requisiti allo scarico, la filiera dell'impianto TAF temporaneo prevede i seguenti step di trattamento, necessari all'abbattimento dei contaminanti al di sotto dei limiti descritti nella precedente Tabella 2.

In aggiunta al rispetto delle concentrazioni limite allo scarico, il TAF temporaneo è dimensionato anche per garantire la significativa riduzione in massa dei contaminanti, così come disposto dall'articolo 243 del D.Lgs. 152/2006.

L'impianto TAF temporaneo sarà composto da due linee parallele, ciascuna composta seguendo la filiera di trattamento indicata in Figura 1 (pagina seguente) e adibita al trattamento di 60 m³/h di acqua in ingresso.

2.1 EQUALIZZAZIONE

Lo scopo di questa sezione è quello di smorzare i possibili picchi di portata e di carichi di inquinanti provenienti dalle barriere idrauliche in oggetto, oltre che ottimizzare il consumo di reagenti nelle sezioni di trattamento a valle. Come sezione di equalizzazione è previsto l'utilizzo del serbatoio

dedicato, già presente all'interno dello stabilimento Eurallumina (denominato T-41201) della capacità di 825 m³, che garantisce un tempo di residenza di circa 7 ore alla portata di design.

2.2 OSSIDAZIONE E CORREZIONE DEL PH

Nell'impianto chimico fisico l'abbattimento dei metalli pesanti avviene sfruttando la diversa solubilità di ciascuno in funzione del pH a seguito della trasformazione in idrossidi. Una efficace precipitazione dei principali metalli pesanti sotto forma di idrossidi avviene per valori di pH compresi tra 8 e 9.

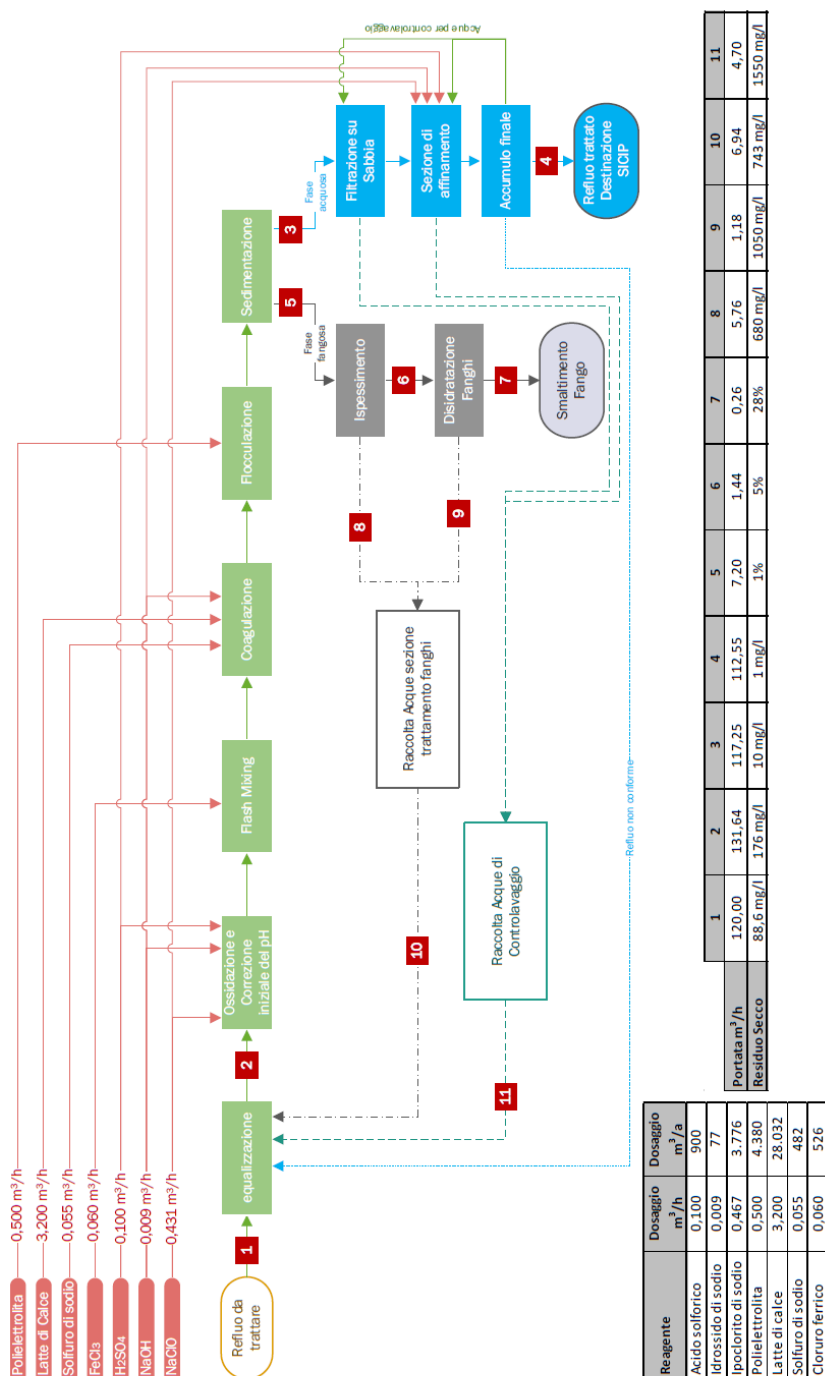
Le acque in ingresso all'impianto hanno un pH alcalino con valori superiori a 9 e pertanto, si rende necessario provvedere alla realizzazione di una sezione specifica iniziale di regolazione del pH.

Insieme alla regolazione del pH si procede al dosaggio di un agente ossidante che ossiderà i metalli per facilitarne la precipitazione e i solfiti a solfati, oltre a permettere un parziale abbattimento della sostanza organica presente in soluzione.

Il trattamento di ossidazione sarà effettuato con ipoclorito di sodio (o altro agente ossidante equivalente), mentre la regolazione del pH verrà condotta mediante dosaggio di acido solforico e idrossido di sodio così da dotare l'impianto delle necessarie apparecchiature per fronteggiare situazioni anomale di pH estremamente acidi o basici.

I reagenti sopraindicati saranno dosati direttamente nella vasca e, per velocizzare la cinetica di trattamento, la vasca sarà mantenuta in costante agitazione.

La regolazione avverrà tramite un sistema automatico che comanderà una pompa dosatrice in funzione dei valori di pH e Redox rilevati nella vasca di trattamento. Il sistema sarà settato in maniera da mantenere condizioni ossidative ed ottenere un valore ottimale di pH in uscita dalla sezione compreso tra 7,5 – 8.



2.3 FLASH MIXING

Per favorire:

- la precipitazione dei composti insolubili derivanti dalla sezione di ossidazione e correzione del pH
- la formazione di un fango idoneo alla successiva fase di disidratazione

viene previsto uno step di flash mixing con coagulanti minerali quali, ad esempio, sali di Fe^{3+} o di Al^{3+} (tipicamente soluzioni di cloruro ferrico e policloruro di alluminio in concentrazioni commerciali).

Per velocizzare la cinetica di trattamento, il refluo sarà mantenuto in costante agitazione. Il dosaggio dei reagenti avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompe dosatrici regolate in funzione della portata in alimentazione.

2.4 COAGULAZIONE

La torbida proveniente dalla sezione precedente verrà inoltre additivata con una sospensione di latte di calce (o con una soluzione di idrossido di sodio) che favorisce la formazione di un fango pesante più facile da separare per azione gravimetrica, nonché a regolare il pH in soluzione.

Per velocizzare la cinetica di trattamento, il refluo nella vasca sarà mantenuto in costante agitazione. Il dosaggio dei reagenti avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompe dosatrici regolate in funzione dei valori di pH rilevati nella vasca.

2.5 FLOCCULAZIONE

La torbida proveniente dalle sezioni precedenti verrà additivata con un polimero organico specifico che avrà il compito di addensare i solidi coagulati portando all'ingrossamento dei fiocchi.

I fiocchi così ingrossati e appesantiti, verranno inviati alla successiva sezione di sedimentazione in cui si realizzerà la separazione della componente acquosa chiarificata dalla componente fangosa contenente tutti gli inquinanti. La fase fangosa verrà inviata alla sezione specifica di trattamento fanghi, mentre la fase liquida verrà inviata alle successive sezioni di trattamento.

La tipologia del polimero da utilizzare e i relativi dosaggi andranno studiati con test di laboratorio specifici in quanto la scelta del prodotto da utilizzare sarà funzionale della tipologia del fango prodotto.

Il dosaggio dei reagenti avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompe dosatrici regolate in funzione della portata in alimentazione.

2.6 SEDIMENTAZIONE

All'uscita dalla sezione di flocculazione la torbida verrà inviata a un sedimentatore a pacchi lamellari. In questa apparecchiatura è possibile favorire la sedimentazione delle particelle più grossolane e la loro separazione dalla fase acquosa. Il risultato finale vede la torbida iniziale scissa in due flussi distinti:

- Un flusso verso l'alto costituito da una fase acquosa destinata alle successive sezioni di filtrazione e adsorbimento;
- Un flusso verso il basso costituito da fanghi in decantazione.

I fanghi di decantazione sono costituiti dai sedimenti solidi formati e coagulati nelle sezioni precedenti, parzialmente disidratati per gravità.

I fanghi di decantazione che avranno un residuo secco pari a circa $0,5 \div 1\%$ verranno estratti mediante pompa e inviati alla successiva sezione di ispessimento e disidratazione fanghi.

Si stima una portata di $7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ con un contenuto in solidi sospesi di 1% .

2.7 ISPESSIMENTO

I fanghi in uscita dalla sezione precedente verranno inviati tramite pompa ad un ispessitore tronco-conico. La torbida entra nella zona centrale dell'apparecchiatura dove è presente un cilindro di calma. In questa maniera è possibile favorire la sedimentazione delle particelle più pesanti e la loro separazione dalla fase acquosa. Il risultato finale vede la torbida iniziale scissa in due flussi distinti:

- Un flusso verso l'alto costituito da una fase acquosa destinata a essere ricircolata in testa all'impianto, nella sezione di equalizzazione;
- Un flusso verso il basso costituito da fanghi ispessiti destinati alla successiva sezione di disidratazione.

Nel processo di ispessimento i fanghi passano da un residuo secco iniziale pari a circa $0,5 \div 1\%$ ad un residuo secco in uscita pari a circa $4 \div 5\%$.

I fanghi ispessiti vengono estratti mediante pompa e inviati alla successiva sezione disidratazione fanghi.

Si stima, alle condizioni massime di progetto, una portata di $1,44 \text{ m}^3/\text{h}$ con un contenuto in solidi sospesi del 5% .

2.8 DISIDRATAZIONE FANGHI

Questa sezione ha il compito di disidratare i fanghi al fine di eliminarne l'acqua e ridurne il volume alla minor quantità possibile. La disidratazione sarà effettuata mediante una filtropressa a piastre.

Quest'apparecchiatura è composta da una serie di piastre rivestite da tele filtranti, adiacenti l'una all'altra, in maniera tale da formare delle camere, nelle quali viene pompata la torbida a pressione elevata. Qui la fase solida viene trattenuta nelle intercapedini tra le piastre, mentre la fase liquida permea ed esce dalla filtropressa. Al termine del ciclo di filtrazione, le torte di fango filtropressato ricadono nel trasportatore a doppia coclea sottostante dove, per mezzo della spinta della coclea, viene indirizzato verso la messa a cumulo nello scarrabile posizionato sotto la filtropressa. Da qui, previa caratterizzazione chimico-fisica, sarà indirizzato verso un idoneo impianto di smaltimento. Si stima, alle condizioni massime di progetto, una portata di 0,26 m³/h con un residuo secco del 28%. L'acqua chiarificata in uscita dalla sezione verrà, invece, raccolta in un serbatoio di rilancio e da lì ricircolata in testa all'impianto, nella sezione di equalizzazione.

2.9 FILTRAZIONE SU SABBIA

L'acqua chiarificata in uscita dalla sezione di sedimentazione verrà sottoposta a un processo di filtrazione su quarzite e pirolusite.

Questi componenti consentono la rimozione spinta dei solidi sospesi in uscita dal decantatore costituiti da idrossidi metallici, andando a diminuire ulteriormente la concentrazione di metalli totali allo scarico.

L'acqua di controlavaggio dei filtri verrà inviata ad un serbatoio di accumulo e da qui indirizzata alla sezione di equalizzazione.

2.10 SEZIONE DI AFFINAMENTO

Al fine di assicurare alte percentuali di abbattimento su tutti i metalli è stata prevista una sezione finale di affinamento costituita dalle diverse sezioni di seguito descritte. Nello specifico, la sezione di affinamento assicura l'abbattimento dei fluoruri al di sotto del limite previsto. Qualora le concentrazioni dei composti presenti nell'effluente in uscita dalla precedente filtrazione su sabbia risultassero già inferiori ai limiti prescritti, la sezione di affinamento sarà bypassata.

2.10.1 Adsorbimento

L'acqua filtrata dalla sezione precedente verrà convogliata nell'unità di adsorbimento costituita da una batteria di filtri riempiti, generalmente, di carbone attivo granulare; detti filtri possono essere comunque riempiti con diverse tipologie di materiali adsorbenti (resine macropolimeriche, argille, zeoliti, ecc.) e consentono la rimozione delle tracce di composti organici o di fluoruri eventualmente ancora presenti. Le tecnologie attualmente a disposizione nel campo degli adsorbenti specifici permettono, infatti, di rimuovere selettivamente gli inquinanti, con altissime rese di abbattimento.

2.10.2 Trattamenti finali

Il refluo in uscita dalle sezioni di trattamento potrebbe richiedere un ulteriore trattamento finale di ossidazione e/o correzione del pH; pertanto, si prevede il dosaggio di

- ipoclorito di sodio a pH maggiore di 7 con l'obiettivo di completare il processo di decolorazione ed eliminare eventuali sostanze riducenti eventualmente presenti nel refluo trattato;
- acido solforico o idrossido di sodio al fine di riportare i valori di pH nel range 5,5÷9,5 previsto dal regolamento fognario del SICIP.

La regolazione dei dosaggi avverrà tramite un sistema automatico che comanderà una pompa dosatrice in funzione dei valori di redox e pH rilevati nella vasca di ossidazione finale.

3 ADDITIVI CHIMICI

Nell'esercizio dell'impianto è previsto l'utilizzo di reagenti specifici nelle varie sezioni.

Ciascun reagente sarà stoccato in idonei serbatoi o contenitori dotati dei principali presidi ambientali e di sicurezza. Per lo stoccaggio dell'acido solforico, dell'ipoclorito di sodio e della calce sfusa, così come per la preparazione del latte di calce, si usufruirà delle facilities già presenti nell'adiacente impianto TARI.

3.1 ACIDO SOLFORICO AL 98 %

Acquistato in autocisterna e immagazzinato in serbatoio/cisternette dedicati verrà utilizzato nelle fasi di processo in cui è necessario procedere ad una correzione del pH.

Si prevede un consumo di 0,10 m³/h.

3.2 IDROSSIDO DI SODIO AL 50%

Acquistato in autocisterna e immagazzinato in cisternette dedicata verrà utilizzato nelle fasi di processo in cui è necessario procedere ad una correzione del pH.

Si prevede un consumo di 0,009 m³/h.

3.3 IPOCLORITO DI SODIO AL 18%

Agente ossidante acquistato in autocisterna e immagazzinato in serbatoio/cisternette dedicati verrà utilizzato nell'ossidazione iniziale e finale per il trattamento delle specie chimiche ridotte presenti e per l'ossidazione della sostanza organica.

Si prevede un consumo di 0,431 m³/h.

3.4 CLORURO FERRICO AL 37-42%

Acquistato in cisternette verrà utilizzato come agente coagulante nella sezione di reazione per favorire la precipitazione dei metalli pesanti.

Si prevede un consumo di 0,060 m³/h.

3.5 SOLFURO DI SODIO IN SOLUZIONE AL 12-14 %

Acquistato in cisternette verrà utilizzato per affinare il processo di rimozione dei metalli pesanti nella sezione di reazione.

Si prevede un consumo di 0,055 m³/h

3.6 CALCE SFUSA

Verrà acquistata sfusa in cisterna, stoccata nell'apposito silo, verrà dosata in impianto sottoforma di dispersione in acqua come latte di calce e sarà utilizzata nella sezione di reazione per l'affinamento del pH, come coadiuvante di precipitazione e per la regolazione del pH.

Si prevede un consumo di calce di 130 kg/h corrispondente a 3,2 m³/h di una soluzione al 5%.

3.7 POLIELETTROLITA

Polimero organico che verrà acquistato in cisternette e dosato in soluzione con il compito di addensare i solidi coagulati portando all'ingrossamento dei fiocchi.

Sono disponibili in commercio polielettroliti anionici e cationici.

Si prevede un consumo di 0,500 m³/h di una soluzione allo 0,01÷0,05%.

4 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà ubicato all'interno della proprietà dell'Eurallumina nell'area 29 (Calcinazione) dello stabilimento di produzione di allumina nei pressi dell'impianto TARI esistente (si vedano tavole allegate *Tav 29-1003-G Impianto TAF temporaneo Ubicazione intervento_rev 1 e 29-1004-G Impianto TAF temporaneo Pianta, prospetti e calcolo volumi_rev 1*). L'impianto viene cautelativamente dimensionato per una portata di progetto di 120 m³/h, corrispondente ad una maggiorazione del 15% rispetto alla portata emunta dai pozzi (comprendendo tutte le barriere afferenti ad Eurallumina e descritte nel progetto BIA EA). Nello specifico, l'impianto prevede due linee in parallelo, ciascuna comprendente la stessa filiera di trattamento descritta precedentemente. Ciascuna linea tratterà una portata di 60 m³/h.

Per semplicità, di seguito vengono riportate le caratteristiche di una sola linea. L'altra è da considerarsi uguale.

4.1 SEZIONE DI EQUALIZZAZIONE

Le acque di falda emunte dai pozzi della barriera verranno inviate al serbatoio esistente, identificato con la sigla T-41201, avente capacità di 825 m³, che garantisce un volume di equalizzazione adeguato garantendo un tempo di permanenza di circa 7 ore. Il serbatoio T-41201 è situato nell'area 41 dello stabilimento ed è già interconnesso con l'area 29 in cui verrà realizzato l'impianto. Dalla sezione di equalizzazione, le acque da trattare saranno inviate tramite pompa centrifuga dalle seguenti caratteristiche:

- portata: 132 m³/h;
- prevalenza massima: 25,7 m;
- potenza assorbita: 11 kW

4.2 REATTORE DI OSSIDAZIONE E CORREZIONE DEL PH

Il reattore, realizzato in acciaio al carbonio verniciato, ha un volume utile di circa 7 m³ che consente un adeguato tempo di contatto ed è dotato e servito dai seguenti componenti:

- Miscelatore sommerso:
 - Potenza assorbita: 1,5 kW
- Misuratore di potenziale RedOx
- Misuratore di pH
- Serbatoio di stoccaggio di ipoclorito di sodio (ubicato al TARI)
- Serbatoio di stoccaggio acido solforico (ubicato al TARI)

- Pompa dosatrice ipoclorito di sodio (NaOCl) o Acqua ossigenata (H_2O_2) con portata variabile su comando $4 \div 20$ mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW
- Pompa dosatrice acido solforico con portata variabile su comando $4 \div 20$ mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW
- Pompa dosatrice idrossido di sodio (NaOH) con portata variabile su comando $4 \div 20$ mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW

4.3 REATTORE DI FLASH MIXING

Il reattore ha un volume di soli $2,5 \text{ m}^3$ più che sufficiente per la corretta miscelazione rapida dei due fluidi.

Il dosaggio diretto della modesta portata dei chemical nel reattore successivo di coagulazione, avente un volume molto maggiore, determinerebbe infatti ritardi nel contatto dello stesso con l'intera massa di fluido.

I componenti a servizio della sezione sono i seguenti:

- Miselatore sommerso
 - Potenza assorbita: 0,75 kW
- Serbatoi di stoccaggio e dosaggio di Cloruro Ferrico e policloruro di alluminio, costituiti da due cisternette omologate scarrabili in PE da 1.000 l con basamento in PE con funzione di bacino di contenimento.
- Pompa dosatrice per FeCl_3 o PAC con portata $0 \div 20$ l/h variabile su comando $4 \div 20$ mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW

4.4 REATTORE DI COAGULAZIONE

Il reattore di coagulazione ha un volume di $20,7 \text{ m}^3$ ed è costantemente agitato da un agitatore a pale avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza assorbita: 2,2 kW

Il dosaggio dell'idrossido di sodio avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompa dosatrice con portata $0 \div 20$ l/h variabile su comando $4 \div 20$ mA.

- Potenza assorbita: 0,3 kW

Il latte di calce sarà preparato in un apposito reattore agitato (ubicato al TARI):

- Potenza assorbita agitatore: 0,75 kW

Il dosaggio del latte di calce avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompa dosatrice con portata $0 \div 20$ l/h variabile su comando $4 \div 20$ mA.

- o potenza assorbita: 0,3 kW

4.5 REATTORE DI FLOCCULAZIONE

Il reattore di flocculazione ha un volume di 20,7 m³ ed è costantemente agitato da un agitatore a pale avente le seguenti caratteristiche:

- o Potenza assorbita: 2,2 kW

Il dosaggio del polielettrolita avverrà in automatico sulla base di parametri predefiniti e sarà effettuato tramite pompa dosatrice con portata $0 \div 20$ l/h variabile su comando $4 \div 20$ mA.

- o Potenza assorbita: 0,3 kW

4.6 SEDIMENTATORE LAMELLARE

La sedimentazione lamellare verrà affidata ad un monoblocco in acciaio al carbonio verniciato dotato di un efficiente sistema di distribuzione del fluido da chiarificare al di sotto del sistema di pacchi lamellari, di una canaletta di scarico di notevole sviluppo e di tre tramogge di accumulo dei fanghi sedimentati. A servizio della sezione verranno installate 3 pompe di estrazione fanghi (adibite ad entrambe le linee di trattamento), ciascuna avente le seguenti caratteristiche:

- o Portata: 10 m³/h
- o Potenza assorbita: 3 kW

Le acque in uscita dalla sezione di sedimentazione saranno convogliate verso le successive sezioni di trattamento, mediante una pompa centrifuga avente le seguenti caratteristiche:

- o Portata: 60 m³/h
- o Prevalenza: 45 m
- o Potenza assorbita: 18,5 kW

4.7 FILTRAZIONE SU SABBIA

La sezione è costituita da una batteria di due filtri aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

- Diametro: 2,5 m
- Altezza fasciame: 2,3 m

La sezione di filtrazione è dimensionata per una velocità di attraversamento del letto di filtrazione di circa 10 m/h alla normale portata di emungimento della barriera (50 m³/h per linea di trattamento).

4.8 SEZIONE DI AFFINAMENTO

4.8.1 Sezione di adsorbimento

La sezione è costituita da una batteria di due filtri aventi le seguenti caratteristiche costruttive:

- Diametro: 2,5 m
- Altezza fasciame: 3,9 m
- Altezza letto adsorbente 2,5 m

La sezione di adsorbimento è dimensionata per una velocità di attraversamento del letto di filtrazione di circa 10 m/h ed un tempo di contatto di circa 15 minuti alla normale portata di emungimento della barriera (50 m³/h per linea di trattamento).

4.8.2 Reattore di ossidazione e correzione del pH finali

Il reattore, realizzato in acciaio al carbonio verniciato, ha un volume utile di circa 7 m³ che consente un adeguato tempo di contatto ed è dotato e servito dai seguenti componenti:

- Miscelatore sommerso:
 - Potenza assorbita: 1,5 kW
- Misuratore di potenziale RedOx
- Misuratore di pH
- Serbatoio di stoccaggio di ipoclorito di sodio (ubicato al TARI)
- Serbatoio di stoccaggio acido solforico (ubicato al TARI)
- Pompa dosatrice ipoclorito di sodio (NaOCl) o Acqua ossigenata (H₂O₂) con portata variabile su comando 4 ÷ 20 mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW
- Pompa dosatrice acido solforico con portata variabile su comando 4 ÷ 20 mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW
- Pompa dosatrice idrossido di sodio (NaOH) con portata variabile su comando 4 ÷ 20 mA.
 - Potenza assorbita: 0,3 kW

4.8.3 Sezione di controlavaggio

A servizio della sezione di filtrazione a sabbia e a carbone attivo è stata predisposta una sezione di controlavaggio costituita da una soffiante a lobi avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza assorbita: 7,5 kW

La sezione si compone, inoltre, di due pompe di controlavaggio aventi le seguenti caratteristiche:

- Portata: 80 m³/h

- Prevalenza: 35 m
- Potenza assorbita: 11 kW

4.9 SERBATOI DI ACCUMULO ACQUA TRATTATA

Le acque trattate in uscita dall'impianto saranno convogliate in 3 serbatoi aventi le seguenti caratteristiche:

- Diametro: 3 m
- Altezza: 6 m

Le acque in uscita dai serbatoi saranno inviate allo scarico nella fogna consortile mediante una pompa avente le seguenti caratteristiche:

- Portata: 120 m³/h
- Prevalenza: 35 m
- Potenza assorbita: 15 kW

4.10 SEZIONE DI TRATTAMENTO FANGHI

4.10.1 Ispessitore

L'ispessitore è un'apparecchiatura troncoconica avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro: 2,5 m
- Altezza: 6 m

In uscita dalla sezione le acque surnatanti saranno trasferite alla sezione di equalizzazione tramite pompa centrifuga avente le seguenti caratteristiche:

- Portata: 10 m³/h
- Prevalenza: 15 m
- Potenza assorbita: 3 kW

4.10.2 Disidratazione fanghi

In uscita dall'ispessitore i fanghi saranno trasferiti tramite pompa a membrana alla filtropressa. Si riportano di seguito le caratteristiche del sistema di disidratazione fanghi complessivo:

- Portata pompa alimentazione: 15 m³/h
- Pressione massima: 20 bar
- Potenza assorbita pompa alimentazione: 7,5 kW
- Livello sonoro pompa di alimentazione: 75 db
- Centralina idraulica: potenza installata 5 kW

- Filtropressa con piastre 1200 x 1200 cm
- N° piastre: 90
- Volume camera di filtrazione: 33 L

In uscita dalla sezione le acque di filtrazione saranno trasferite alla sezione di equalizzazione tramite pompa centrifuga avente le seguenti caratteristiche:

- Portata: 3 m³/h
- Prevalenza: 15 m
- Potenza assorbita: 1 kW

Per i dettagli sul layout della installazione e delle diverse apparecchiature sopra descritte si vedano le seguenti tavole allegate alla presente nota:

- *Tavola 29-1003-G Impianto TAF temporaneo Ubicazione intervento_rev 1*
- *Tavola 29-1004-G Impianto TAF temporaneo Pianta, prospetti e calcolo volumi_rev 1*

5 RISULTATI ATTESI

Come descritto nei paragrafi precedenti l'impianto sarà in grado di trattare le acque provenienti dalla barriera BIA EA, assicurando il rispetto dei limiti imposti allo scarico verso SICIP e la significativa riduzione in massa dei contaminanti, così come disposto dall'articolo 243 del D.Lgs. 152/2006.

Come evidenziato nelle successive tabelle, il trattamento chimico fisico unito alla sezione di affinamento consentirà di ridurre le concentrazioni di tutti i contaminanti di interesse.

Analizzando le varie sezioni di impianto si ritiene che le concentrazioni attese nelle principali sezioni di impianto alle condizioni massime di design siano le seguenti:

Tabella 3: Bilancio di Massa dell'impianto TAF temporaneo

Parametro	Sezione	1	2	3	4	5	6
	U.M.	Alimentazione equalizzazione	Ingresso sezione chimico fisico	Uscita sedimentatore	Valore atteso in uscita	Valore limite allo scarico a SICIP	Limiti CSC nelle acque sotterranee
TSS	mg/l	89	175	10	1	200	-
Alluminio	µg/l	119	111	5	5	1000	200
Arsenico	µg/l	316	285	94.8	94.8	500	10
Boro	µg/l	1421	1421	1421	1421	2000	1000
Cadmio	µg/l	3	2.8	1	1	20	5
Cromo esavalente	µg/l	25	24.5	24.5	14	200	5
Ferro	µg/l	947	890	5	5	4000	200
Mercurio	µg/l	2	1.9	1	1	5	1
Nichel	µg/l	50	48	1	1	4000	20
Rame	µg/l	12	11	1	1	400	1000
Selenio	µg/l	12	11	5	1	30	10
Manganese	µg/l	607	570	5	5	2000	50
Tallio	µg/l	4	3.9	2	2	-	2
Zinco	µg/l	90	85	5	5	1000	3000
Fluoruri (come F ⁻)	µg/l	8359	7900	750	100	6000	1500
Cloruri (come Cl ⁻)	mg/l	10272	10700	11500	11500	16000	-
Solfati (come SO ₄ ²⁻)	mg/l	2388	2245	1800	1800	5000	250

Considerando una portata giornaliera di 2.880 m³/d, le concentrazioni di ingresso impianto e le concentrazioni attese in uscita dall'impianto, è possibile calcolare i flussi di massa e le relative percentuali di abbattimento attese dall'impianto, riportate nella successiva Tabella 4:

Tabella 4 Percentuali di abbattimento dei composti in soluzione previste con l'utilizzo del TAF temporaneo

Parametro	Ingresso impianto		Uscita Impianto		%
	U.M.	Valore (1)	U.M.	Valore (1)	Abbattimento
TSS	g/d	255168	g/d	2880	99%
Alluminio	g/d	343	g/d	14	96%
Arsenico	g/d	910	g/d	273	70%
Boro	g/d	4092	g/d	4092	0%
Cadmio	g/d	9	g/d	3	67%
Cromo esavalente	g/d	72	g/d	40.32	45%
Ferro	g/d	2727	g/d	14	99%
Mercurio	g/d	6	g/d	3	50%
Nichel	g/d	144	g/d	3	98%
Rame	g/d	35	g/d	3	92%
Selenio	g/d	35	g/d	3	92%
Manganese	g/d	1748	g/d	14	99%
Tallio	g/d	12	g/d	5.8	50%
Zinco	g/d	259	g/d	14	94%
Fluoruri (come F ⁻)	g/d	24074	g/d	288	99%
Solfati (come SO ₄ ²⁻)	kg/d	6887	kg/d	5184	25%
Composti organici (singoli composti)	-	-	-	-	45%

Relativamente alle rese di abbattimento dell'impianto, si prevede il possibile utilizzo di:

- filtri a carboni attivi per l'abbattimento degli eventuali composti organici presenti in soluzione.
- Resine a scambio ionico selettive per l'abbattimento del cromo esavalente

Si noti che le percentuali di abbattimento attese, sopra riportate, sono strettamente dipendenti dalla concentrazione in ingresso del contaminante di interesse considerato. Pertanto, lo “sforzo” che deve essere effettuato per raggiungere elevate efficienze di trattamento cresce esponenzialmente tanto più le concentrazioni in ingresso si abbassano e tanto più il rendimento deve essere tenuto prossimo al 100%.

Questo concetto è valido per tutti i processi di trattamento e per tutti i contaminanti da rimuovere; si riesce quindi ad ottenere una rimozione tanto maggiore quanto maggiore è la concentrazione in ingresso del contaminante che si vuole rimuovere. Di conseguenza, nel momento in cui si dovessero riscontrare in ingresso concentrazioni prossime alle CSC, è insito nel sistema di trattamento il fatto di ottenere efficienze di abbattimento inferiori a quelle attese per concentrazioni maggiori.

Per quanto riguarda il boro, si prevede un abbattimento in massa associato alla produzione dei fanghi durante il trattamento chimico-fisico. Infatti, il contenuto di acqua nei fanghi (72%) presenta concentrazioni dei contaminanti pari a quelle in ingresso/scarico al sistema. A seguito dello smaltimento in discarica dei fanghi, si prevede quindi un abbattimento dei contaminanti (e quindi anche del Boro) dell'ordine del 1%.

L'impianto TAF non prevede una sezione specifica di abbattimento del boro e tale scelta progettuale deriva da un'analisi effettuata sulla finalità dell'impianto TAF temporaneo stesso, sul corpo recettore finale e sull'impatto ambientale associato al trattamento del Boro. Infatti:

- Il TAF temporaneo tratta acqua proveniente dalla barriera BIA EA con una concentrazione di Boro significativamente inferiore rispetto al limite consentito per lo scarico a SICIP.
- L'acqua trattata da SICIP (che riceve in ingresso, oltre ad altri flussi le acque trattate provenienti dal TAF temporaneo) viene successivamente scaricata a mare, dove la concentrazione di Boro risulta ben superiore a quella presente nelle acque emunte dalla BIA EA.
- L'abbattimento del Boro potrebbe essere implementato all'interno della filiera di trattamento del TAF temporaneo solamente mediante l'utilizzo di resine a scambio ionico dedicate da inserirsi nella sezione terziaria. Tuttavia, l'impatto ambientale associato alla produzione, all'utilizzo ed allo smaltimento di tali resine supererebbe il beneficio derivante dall'abbattimento in massa del Boro stesso.

6 PIANO DI MONITORAGGIO IMPIANTO TAF TEMPORANEO

Nei paragrafi seguenti viene riportato il piano di monitoraggio dell'impianto TAF temporaneo che Eurallumina installerà all'interno del proprio stabilimento, in attesa della messa in esercizio degli

impianti TAF 2 e TAF 3. Per garantire continuità operativa e di controllo, il piano di monitoraggio previsto per l'impianto TAF temporaneo risulta analogo a quello redatto per gli impianti TAF 2 e TAF 3, adattato sulla base delle caratteristiche della barriera idraulica in oggetto, i.e., la BIA EA.

6.1 PORTATA

Attraverso l'impianto TAF temporaneo si prevede il trattamento della sola BIA EA in esercizio durante il periodo transitorio, ovvero tra la messa in esercizio della BIA EA stessa e la finalizzazione degli impianti TAF 2 e TAF 3. L'impianto TAF temporaneo tratterà una portata in ingresso pari a 120 m³/h (portata aggiustata con un fattore di design pari al 15%). Le acque provenienti emunte attraverso il barrieramento BIA EA verranno distribuite attraverso le stazioni di rilancio, connesse all'impianto secondo il seguente criterio (dettagliato nelle **Tavole T.08b_BIA EA_TAF Temp_Rev01** e **A6_T.10b_BIA EA_TAF Temp_Rev01** allegate al presente documento).

- Le stazioni di rilancio S1, S2 ed SR6 raccoglieranno i flussi provenienti:
 - o dai pozzi M2 interni allo Stabilimento Eurallumina
 - o dai pozzi barriera I2 a valle dello Stabilimento Eurallumina
 - o dai pozzi barriera V2 a valle dello Stabilimento Eurallumina
- Le stazioni di rilancio SR 1, SR 2 ed SR 4 raccoglieranno i flussi provenienti dai pozzi V1 del Bacino Fanghi Rossi e dai pozzi V0 a monte della laguna Boi Cerbus

Lo schema a blocchi della barriera idraulica BIA EA in esercizio con l'impianto TAF temporaneo è presentata nella **A6_T.09b_Schema a blocchi barriera idraulica_BIA EA_TAF Temp** allegata al presente documento.

Le acque provenienti dalle varie stazioni di rilancio saranno collettate su un unico collettore in ingresso all'impianto TAF Temporaneo, su cui sarà installato un punto di campionamento ed un misuratore di portata.

6.1.1 Parametri chimici

Di seguito si riportano i set analitici (diversi in base alle frequenze di campionamento previste) per le acque ed i fanghi prodotti che dovranno essere campionati:

- Set analitico A: Parametri della Tab.3 dell'Allegato 5 parte terza del D.Lgs 152/06:
 - o Alluminio
 - o Antimonio
 - o Boro

- Cadmio
 - Cromo totale
 - Cromo IV
 - Ferro
 - Manganese
 - Mercurio
 - Nichel
 - Piombo
 - Rame
 - Selenio
 - Stagno
 - Tallio
 - Zinco
 - Solfati
 - Cloruri
 - Fluoruri
 - Idrocarburi Totali
 - COD
 - Sommatoria policiclici aromatici
 - alifatici clorurati cancerogeni: triclorometano;
 - alifatici clorurati cancerogeni: clorometano, cloruro di vinile, 1,2- dicloroetano, 1,1-
dicloroetilene, tricloroetilene, tetracloroetilene ed esaclorobutadiene;
 - alifatici alogenati cancerogeni: tribromometano, 1,2-dibrometano,
dibromoclorometano e bromodiclorometano
- Set analitico B: Metalli
- Alluminio
 - Arsenico
 - Cadmio
 - Ferro
 - Mercurio
 - Nichel
 - Piombo
 - Rame
 - Selenio
 - Manganese

- Zinco
- Set analitico C: sui fanghi prodotti dall'impianto
 - Sul campione tal quale: analisi di caratterizzazione
 - Su cessione in acqua: tab. 5/6 DM 27/09/2010 (mensile)

6.1.2 Piano di campionamento

Di seguito si riporta la tabella con il piano di campionamento che sarà applicato all'impianto TAF Temporaneo (e agli impianti TAF2 e TAF3 una volta portati a regime):

Punto di misura	Parametro da misurare	Frequenza	Note
Acqua in ingresso	Set analitico A	Quindicinale	
Acqua in uscita	Set analitico A	Quindicinale	
Acqua in ingresso	Set analitico B	a giorni lavorativi alterni	Solo per le prime due settimane di avviamento
Acqua in uscita	Set analitico B	a giorni lavorativi alterni	Solo per le prime due settimane di avviamento
Fanghi prodotti	Set analitico C	Mensile	

Nell'ambito del monitoraggio, si prevede di fornire evidenza dell'effettivo abbattimento in massa dei contaminanti di interesse, le cui concentrazioni superano i limiti delle CSC, attraverso report documentati e allegati al piano di campionamento precedentemente descritto.