

RELAZIONE TECNICA

IPPC 5.1 – 5.3 D9 Trattamento fisico chimico stabilizzazione e solidificazione (integrazione operazione per la preparazione di rifiuti combustibili e non combustibili)

Richiesta autorizzazione operazione di stabilizzazione/solidificazione comprensiva di miscelazione di rifiuti pericolosi e non pericolosi in deroga all'art. 187 comma 1 del D. Lgs 152/2006 e smi, come previsto al comma 2 dello stesso D.lgs., oltre che dalle BAT.

Operazione precedentemente valutata positivamente a livello di “VIA” ma non concessa a livello di “AIA”.

Relazione tecnica coordinata tra i seguenti documenti:

Relazione tecnica – REV.2 – marzo 2016

Scheda n. 1 All. G7 – REV. 3 - marzo 2016 (non approvata)

Integrazione n. 54 – settembre 2016 (non approvata)

Provvedimento unico 62/17 del 20 marzo 2017

Provvedimento unico 72/17 del 20 marzo 2017 Modifica – rettifica

Provvedimento unico 99/2018 del 27/07/2018

Provvedimento unico n. 115/2019 del 27/05/2019

Provvedimento unico n.119/2019 del 25/10/2019

Provvedimento unico 127/2020 del 10/04/2020

Relazione tecnica – REV.3 – marzo 2020

Allegato 6 Elaborato 1 – IPPC 5.1 R12 stabilizzazione solidificazione - dicembre 2020

Allegato 6 Elaborato 0- Verbale CDS n.7 del 03/06/2021

Allegato 1 – Elaborato 1 Relazione tecnica REV.4 luglio 2021

La presente relazione tecnica deve essere considerata come nuovo elaborato che rappresenta lo stato modificato, rispetto alla precedente documentazione presentata nel 2016 e non approvata, comprensivo di tutte le modifiche, di cui si richiede l'approvazione.

*In **rosso** vengono riportate le modifiche apportate alla documentazione presentata in precedenza comprensive delle osservazioni della CDS*

*In **verde** le precisazioni e la riorganizzazione dell'elaborato che la ditta ha ritenuto utile evidenziare al fine di fornire una migliore e più puntuale descrizione del documento che viene ripresentato.*

La presente relazione tecnica deve essere considerata come nuovo elaborato che rappresenta lo stato modificato rispetto alla precedente documentazione presentata nel 2016 e non approvata, comprensivo di tutte le modifiche di cui si richiede l'approvazione e di quanto previsto dal verbale della CDS del 03/06/2021.

Sommario

INTRODUZIONE	3
1. MOTIVAZIONI	3
Definizione.....	5
2. RIFIUTI IN INGRESSO.....	5
3. ATTREZZATURE	5
4. QUANTITÀ AUTORIZZATE	6
5. AREE	6
6. METODI	6
Stabilizzazione.....	7
Solidificazione	9
Prove di trattamento	9
Impianti utilizzati	16
Controllo processo	17
Criteri di accettazione /rigetto	18
Processo di stabilizzazione del cromo esavalente.....	18
Utilizzo rifiuti in sostituzione dei reagenti.....	20
7. RIFIUTI IN USCITA	20
Modalità di smaltimento	21
8. FINALITÀ DELL'OPERAZIONE.....	22
9. SCHEMA RIASSUNTIVO	22
10. BAT	24

INTRODUZIONE

In relazione alle vs. richieste di approfondimento discusse durante le varie CDS relative all'istanza da noi presentata in data 23/12/2020 siamo a illustrare quanto di seguito riportato.

I rifiuti che principalmente potranno essere trattati vengono di seguito indicati: scorie o ceneri pesanti, ceneri leggere, fanghi industriali, fanghi e polveri contenenti metalli, materiale di dragaggio, terreno contaminato, appartenenti alle famiglie di codici EER 06-07-10-12-17-19.

Viene ripresentata una tavola specifica **tavola 6.1** con individuate le aree di accettazione rifiuti, le aree di deposito delle materie prime, le aree di deposito dei rifiuti confezionati e sfusi e le aree di deposito dei rifiuti prodotti, precisando che l'area utilizzata per il trattamento non potrà essere usata contemporaneamente per l'effettuazione di altre operazioni.

Vengono presentati due nuovi diagrammi di flusso: **Flow sheet 1.6 e 1.7**

Uno relativo all'aspetto decisionale della sequenza delle operazioni di trattamento in funzione delle possibili destinazioni basate sulle normative vigenti, il secondo, invece, relativo all'aspetto analitico della valutazione preventiva circa la fattibilità dell'operazione di trattamento di stabilizzazione/solidificazione in merito al rispetto dei rischi per l'ambiente.

Si precisa che in merito ai rifiuti accettati in azienda, provenienti dai vari produttori, essi arriveranno di norma in D15 per essere poi sottoposti all'operazione di trattamento.

Le operazioni trattamento avvengono soltanto nelle aree 1-2-8-12, munite di aspirazione.

Il rifiuto trattato viene prioritariamente stoccato nelle aree 7-11, in caso di necessità, nelle aree 3-6-B-C-13-14, ed eventualmente nelle stesse aree del trattamento in attesa dei controlli analitici prima della spedizione.

Relativamente all'area esterna 9, essa è dedicata soltanto allo stoccaggio delle materie prime ed eventualmente dei rifiuti in colli e o cassoni a norma a perfetta tenuta pronti per la spedizione.

L'azienda, si doterà di vasche mobili, munite di griglia per lo stoccaggio in emergenza dei rifiuti nell'area 9.

In generale per i rifiuti in arrivo si applica il punto 2.3.2 del BREF come da BAT 1 e BAT 2 (Vedi allegato 9 "tabella delle BAT aggiornata).

La stabilizzazione si applica al singolo rifiuto e mai ad una miscela di rifiuti a meno che non siano partite/lotti dello stesso produttore.

Terminato il processo di trattamento il rifiuto viene stoccato preferenzialmente nell'area 7 e 11 sempre etichettato e rintracciabile attraverso il sistema di gestione informatico.

Una volta pronto per la spedizione il rifiuto viene messo nell'area 9 in attesa della spedizione.

I rifiuti prodotti dai processi di trattamento aventi generalmente il codice EER 19XXXX vengono presi in carico, sul registro di carico e scarico, con produttore Vincenzo Fagioli srl e successivamente scaricati al momento della spedizione.

Per quanto riguarda la stabilizzazione dei rifiuti, si applica la migliore opzione ambientale a costi sostenibili (vedi BAT 3).

Per quanto riguarda le integrazioni/precisazioni/Considerazioni emerse durante le varie CDS l'azienda presenta una relazione tecnica di approfondimento che risponde ai vari punti del verbale 7 della CDS.

Il presente documento è redatto facendo riferimento a quanto previsto al comma 11 dell'articolo 208 del decreto 152/2006. In particolare le misure precauzionali e di sicurezza da adottare, la localizzazione dell'impianto, le disposizioni relative alla chiusura, le garanzie finanziarie, la data di scadenza autorizzata e i limiti di emissione (punti c, d, f, g, h, i) sono riportati un'unica volta nella relazione tecnica generale in quanto uguali per tutte le operazioni.

1. MOTIVAZIONI

I processi di stabilizzazione sono effettuati al fine di:

- Distruggere/trasformare il contenuto di contaminanti pericolosi;
- convertire le sostanze pericolose inorganiche in composti non pericolosi (ad esempio, mediante la riduzione del cromo (VI) in cromo (III) o l'ossidazione di cianuro, la neutralizzazione del pH, l'eliminazione della reattività a mezzo reazione controllate con soluzioni acide o alcaline, vedi reazione rifiuti contenenti alluminio con soluzioni acquose neutre o alcaline).

I processi di solidificazione sono effettuati invece al fine di:

- solidificare un fango;
- eliminare la polverosità di un rifiuto.

Lo scopo della stabilizzazione è quello di modificare le caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto contenente metalli e composti scarsamente biodegradabili, al fine di renderne possibile lo smaltimento in sicurezza minimizzando il tasso di migrazione dei contaminanti verso l'ambiente e/o ridurre il loro livello di tossicità e/o eliminare alcune caratteristiche di pericolo (es. HP2, HP3, HP 6, HP8).

Tale operazione verrà effettuata su rifiuti polverosi, solidi, fangosi.

Nel caso di trattamento fisico-chimico di rifiuti polverosi, solidi e/o pastosi destinati all'abbancamento in discarica e al riempimento di miniere, l'obiettivo è anche l'adattamento delle caratteristiche strutturali e fisiche dei rifiuti, da smaltire/recuperare, in conformità con le condizioni prescrittive per lo stoccaggio a lungo termine nella discarica o nella miniera stessa.

Infatti dalle esperienze maturate in circa trenta anni nell'attività di gestione dei rifiuti, spesso capita che il test di cessione di alcuni rifiuti non pericolosi non sia conforme ai parametri dell'eluato per lo smaltimento in discarica di rifiuti non pericolosi, oppure che la consistenza del rifiuto non ne permetta l'abbancabilità stante la sua consistenza/stato fisico.

Pertanto, nei casi in cui il cliente ci propone lo smaltimento di rifiuti non conformi, di norma essi potranno essere trattati internamente ai fini del rientro del test di cessione a valori conformi allo smaltimento in discarica o sottoposti all'operazione di solidificazione per poter essere abbancati in discarica

I più importanti e frequenti processi che vengono applicati per il trattamento dei rifiuti in base agli inquinanti presenti sono:

- Processo a base di cemento;
- Processo a base di argilla – cemento;
- Processo a base di argilla;
- Processo a base di calce;
- Processo a base di ossido di calcio;
- Processo a base fosfato;
- Processo a base solfuri;
- Processo a base silicati solubili.

L'azienda utilizzerà il processo a base di cemento in quanto ritenuto più idoneo al processo di trattamento dei rifiuti gestiti, in base alle proprie conoscenze tecnico professionali, acquisite in anni di esperienza nell'attività, ed in funzione delle aree a disposizione e delle attrezzature impiegabili.

Sulla base di quanto previsto dal D. Lgs 152/2006 e smi all'art. 208 comma 11 che individua le condizioni e le prescrizioni necessarie per garantire l'attuazione dei principi di cui all'articolo 178 si rappresenta nel seguito quanto previsto da tale articolo, ripresentando la documentazione prevista, integrata con le informazioni necessarie al fine di poter individuare le condizioni e le prescrizioni necessarie da inserire nell'autorizzazione:

Per poter procedere all'operazioni sopra descritta risulta pertanto necessario che tale operazione sia autorizzata e pertanto vengono di seguito riportate tutte le informazioni in base a quanto previsto al

comma 11 dell'articolo 208 al fine della valutazione circa la garanzia dell'attuazione dei principi di cui all'art.178.

Si ripresenta la documentazione prevista, integrata con le informazioni necessarie al fine di poter individuare le condizioni e le prescrizioni da inserire nell'autorizzazione anche per l'operazione di miscelazione, in deroga al divieto di miscelazione dell'articolo 187 comma 1, del D. Lgs 152/2006 e smi, come previsto al comma 2 dello stesso articolo, come di seguito riportato.

Definizione

A) "Stabilizzazione", i processi che modificano la pericolosità dei componenti dei rifiuti e trasformano i rifiuti pericolosi in rifiuti non pericolosi;

B) "Solidificazione", processi che influiscono esclusivamente sullo stato fisico dei rifiuti per mezzo di appositi additivi, senza modificare le proprietà chimiche dei rifiuti stessi;

C) "rifiuto parzialmente stabilizzato", un rifiuto che contiene, dopo il processo di stabilizzazione, componenti pericolosi, che non sono stati completamente trasformati in componenti non pericolosi e che potrebbero essere rilasciati nell'ambiente nel breve, medio o lungo periodo.

2. RIFIUTI IN INGRESSO

I codici in ingresso per i quali si richiede autorizzazione sono riportati *nell'allegato 6 Elaborato 19 REV.1 Elenco generale EER.*

3. ATTREZZATURE

Vengono riportate in **Tabella 1** ex novo le attrezzature fisse e mobili impiegate per tale operazione e vengono individuati i punti di emissione al servizio delle aree di lavoro.

TABELLA 1				
Sigla Macchina	Macchina	Operazione	Potenza	Potenzialità lavorazione/carico
M2	Mescolatore MXA 1700	D9	55 KW	30 m³/h
N1	Macchina operatrice/ragno	D9	97-128 kW	50-100 t/h
N2	Vaglio mobile	D9	3-5	5-8
N3	Trituratore Satrind K 10/50	D9	3-5	5-8
N8 N9 N10	Reattori	D9	NN	Volume da 2 a 7,5 m³
N11 N12	IBC Cisternette	D9	NN	NN
N14 N15	IBC casse/cassoni	D9	NN	Volume da 1 a 2 m³
R1 _i	Max 5 Reattori	D9	NN	Volume da 2 a 7,5 m³
R2 _i	Max 5 Reattori	D9	NN	Volume da 2 a 7,5 m³
N16 N17	Carrelli elevatori	D9	Motore trazione 20 kW Motore sollevamento 25,5 kW	2,5 t/h per operazione di carico/scarico
N18	Bob Cat	D9	20-30 kW	450-500 Kg
N20	Svuota big bags	D9	NA	10 t/h
N23	tramogge	D9	NA	NA
N22	Coclee	D9	3,5-10	variabile
M5	Coclee	D9	15-22	20 m³/h

M10	Silos	D9	NN	90
N21	Impianto mobile granulazione/stabilizzazione/ solidificazione/miscelazione	D9	15-22	10 m3/h
Pi	pompe	D9	Varie potenze	Varie portate
E1	Impianti di aspirazione	D9	31,6 kW	Portata 15.000 m ³
E2	Impianti di aspirazione	D9	7,5 kW	Portata 5.400 m ³
N24	Attrezzature manuali secondo necessità	D9	NA	NA
N29 N30 N31 N32 N33	Contentore ribaltabile muletto Transpallet Pesa a ponte Aspirapolvere Attrezzature ufficio	D9	NA	NA 100 L
AV	Attrezzature varie	D9	-	-
VA	Vasca	D9	NA	3

Tabella 1, Attrezzature (ex tabelle M1 provvedimento 62/17)

4. QUANTITÀ AUTORIZZATE

La quantità di trattamento giornaliera di 120 t/g, rimasta invariata rispetto alla precedente richiesta, è stata calcolata considerando le massime potenzialità delle attrezzature ipotizzate, le aree a disposizione per le lavorazioni, in funzione delle singole operazioni elementari utilizzabili in tutto o in parte per l'effettuazione stabilizzazione/solidificazione a cui sottoporre i rifiuti, considerando anche la possibile contemporaneità di alcune lavorazioni.

Ai fini del calcolo sono stati utilizzati i dati delle specifiche di progetto, utilizzando le aree di lavorazione (1-2-8-12) e considerando la massima potenzialità di ogni area. Tale potenzialità massima è stata ridotta a seconda delle situazioni e delle tipologie di rifiuti da lavorare di un valore variabile in un range indicativo tra il 20 e il 40 % in funzione delle potenzialità delle principali attrezzature specifiche riportate precedentemente nella tabella 1, delle aree a disposizione, dell'esperienza acquisita, che rappresenta la componente fondamentale e parte del Know How aziendale.

5. AREE

Le aree di lavorazione per il processo di stabilizzazione solidificazione vengono riportate nella Tavola 6.1.

Le aree di trattamento per i rifiuti solidi e fangosi, sono le aree 1 – 2 - 8, mentre i rifiuti polverosi possono essere trattati anche nell'area 12.

Le aree di deposito e raccolta dei rifiuti prodotti a fine processo sono di norma le aree 7 - 11, ma all'occorrenza potranno essere usate altre aree.

Lo stoccaggio dei rifiuti avverrà in maniera tale che non potrà esserci commistione tra le varie operazioni, in quanto sia i contenitori che i materiali sfusi saranno appositamente etichettati.

Ogni operazione di lavorazione verrà registrata sul registro di carico a scarico a mezzo del modulo di lavorazione e i relativi rifiuti derivanti dalle operazioni di trattamento verranno etichettati in maniera chiara ed univoca al fine sia della tracciabilità sia interna che esterna, oltre che della eventuale verifica sia da parte di enti terzi che da parte delle autorità di controllo, ed il tutto verrà tracciato a mezzo specifico software.

L'azienda dispone infatti di un software già da molto tempo che verrà aggiornato in base ai nuovi criteri di gestione in funzione dei nuovi aspetti di gestione amministrativa.

6. METODI

L'esercizio dell'operazione di trattamento chimico-fisico **D9** Stabilizzazione/solidificazione dei rifiuti sarà effettuata nel rispetto di quanto descritto nella documentazione presentata a supporto di tale istanza.

In quanto applicabili, devono essere rispettate le migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti. La miscelazione, anche in deroga ai sensi dell'art. 187, comma 2, del d.lgs. 152/06, è parte integrante del procedimento di stabilizzazione solidificazione, in quanto trattasi di omogeneizzazione dei rifiuti funzionale al trattamento medesimo.

Si precisa che non verranno miscelati rifiuti ai fini di una successiva operazione di trattamento di stabilizzazione solidificazione.

I rifiuti utilizzati in tale operazione non saranno in genere costituiti da rifiuti liquidi, tranne che nel caso fungano da reagenti

Stabilizzazione

I rifiuti in ingresso non sono accettati né per tipologia, stato fisico o caratteristiche di pericolo ma sulla base della verifica in fase di omologa e sulla base della concentrazione degli inquinanti che individuano i rifiuti da sottoporre al trattamento di stabilizzazione-solidificazione.

In particolare sono individuati fondamentalmente in base al contenuto di metalli e al contenuto di TOC. Verranno sottoposti a trattamento di stabilizzazione i rifiuti aventi un eluato nel test di cessione fino ad un massimo di 6 volte di quello ammesso nei rispettivi impianti di discarica, ad eccezione del molibdeno che al massimo dovrà essere 3 volte il limite previsto per lo smaltimento in discarica. Inoltre il contenuto di TOC complessivo del rifiuto sottoposto a stabilizzazione potrà essere al massimo pari al 15% (max 7% costituito da oli solventi e 8% di sostanze non facilmente biodegradabili), fermo restando che per i rifiuti da destinare a discarica il parametro maggiormente limitante resterà sempre il parametro del DOC.

Per quanto riguarda invece la solidificazione il limite di inquinanti metallici e il TOC hanno una influenza diversa rispetto alla stabilizzazione in quanto lo scopo è quello di rendere il rifiuto palabile per il successivo invio in discarica nel caso di valori di TOC < 6% ed eluato conforme e invio a incenerimento per valori di TOC > 6%.

In ogni caso per i rifiuti da destinare a discarica il parametro maggiormente limitante resterà sempre il parametro del DOC.

I risultati attesi sono quelli di ottenere un test di eluizione che sia conforme alle Tabelle:5)- 5-bis) - 5a) e 5a bis del D.lgs. 3 settembre 2020 n.121 , o in discariche per rifiuti pericolosi come da paragrafo 3 tabella 6) e 6 bis).

La procedura per la valutazione finale della conformità dei risultati ottenuti si basa solo sulla caratterizzazione analitica e, non potrebbe essere altrimenti, in quanto solo essa è in grado di accertare il successo dell'operazione.

Nei processi di stabilizzazione con leganti idraulici i meccanismi di fissazione degli inquinanti nella matrice cementizia sono dovuti a possibili reazioni di ionizzazione, idrolisi, neutralizzazione, precipitazione, complessazione e adsorbimento.

La solidificazione è legata al fenomeno di presa e indurimento proprio del legante idraulico.

Il legante idraulico è un sistema chimico di composti anidri (silicati: 3CaOSiO_2 ; alluminati: CaAl_2O_3 , 4CaOAlO_3 ; Fe_2O_3 ; manganese, calce libera, solfato di calcio) instabili in presenza di acqua, stabili e meno solubili se idratati. La formazione dei composti idratati avviene a spese di parte dell'acqua presente che si fissa come acqua di cristallizzazione nelle molecole formate.

In generale nel processo di immobilizzazione potranno essere utilizzati additivi del tipo, leganti idraulici integrati da specifici reagenti chimici, in particolare per:

- fissazione del mercurio come HgS e $\text{Hg}_3(\text{SO}_4)_2$;
- precipitazione di metalli (ad esempio Zn, Pb, Cu, Cr, Cd) come idrossidi metallici insolubili e per solidificazione;

- ottenere precipitazione e solidificazione;
- fissare composti organici presenti nei fanghi
- sali, seguiti da precipitazione di solfati per garantire la duratura della forma/struttura ottenuta;
- trattare rifiuti con un alto contenuto di arsenico, per ossidazione di As (III), seguito da stabilizzazione e solidificazione.
- riduzione del cromo esavalente in condizioni di base (ad esempio FeSO_4 o bisolfito di sodio ecc.)

I principali meccanismi di fissazione chimica degli inquinanti nella matrice cementizia sono:

- **Reazioni di precipitazione.** Durante l'idratazione del legante si ha un notevole aumento della concentrazione di ioni calcio, i quali fanno precipitare come sali poco solubili parecchi anioni, quali fosfati, solfati, borati, fluoruri, ecc.;
- **Reazioni di adsorbimento.** Il notevole incremento della superficie specifica dei costituenti dei leganti idraulici durante l'idratazione permette l'adsorbimento sulla fase solida di metalli e di alcune sostanze organiche con la formazione di composti insolubili. L'adsorbimento può essere di tipo fisico, chimico, di legame o di scambio ionico;
- **Reazioni di complessazione.** Le elevate condizioni di pH rendono possibile la formazione di complessi in particolare con lo ione alluminato capaci di legare numerosi anioni, con la formazione di sali di calcio insolubili a struttura cristallina. Il silicato tricalcico, costituente il legante, può reagire con ossidi, idrossidi e sali di metalli, formando idrossidi complessi che entrano nel reticolo cristallino.

Il fenomeno di presa e indurimento proprio del legante idraulico consente l'intrappolamento fisico di tutte le sostanze, incluse quelle non reattive. L'idratazione continua nel tempo anche dopo la definitiva messa a dimora dei rifiuti trattati.

Durante il processo di stabilizzazione avvengono anche processi di solidificazione. Durante tale processo i rifiuti sono quindi incorporati nella matrice del cemento. In genere i rifiuti, sottoposti a trattamento, reagiranno con acqua e cemento per formare, in una certa misura, idrossidi o carbonati metallici che sono di solito meno solubili rispetto ai composti metallici originali nella matrice dei rifiuti.

Il rapporto tra i rifiuti da trattare e il cemento utilizzato è compreso di solito tra 1: 3 e 1: 4, a seconda del tipo di rifiuto.

Gli svantaggi di questo metodo sono che la lisciviazione di sali solubili non è ostacolata e che questo può eventualmente portare alla disintegrazione fisica del prodotto solidificato, permettendo così ulteriore lisciviazione. In questo caso, l'ingresso dell'aria può provocare una certa carbonatazione, a supporto dell'aumento della porosità e la relativa perdita di resistenza.

Tale processo comunque porta ad un aumento di peso e ad un lieve cambiamento nel volume dei rifiuti.

L'utilizzo di energia e acqua non può essere quantificato in quanto può risultare estremamente variabile.

I rifiuti derivanti dalle operazioni di stabilizzazione che, per motivi tecnici, non raggiungano lo scopo di innocuizzare totalmente gli inquinanti ai fini dello smaltimento in discarica, saranno stoccati temporaneamente come rifiuti parzialmente stabilizzati (nel rispetto delle disposizioni che regolano il deposito) per essere sottoposti nuovamente a trattamento internamente o in impianti esterni autorizzati.

Le capacità di lisciviazione del prodotto solidificato saranno molto inferiori rispetto al rifiuto non trattato.

Solidificazione

La solidificazione modifica le proprietà fisiche/strutturali dei rifiuti trattati mediante l'utilizzo di additivi.

Nella solidificazione il limite di inquinanti metallici e il TOC hanno una influenza diversa rispetto a stabilizzazione in quanto lo scopo è quello di rendere il rifiuto palabile per il successivo invio in discarica nel caso di valori di TOC < 6% ed eluato conforme e invio a incenerimento per valori di TOC > 6%.

Per quanto riguarda invece la solidificazione il limite di inquinanti metallici e il TOC hanno un'influenza diversa rispetto a stabilizzazione in quanto lo scopo è quello di rendere il rifiuto palabile nel caso non abbia le caratteristiche conformi per il successivo invio in discarica nel caso di valori finali di TOC < 6% ed eluato conforme e invio a incenerimento per valori finali di TOC > 6%.

In merito ai risultati attesi si tratta di verificare la palabilità, il contenuto di residuo maggiore del 25% ed il non rilascio di liquido oltre che il test di eluizione, che sono i parametri fondamentali per lo smaltimento in discarica.

La procedura per la valutazione finale della conformità dei risultati ottenuti si basa solo sulla caratterizzazione analitica e non potrebbe essere altrimenti in quanto solo essa è in grado di accertare il successo dell'operazione.

La solidificazione dei rifiuti, ad esempio, basata sulla miscelazione dei rifiuti con il cemento, è un processo chimico che mira a sviluppare legami tra il legante e i rifiuti. Un altro processo che verrà utilizzato, comporterà l'agglomerazione e successiva solidificazione dei rifiuti costituiti da ceneri leggere, polveri abbattimento fumi, ecc, ad esempio con soluzione acquosa neutra, per fornire una produzione granulare e/o non polverulenta destinata al recupero, e/o allo smaltimento in discarica (D1) e/o allo smaltimento (D12)/recupero in miniera (R5) ed eventualmente anche D10 nel caso di rifiuti contenenti POP.

La solidificazione del cemento riduce il contatto tra l'acqua ed i rifiuti e nello stesso tempo porta alla formazione di idrossidi o carbonati di metallo meno solubili. I metalli anfoteri possono anche essere trattati con buoni risultati. Il rifiuto solidificato è relativamente facile da gestire e il rischio di formazione di polvere è molto basso. Il rilascio di metalli pesanti dai rifiuti prodotti, a breve termine è in genere relativamente basso. Le forme di riutilizzo/recupero, in alcuni casi, permetteranno l'utilizzo dei rifiuti trattati come ripiena in miniera o materiale da costruzione nel settore minerario, o potranno essere utilizzati come materia prima per la produzione del cemento, ecc.

Nel caso di rifiuti sottoposti al processo di solidificazione con cemento potrà essere utilizzata su tutti i tipi di residui di FGT (rifiuti derivanti dal trattamento fumi) ed anche su molti altri tipi di rifiuti pericolosi del tipo scorie o ceneri.

Il rifiuto solidificato viene abbancato in discarica e/o in depositi sotterranei e/o inviato a successivi trattamenti nel caso di necessità. In qualche paese, può essere utilizzato come materiale di riempimento nelle miniere di sale.

Durante il processo di solidificazione, generalmente, i rifiuti vengono miscelati con cemento Portland e additivi con acqua sufficiente per garantire che si verifichino reazioni di idratazione per legare il cemento.

Si precisa che per acqua di processo verrà utilizzata solo acqua di recupero prelevata dal lagone e derivante dal recupero dell'acqua dei pluviali.

Il funzionamento e il controllo delle apparecchiature usate sulla base della tecnologia esistente sono considerati relativamente semplici e comparabili con le normali pratiche in uso nell'industria del calcestruzzo.

Prove di trattamento

Le prove di trattamento saranno effettuate come di seguito descritto.

Tutti i rifiuti indicati nell'allegato 19 Elenco generale EER Stabilizzazione sono stati valutati preventivamente e possono risultare idonei ed essere sottoposti a trattamento.

La reale fattibilità potrà essere verificata a mezzo di una procedura che preveda un sopralluogo presso il produttore dove verranno acquisite le informazioni necessarie a stabilire la tipologia del rifiuto, quindi, le analisi, le schede di sicurezza, le schede descrittive, il processo produttivo, il confezionamento e le quantità prodotte. Si procederà con l'acquisizione di un campione, se ritenuto necessario, per poi effettuare prove di trattamento. Sulla base di tali informazioni, ed eventualmente delle prove di trattamento, si valuterà la compatibilità di tale rifiuto con l'operazione di trattamento e potrà essere emessa omologa/offerta al produttore/detentore del rifiuto.

Le prove di trattamento possono essere effettuate nelle aree 1 – 2 – 8 e le precauzioni che vengono prese sono le normali precauzioni adottate in laboratorio, uso dei normali DPI (non necessitano di comportamenti particolari stante le piccole quantità gestite fermo restando l'uso dei DPI specifici, guanti occhiali mascherina adeguata al tipo di inquinante presente). Trattandosi di prove di campo non sono utilizzate attrezzature particolare ad eccezione di un normale MIXER.

Verifica presenza analisi chimica iniziale del rifiuto necessaria per conoscere le proprietà dei rifiuti, la loro composizione chimica, e le quantità di sostanze contaminanti che questi rifiuti possono cedere all'ambiente. Queste informazioni consentono una prima selezione di quei rifiuti ritenuti idonei ai diversi trattamenti di stabilizzazione e/o solidificazione, e permettono di definire il trattamento adeguato a quel particolare tipo di rifiuto;

Il test di fattibilità tecnica circa il processo da utilizzare per il singolo rifiuto è eseguito prima con prove pratiche in campo su piccoli campioni al fine di verificare la struttura fisica finale in funzione delle possibili interazioni dei vari inquinanti contenuti nei rifiuti, poi contestualmente alle prove su scala ridotta condotte per la realizzazione del processo di stabilizzazione solidificazione stesso su un campione.

La fase di prova dell'operazione, che verrà effettuata sul singolo rifiuto sarà essa stessa riportata sul modulo di lavorazione.

Si dovrà porre particolare attenzione ai problemi di compatibilità dei rifiuti trattati e questa valutazione presuppone un'accurata conoscenza delle caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto (sostanze organiche e inorganiche presenti e concentrazioni, pH, capacità tampone, contenuto d'acqua, etc.). Un ottimo punto di partenza sarà la conoscenza del processo produttivo che lo ha generato.

La valutazione accurata circa il test di compatibilità verrà effettuata ai fini di evitare le problematiche su esposte, in ogni caso si precisa che verranno valutati i seguenti parametri:

- Aumento di temperatura generato da reazione esotermica a mezzo di termometro o termoscanner. Tale situazione tenderà a verificarsi quasi sempre nel caso di aggiunta di cemento che proprio per la sua natura produce una reazione esotermica con relativo aumento di temperatura, mentre nel caso di utilizzo di rifiuti in sostituzione del cemento l'operazione di miscelazione non dovrà produrre un aumento di temperature $> 15^{\circ}\text{C}$ ai fini di evitare reazioni avverse.
- Il comportamento fisico della miscelazione avrà come effetto un indurimento del rifiuto che sarà più facilmente gestibile e avrà migliori caratteristiche di abbancabilità in discarica ed eviterà l'eventuale rilascio di liquido durante il trasporto. La durezza e la compattazione verrà valutata visivamente.
- Trattandosi di solidi o fanghi non si avranno reazioni di precipitazione né di cristallizzazione in quanto non si tratta di miscelazione tra fasi liquide.
- Eventuali processi di polimerizzazione vengono esclusi in quanto sono stati eliminati alcuni tipi di rifiuti che potrebbero dare luogo a reazioni non controllabili.
- Le altre reazioni chimiche derivanti dall'utilizzo del cemento durante la fase di presa verranno

verificate/controllate indirettamente attraverso le analisi chimiche che indicheranno l'eventuale formazione di una struttura cristallina a mezzo della riduzione del test di cessione.

- Non verranno utilizzati rifiuti organici, in sostituzione di materie prime, che potrebbero essere oggetto di polimerizzazione indesiderate.
- Relativamente alle emissioni di gas pericolosi in merito all'operazione di miscelazione derivante dall'utilizzo di altri rifiuti in sostituzione di materie prime, esse verranno valutate preventivamente sulla base delle analisi chimiche a mezzo di apposite attrezzature da campo del tipo di raccolta e gorgogliamento degli eventuali gas sviluppati dall'operazione di miscelazione.

Preventivamente verrà effettuata una valutazione preliminare circa la compatibilità dei rifiuti che potrebbero essere sottoposti a miscelazione, ed in particolare **non verranno miscelati rifiuti:**

esplosivi, munizioni ed armi

sostanze ossidanti (perclorati, perossidi etc.)

sostanze reattive all'acqua (ad es. Classe UN 4.3)

sostanze autoriscaldanti e/o piroforiche (ad es. Classe UN 4.2)

materiali estremamente odorigeni

rifiuti caratterizzati da HP2

rifiuti costituiti da perossidi

- rifiuti con HP9 infettivi
- Operativamente si procederà a:
 1. a riempire al 50% un contenitore di vetro di 5 litri e chiuderlo ermeticamente con un palloncino e verificare dopo 1-4-12-24-48 ore l'eventuale rigonfiamento del palloncino;
 2. A riempire al 50% sempre un contenitore di vetro richiuderlo con un tappo forato e far gorgogliare l'eventuale gas in un contenitore contenente acqua e verificare o meno lo sviluppo di eventuali gas. Se non ci sono sviluppi di gas si procederà alla miscelazione.
 3. Nell'ipotesi che ci sia sviluppo di gas si procederà ad inviare i campioni da miscelare al laboratorio esterno al fine della verifica della tipologia di gas sviluppati ed alla quantità. Sulla base dei risultati si provvederà alla valutazione se effettuare la miscelazione o meno (il range di accettabilità relativamente alle tipologie di gas e vapori emessi dovrà rispettare il quadro emissivo autorizzato).

Per quanto riguarda la definizione e la descrizione dei test preliminari, si precisa che essi verranno eseguiti di norma preventivamente prima dell'acquisizione del rifiuto su un campione rappresentativo dove verranno effettuate le varie prove di trattamento che dovranno essere confermate da riscontri di laboratorio sul rifiuto ottenuto.

Tutto sarà tracciabile a mezzo modulo di lavorazione e sarà poi riportato sul registro di carico e scarico.

Potranno essere sottoposti a tale operazione anche rifiuti di natura mista, organica ed inorganica, in concentrazione di organico pari o inferiore al 15%, fermo restando la fattibilità verificata sulla base delle prove di laboratorio.

Il trattamento di stabilizzazione e/o solidificazione sarà effettuato miscelando ai rifiuti il legante idraulico cemento unitamente ad additivi in grado di assorbire gli oli residui presenti (zeoliti, bentonite sia inorganica, che in caso di necessità anche di tipo organofilo, silicato di calcio, ecc.).

Se l'operazione di trattamento verrà effettuata per destinare i rifiuti al trattamento termico saranno utilizzati anche rifiuti organici, tipo la segatura, e altre polveri organiche, rifiuti organici granulari e in polvere (tipo carboni attivi esausti) ed altri reagenti organici.

Relativamente alle valutazioni chimiche quantitative si rappresenta che tale operazione, verrà effettuata su rifiuti in ingresso con il valore del TOC inferiore al 15% in quanto la fase organica tende a ridurre la riuscita dell'operazione. Per quanto riguarda i metalli la decisione circa la fattibilità della riuscita, dipende da una moltitudine di fattori, che vanno dalla forma chimica del metallo da precipitare alla concentrazione dei vari ossidanti presenti, alla presenza dei possibili sali solubili o dalla presenza di acidi o basi.

Per quanto riguarda le interferenze ogni tipologia di inquinante potrebbe influenzare ed interferire in maniera negativa come riportato nella successiva tabella 2.

In particolare dovrà essere adottata particolare attenzione nella gestione degli inquinanti presenti sotto forma di solventi, oli, ed alogeni.

Per quanto riguarda gli oli, in genere, la concentrazione di oli oltre il 7-10 % è da evitare nel caso di stabilizzazione, mentre per gli alogeni la concentrazione sul tal quale non dovrebbe andare oltre il 2-3% ai fini di non avere una successiva lisciviazione durante l'abbancamento in discarica del rifiuto stabilizzato.

Per quanto riguarda i solidi, gli acidi e gli ossidanti, i limiti di concentrazione in ingresso relativi alla possibilità di successivo utilizzo in sostituzione di materie prime, sarà sempre funzione di valutazioni tecniche (es. diluizione di un acido concentrato al fine del suo utilizzo). La decisione di effettuare una tale operazione dipende soltanto da una valutazione economica circa la % di cemento da utilizzare, fatta sulla base delle prove di trattamento, e che influenza il costo di trattamento stesso.

L'esperienza ci porta a dire che non può essere stabilita una concentrazione con uno stretto range in quanto spesso in alcune situazioni potrebbe essere necessario un quantitativo di cemento tale da rendere il trattamento antieconomico, per cui la fattibilità deve essere valutata al momento e caso per caso.

Normalmente la percentuale di cemento varia da poche unità percentuali fino al 40-50%.

In ultimo, per quanto riguarda i rifiuti contenenti inquinanti a base di metalli pesanti, la valutazione quantitativa circa la fattibilità dipende dal test di cessione del rifiuto, ed in genere, per la maggior parte dei metalli, il valore di concentrazione del test di cessione accettabile per effettuare il processo di stabilizzazione in maniera economica non dovrebbe superare da 4 a 6 volte il valore massimo del test di cessione come da Tabelle:5)- 5-bis) - 5a) e 5a bis del D.lgs. 3 settembre 2020 n.121 , o in discariche per rifiuti pericolosi come da paragrafo 3 tabella 6) e 6 bis).

ad esclusione del molibdeno che risulta difficilmente gestibile già ad un valore triplo del test di cessione. In merito all'eventuale processo di pretrattamento si fa presente che l'economia di mercato impone che i costi vengano mantenuti al minimo, per cui ogni ulteriore lavorazione comporta costi che il mercato non accetta, pertanto o il rifiuto può essere sottoposto all'operazione di stabilizzazione oppure deve essere destinato ad altre operazioni ai fini dello smaltimento finale, fatta eccezione per le possibili fasi di pretrattamento di vuotamento contenitori, triturazione, cernita e verifica per l'eliminazione delle sostanze e dei corpi estranei che potrebbero creare problematiche ai miscelatori. Altre fasi di pretrattamento sarebbero antieconomiche e pertanto non applicabili.

In alcuni casi risulta utile valutare la possibilità di migliorare la qualità del prodotto finale utilizzando additivi (per esempio, reagenti idrofobici o argille organofile che intervengono sulle polarità delle sostanze evitando il water wetting).

I reattori/corral attrezzati per il trattamento sono opportunamente organizzati/progettati e il processo viene eseguito attraverso una serie di reazione in base ad un corretto rapporto rifiuti / reagenti stabilito sulla base della conoscenza del rifiuto trattato e sulla base di prove di trattamento, nonché sulla base della corretta miscelazione, tempo di reazione e successiva maturazione.

Le operazioni di trattamento avverranno nelle aree 1-2-8-12, tutte sotto aspirazione.

Nell'area 12 verranno gestiti soltanto i rifiuti polverosi alimentati direttamente dai silos o dallo svuota big bags nel miscelatore M2 dove verranno aggiunti reagenti/rifiuti in forma liquida al fine di ottenere un rifiuto stabilizzato/solidificato all'uscita da tale miscelatore.

Nelle aree 1-2-8 i rifiuti verranno trattati nei Korral o in speciali cassoni mediante utilizzo di pala meccanica munita di benna miscelatrice nel caso di rifiuti solidi e fangosi, o mediante utilizzo di coclee, mentre nell'area 12 verranno trattati solo rifiuti polverosi o granulari nell'impianto fisso.

In merito all'impermeabilizzazione dei Korral si precisa che tale problematica era già stata descritta in fase di prima istanza ed era stata ribadita nella relazione tecnica a corredo di tale istanza a pag. 16 della relazione tecnica relativa al processo in questione.

Si precisa che i Korral fissi sono stati realizzati nelle aree 1-2-7-8, mentre nell'area 12 non sono presenti Korral in quanto in tale area verranno trattate solo polveri che verranno estratte da big bag e in futuro alimentate dai silos attraverso coclea

Si precisa inoltre che il capannone A, della superficie di 1.560 mq, ha una pavimentazione con pendenze tali da costituire un bacino del volume di circa 40 mc. È dotato di uscite di sicurezza nel rispetto di quanto previsto dai vigili del fuoco, è dotato inoltre di chiusure perimetrali munite di idonee porte ad azionamento elettrico ed uscite di sicurezza con porte REI 120.

In ogni caso si riassumono nuovamente i metodi di costruzione della pavimentazione dell'impianto realizzata con telo di protezione in HDPE su cui è stata realizzato il massetto in calcestruzzo armato dello spessore di 20 centimetri contenente fibre plastiche anti-fessurazione e sulla cui superficie è stato riportato uno spessore al quarzo per l'indurimento.

Anche la pavimentazione dell'opificio B è stata realizzata con varie pendenze interne che realizzano due bacini di contenimento per un volume pari a 5,5 m³ per ogni singolo bacino.

Per quanto gli speciali cassoni, si tratta di normali cassoni metallici non permeabili a perfetta tenuta di volume variabile.

I reagenti potranno essere dosati in fase liquida, fangosa solida a seconda del tipo di rifiuti da trattare e del reagente da impiegare.

Gli additivi utilizzati vengono conservati nei loro contenitori originali, e vengono stoccati nell'area 9 ed utilizzati secondo necessità.

Il trasporto dalle aree di stoccaggio all'interno dell'opificio A avviene a mezzo di carrelli elevatori che permettono lo spostamento e la successiva alimentazione o a mezzo pompe che aspirano liquido dagli IBC posizionati all'interno del Korral o su apposita vasca al fine di evitare possibili perdite, oppure a mezzo svuotamento diretto all'interno del korral.

Nell'opificio B l'alimentazione dei reagenti avviene a mezzo di una pompa che aspira il liquido da un IBC oppure a mezzo carrelli elevatori o a mezzo di coclee.

I reagenti vengono acquistati nelle specifiche concentrazioni commerciali, oppure verranno usati rifiuti proporzionalmente al reagente che andrebbero a sostituire e se del caso potranno essere diluiti al momento dell'uso in relazione alle rispettive concentrazioni.

Si allegano le schede di sicurezza commerciali vedi allegato 10 Elaborato 10 SCHEDA D per i singoli reagenti utilizzati nel processo, mentre per quanto riguarda i rifiuti essi in caso di fattibilità verranno usati tal quali o diluiti proporzionalmente in funzione delle varie concentrazioni. Non vengono usate materie prime/sostanze derivanti da processi di recupero.

Alla fine del processo verrà controllato il risultato raggiunto, e, tale controllo finale verrà documentato sulla base di analisi di laboratorio e riportato sul modulo di lavorazione, al fine di garantire la tracciabilità delle operazioni effettuate.

In ogni caso, la miscelazione, se effettuata, sarà finalizzata a creare un miscuglio omogeneo di un lotto minimo da sottoporre al trattamento, oltre che a produrre un composto idoneo con caratteristiche fisico chimiche per il successivo invio all'impianto finale

Il materiale stabilizzato risulta solido, chimicamente e fisicamente stabile, di consistenza simile a quella del terreno, in grado di riassorbire acqua senza apprezzabile rilascio.

I rifiuti che potrebbero essere utilizzati con stato fisico liquido, in sostituzione di materie prime, sono costituiti in generale da soluzioni di solfato ferroso, solfito, bisolfito, metabisolfito di sodio, soda caustica, calce idrata, ipoclorito di sodio, solfuri, acido solforico, acido cloridrico, acido fosforico.

In ogni caso Nei processi di S/S la consistenza dell'impasto deve essere controllata regolando il contenuto d'acqua. In particolare maggiore è il rapporto acqua/cemento nell'impasto minore è la resistenza meccanica del prodotto ottenuto.

Il rapporto deve essere mantenuto più basso possibile, anche con l'impiego di additivi fluidificanti per evitare il rilascio di acqua, fenomeno che consiste nella comparsa dell'acqua in eccesso sulla superficie del prodotto solidificato dopo un certo tempo dal trattamento.

Nei processi di S/S il tempo di presa, determinante sia ai fini della manipolazione dell'impasto sia per la corretta previsione della consistenza del prodotto finale, deve essere predefinito.

Se il prodotto richiede ulteriori manipolazioni si deve ricorrere ad apposite sostanze ritardanti.

La presa deve essere invece accelerata nel trattamento di rifiuti con peso specifico diverso da quello dell'impasto, così da bloccare i rifiuti stessi all'interno della matrice ed omogeneizzare il prodotto.

Il contenuto di sostanze gassose dell'impasto deve essere tale da ottenere nel prodotto un volume di vuoti sufficiente per una buona resistenza meccanica ai cicli di gelo/disgelo.

Un volume eccessivo può invece favorire il rilascio di elementi inquinanti nell'ambiente per lisciviazione.

Durante la maturazione, deve essere controllata la temperatura che tende ad innalzarsi come conseguenza delle reazioni esotermiche di idratazione. La temperatura va mantenuta in entro limiti prestabiliti tali da evitare fenomeni di espansione e ritiro che diano origine a microfessurazioni nel prodotto indurito.

Le caratteristiche del prodotto finale possono essere alterate a causa di interferenze tra la matrice inertizzante e particolari inquinanti presenti nel rifiuto.

Nel corso della caratterizzazione qualitativa dei rifiuti devono essere individuati gli elementi o le sostanze che possono interferire su una corretta inertizzazione a mezzo di prove preliminari di trattamento.

Tra questi vanno ricercati:

- i sali di metalli pesanti (l'entità dell'effetto ritardante è stata classificata per alcuni cationi metallici, $Zn > Pb > Cu > Sn > Cd$);
- il mercurio e altri metalli solubili a pH elevati;
- il cromo esavalente;
- alcune specie anioniche, quali borati, nitrati, solfati, cianuri, cloruri;
- gli inquinanti organici, quali fenoli e glicoli.

I principali fenomeni di interferenza delle sostanze inquinanti, che comportano il rallentamento o l'inibizione dei normali processi di idratazione nella S/S, sono:

- l'adsorbimento entro i nuclei cristallini di elementi estranei al reticolo;
- la complessazione, e conseguente solubilizzazione, degli ioni alluminio e ferrico da parte di agenti complessanti;
- la precipitazione di composti insolubili sulla superficie dei grani di cemento, con limitazione del trasporto di acqua;
- l'elevata nucleazione dovuta all'inibizione della crescita di nuclei di idrossido di calcio per l'adsorbimento di inquinanti sulla superficie.

La riduzione degli effetti negativi degli inquinanti nei processi di S/S deve essere ottenuta col dosaggio di opportuni additivi, che in genere contribuiscono a loro volta al processo di immobilizzazione:

- silicati solubili;
- solfuri;
- materiali pozzolanici naturali (tufi vulcanici) o artificiali (argille cotte, ceneri, polveri da fornace);

- alcuni agenti adsorbenti e assorbenti come resine a scambio ionico, argille, carboni attivi, zeoliti;
- vermiculiti, terre diatomacee, polimeri organici;

Stabilizzazione e solidificazione possono verificarsi nel processo di immobilizzazione.

Questi processi mantengono la sostanza o le sostanze assorbite o intrappolate in una matrice solida.

In relazione a tale processo gli studi effettuati si sono concentrati sulle possibili emissioni/rilasci a breve termine di contaminanti contenuti nei rifiuti trattati.

Il comportamento a lungo termine dei rifiuti trattati è ancora un processo da studiare in quanto dipendente da una infinità di parametri che sono influenzati sia dall'ambiente in cui viene abbancato che dalle relative migrazioni degli altri inquinanti presenti in altre tipologie di rifiuti. Un pH elevato nei processi di trattamento a base di cemento può provocare una lisciviazione significativa di metalli anfoteri (piombo e zinco).

In ogni caso considerando che i rifiuti trattati verranno abbancati in siti speciali si pensa che non dovrebbero arrecare danno all'ambiente, in particolar modo nel caso di ripiena nelle miniere di sale.

I problemi di incompatibilità tra rifiuto e reagenti vanno valutati considerando due aspetti: la compatibilità dei materiali e l'influenza nelle reazioni di consolidamento del prodotto.

Per i processi che utilizzano reagenti organici, basti ricordare, per esempio, che solventi, forti ossidanti e forti acidi possono rompere le catene dei polimeri organici utilizzati.

Nelle Tabelle 2 – 3 -4, vengono riassunte e raggruppate le tipologie di rifiuti che in genere si prestano ai vari trattamenti di stabilizzazione/solidificazione mediante cemento e sono evidenziate le eventuali influenze sul processo di stabilizzazione/solidificazione.

L'efficienza del trattamento verrà valutata con prove di laboratorio che siano in grado di indicare la lisciviabilità degli inquinanti dal prodotto stabilizzato/solidificato.

Dopo questa illustrazione, si vuole ricordare che, comunque, oltre alle misure cautelative necessarie ad evitare il contatto tra sostanze incompatibili, esiste la possibilità di pretrattare opportunamente i rifiuti e utilizzare particolari sostanze (additivi) che tamponino gli effetti negativi dovuti alla presenza appunto di sostanze indesiderate, rendendo il rifiuto stabilizzato/solidificato più resistente agli agenti esterni e, in definitiva, ne migliorino l'efficacia del trattamento.

Tabella 2: <i>Influenza delle sostanze che possono essere presenti nei rifiuti nel processo di stabilizzazione/solidificazione</i>	
Componenti del rifiuto	Cemento
solventi e olii	diversi ostacolano la presa: possono evaporare
solidi (resine, plastiche, etc.)	buona: spesso aumentano la resistenza
acidi	il cemento neutralizza l'acidità
ossidanti	compatibili
solfati	possono ritardare la presa: se non si usano cementi speciali si può avere sgretolamento
alogeni	facilmente lisciviabili dal cemento, possono ritardare la presa
metalli pesanti	compatibili
Metalli con radioattività naturale	compatibili

Tabella 3: <i>Composizione tipica di fanghi trattabili con processi a base cemento</i>	
acidi minerali	HBr, H ₂ SO ₄ , HNO ₂ , HNO ₃
basi	NaOH, Ca(OH) ₂ , Na ₂ O ₃ , CaCO ₃ , NaHCO ₃ , etc.
sali solubili	solfati, solfiti, nitrati, nitriti, fosfati, fosfiti, fluoruri, cloruri, bromuri, ioduri, solfuri, tiosolfati, Sali di cianuri, ferricianuri

metalli	Al, Sb, Ag, As, Ba, Be, B, Cd, Ca, Cl, Cr ^{III} , Cr ^{IV} , Co, Cu, Sn, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Ni, Pb, Sr, V, Zn
ossidanti	cromati, clorati, cloriti, ipocloriti, perclorati

Tabella 4: Resistenza chimica a lungo termine dei polimeri organici usati nei processi di stabilizzazione/solidificazione			
	resistenza dei polimeri organici		
composti	polietilene convenzionale	polietilene ad alta densità	PVC
acido acetico 50%	ottima	ottima	media
benzene	bassa	media	non resistente
butadiene	non resistente	non resistente	non resistente
tetracloruro di carbonio	bassa	media	media
cloroformio	bassa	-	non resistente
acido cromico	ottima	ottima	ottima

Le fasi di controllo sono state individuate già in precedenza e possono essere effettuate solo attraverso analisi quali-quantitativa sia delle concentrazioni sul tal quale che sul test di cessione dopo almeno un periodo di 48 ore di maturazione.

Impianti utilizzati

Relativamente alla parte impiantistica si rappresenta che non esistono impianti fissi di trattamento salvo il mescolatore MXA.

Le attività di solidificazione di materiali polverosi verranno effettuate nell'area 12 munita di sistema di aspirazione per le polveri. Contemporaneamente viene alimentata una soluzione liquida a mezzo di pompe che eliminando la polverosità porterà alla stabilizzazione e solidificazione del rifiuto sulla base delle prove di trattamento precedentemente effettuate e dosate a mezzo di pompe.

Per quanto riguarda i rifiuti solidi o fangosi essi verranno trattati esclusivamente nelle aree 1-2-8 come detto in precedenza, delimitati da appositi Korral, fissati sulla pavimentazione industriale mediante specifica resina.

All'interno dell'opificio in questione non è stata realizzata nessuna vasca fissa in quanto tale soluzione è stata ritenuta fin dall'inizio non consona a tale operazione in quanto, pur effettuando prove di tenuta idraulica sistematiche, esiste sempre la possibilità di perdite difficilmente controllabili nel caso di sistemi interrati pertanto non è stata ritenuta idonea in fase di progetto iniziale in quanto l'ipotesi di una perdita a causa di una fessurazione del pavimento interrato che avrebbe richiesto la vasca non poteva essere comunque esclusa ed in tal caso si sarebbe avuta una contaminazione in profondità non immediatamente riscontrabile.

Per tale motivo sono stati costruiti dei divisorii a mezzo di korral sulla pavimentazione in CLS che sono stati incollati, con appositi leganti, che non permetteranno perdite esterne all'area di trattamento, e verranno utilizzati speciali cassoni a tenuta sia con portone di scarico che senza. In ogni caso le eventuali fuoriuscite verranno immediatamente circoscritte a mezzo di materiali assorbenti e raccolte nel più breve tempo possibile.

Resta il fatto che saranno stabilizzati rifiuti solidi/fangosi e pertanto la possibilità di perdite può essere solo dovuta all'alimentazione del reagente e può essere controllata facilmente in maniera immediata mediante l'utilizzo di materiali assorbenti.

Per i processi di solidificazione vale quanto detto per la stabilizzazione.

Controllo processo

Le fasi di controllo del processo prevedono un controllo visivo continuo dello stato fisico del materiale uscente dal sistema di miscelazione e nel caso di non conformità del rifiuto uscente verrà variato il dosaggio della soluzione acida liquida a seconda della consistenza del materiale.

Nella maggior parte dei casi si lavorerà con un eccesso di soluzione acida rispetto alle prove di trattamento effettuate che garantiranno di norma la variazione dello stato fisico e nello stesso tempo la riduzione del valore del pH fino al valore massimo di 11,5 stabilito durante le prove di trattamento. Alla fine del processo verrà controllato il pH finale che confermerà o meno la possibilità di eliminare di alcune caratteristiche di pericolo, ed in particolare la caratteristica HP8.

Relativamente ai protocolli di lavoro si precisa che la Vincenzo Fagioli srl opera sulla base di un sistema di gestione integrato e le operazioni di stabilizzazione e solidificazione verranno descritte da istruzioni operative a mezzo del sistema di gestione integrato, in particolare: IO 31 stabilizzazione, IO 32 solidificazione.

Tali istruzioni prevedono la formalizzazione di un ordine di lavorazione con riportate tutte le informazioni circa le quantità da trattare ed il relativo dosaggio dei reagenti nel caso di operazioni batch, oppure le portate in caso di operazioni semicontinue.

Per quanto riguarda le modalità e le tecniche utilizzate per il controllo del processo, fermo restando le prove di trattamento preventivamente effettuate per la verifica delle modalità di trattamento, si precisa che relativamente all'operazione di:

- solidificazione, vengono effettuate prove per la verifica delle percentuali di reagente da aggiungere ed è sufficiente successivamente la verifica della palabilità del rifiuto ed i relativi controlli analitici finali dopo la maturazione;
- stabilizzazione viene effettuato preventivamente il test su un campione sottoposto a tale operazione in scala ridotta e se il responso è positivo si effettua il passaggio di scala ed alla fine di tale passaggio verrà effettuato il controllo analitico ai fini del raggiungimento degli obiettivi previsti.
- In merito alla stabilizzazione e/o solidificazione si rappresenta che per quanto riguarda il controllo di processo sulla miscela stabilizzata e/o solidificata non esistono specifiche tecniche normate ma il materiale deve:
 - risultare solido,
 - essere chimicamente e fisicamente stabile,
 - essere di consistenza simile a quella del terreno/fango palabile,
 - essere in grado di riassorbire acqua senza apprezzabile rilascio.

I principali parametri che vengono controllati sono:

- la concentrazione dei reagenti utilizzati;
- i tempi di mescolamento;
- sviluppo gas infiammabili
- rilascio di sostanze tossiche (COV)
- il pH;
- la consistenza dell'impasto;
- i tempi di presa;
- le condizioni di temperatura ed umidità in maturazione

I parametri da tenere sotto controllo sono quelli definiti dalle normative italiane ed estere in funzione delle specifiche destinazioni che in Italia sono rappresentate come I risultati attesi sono quelli di ottenere un test di eluizione che sia conforme alle Tabelle:5)- 5-bis) - 5a) e 5a bis del D.lgs. 3 settembre 2020 n.121 , o in discariche per rifiuti pericolosi come da paragrafo 3 tabella 6) e 6 bis).

mentre per quanto riguarda le destinazioni estere, anche esse sono state descritte ampiamente nella relazione tecnica già in vostro possesso.

Si ribadisce comunque che per quanto riguarda le destinazioni estere i parametri dipendono dalle varie prescrizioni dell'impianto in funzione delle normative esistenti nel paese di destinazione. Pertanto i risultati attesi dall'operazione di stabilizzazione sono quelli della riduzione della pericolosità e del test di cessione, mentre per quanto riguarda l'operazione di solidificazione il risultato atteso coincide con l'ottenimento di un materiale che può variare dal fangoso palabile fino al solido granuloso senza che ci siano attese in merito alla riduzione della pericolosità.

In merito ai risultati scientifici i risultati attesi sono quelli della riduzione/eliminazione della pericolosità del rifiuto attraverso l'operazione di stabilizzazione.

Per quanto riguarda la solidificazione il risultato scientifico atteso è rappresentato dalla dall'indurimento del cemento durante la fase la presa che è un processo durante il quale il rifiuto mescolato con il cemento a seguito di una serie di interazioni fisiche e chimiche tra cemento e acqua d'impasto perde la propria plasticità e lavorabilità e, nel giro di qualche ora si irrigidisce. Alla fine della fase di presa il rifiuto mantiene la sua forma pur non avendo ancora raggiunto le proprietà meccaniche finali.

Riferimenti bibliografici:

J.R. Conner (1990) Chemical fixation and solidification of hazardous wastes

V. Lotito (1989) I processi di stabilizzazione/solidificazione dei rifiuti tossici

Alla fine del processo, verrà prelevato un campione che verrà inviato in laboratorio esterno per il controllo della riuscita dell'operazione di stabilizzazione e/o solidificazione, sulla base parametri analitici di caratterizzazione effettuati sul rifiuto tal quale che in base al test di cessione e sulla base di tali risultati verrà stabilita la destinazione dello stesso.

Criteri di accettazione /rigetto

I criteri di rigetto delle prove che verranno applicati sono di seguito riportati:

- Sviluppo di temperatura maggiore di 15°C;
- Polimerizzazioni, nel caso di miscele con altri rifiuti in sostituzione di materia prima, che portano alla formazioni di blocchi non accettabili da parte degli impianti finali;
- Nel caso di sviluppo di gas/vapori la miscelazione non verrà effettuata se non rispetterà il quadro emissivo attualmente autorizzato.
- la determinazione del potere ossidante dei rifiuti utilizzati potrebbe essere necessaria quando verrà effettuata la riduzione del cromo esavalente a mezzo di fissaggi fotografici in sostituzione del bisolfito, tale controllo potrà essere verificato attraverso apposite cartine al tornasole che permetteranno di verificare il viraggio nel passaggio da cromo esavalente a cromo trivalente. Il controllo sarà ripetuto in maniera definitiva effettuando le analisi chimiche su un campione di rifiuto stabilizzato in quanto non esistono altri sistemi che diano certezze se non le analisi chimiche.
- È necessario che venga controllato il valore del pH durante la fase di ossidazione

Processo di stabilizzazione del cromo esavalente

Le operazioni di stabilizzazione finalizzate alla riduzione dei cromati modificano infatti le caratteristiche di pericolo del cromo esavalente in funzione delle concentrazioni presenti nel rifiuto che possono essere le seguenti: (HP2 - HP6 - HP7 – HP10 - HP13 - HP14).

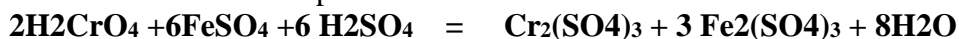
La riduzione a cromo trivalente (nessuna caratteristica di pericolo), avviene per l'azione di agenti riducenti del tipo, Bisolfito, Metabisolfito, solfato ferroso, in ambiente acido.

Gli ioni solfito possono essere forniti oltre che dai reagenti, anche da rifiuti avente le stesse o simili caratteristiche riducenti e l'operazione di riduzione e l'operazione di riduzione porta all'eliminazione

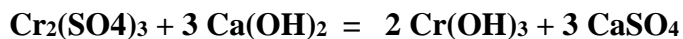
delle caratteristiche di pericolosità anche di tali rifiuti.

La reazione è la seguente: $8\text{H}^+ + 3\text{SO}_3^{--} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{--} = 3\text{SO}_4^{--} + 2\text{Cr}^{+++} + 4\text{H}_2\text{O}$

La riduzione del cromo può essere ottenuta anche mediante solfato ferroso



La reazione procede abbastanza velocemente a pH 2-3. Per la successiva precipitazione dell'idrossido di Cr^{III} il pH viene elevato a valori di pH = 8,5-9,5, utilizzando un additivo alcalino, come il cemento che idratandosi produce principalmente silicato idrato di calcio e idrossido di calcio, che costituiscono circa il 75% del cemento ed avviene la reazione con il cromo trivalente



Si ha cioè la formazione di un precipitato contenente cromo trivalente sotto forma di idrossido. Per il cromo trivalente non si sa con certezza se, nel processo a base cemento, venga semplicemente incapsulato sotto forma di idrossido nella matrice oppure venga legato come silicato complesso. Sta di fatto che il cromo viene immobilizzato efficacemente all'interno, piuttosto che sulla superficie, del prodotto solidificato. Dove possibile, come detto in precedenza questa reazione di riduzione del cromo, viene realizzata mediante rifiuti contenenti solfiti (ad esempio fissaggio fotografico deargentato).

Il pH ottimale di reazione come detto in precedenza è compreso tra 2 e 3. Per ottenere una regolazione precisa sono necessari valori di pH o del potenziale redox. Pertanto risulta indispensabile il controllo del pH o del potenziale redox affinché le reazioni di riduzione si sviluppino in condizioni pressoché stechiometriche.

La forma $\text{Cr}(\text{III})$ è prevalente per pH inferiori a 3 e potenziale redox Eh maggiore di 0, mentre il cromo è presente sotto forma di idrossidi per pH maggiore di 3,5. Il $\text{Cr}(\text{OH})_3$ è il precipitato più frequente in condizioni neutre durante il processo di riduzione del cromo esavalente nei processi di bonifica. Il cromo esavalente è presente, a parità di pH, a maggiori potenziali redox.

La condizione ossidante o riducente della soluzione potrà essere misurata pertanto attraverso la determinazione del potenziale redox, oppure del parametro pH.

Tali misure elettrochimiche sono ottenibili con comuni strumenti commerciali portatili muniti di sonde apposite per il controllo di tali parametri. Il parametro pH è strettamente legato e dipendente dal potenziale redox. Per la misura del potenziale redox si sfrutta una coppia di elettrodi immersi nel fango in esame, composta da un elettrodo inattaccabile di platino e da un elettrodo di riferimento ad idrogeno. La coppia di elettrodi è collegata a un millivoltmetro. La differenza di potenziale E (millivolt) rilevata tra i due elettrodi rappresenta il potenziale redox del fango, che permette il dosaggio dei reagenti in maniera appropriata. In alternativa basta controllare il pH per gestire le aggiunte dei vari reagenti al fine della riduzione del cromo esavalente a cromo trivalente che terminerà una volta terminata la riduzione del cromo viene ristabilita una neutralità o una leggera basicità mediante aggiunta di idrossido di calce che precipiterà il cromo sotto forma di idrossido.

Il processo di riduzione dei rifiuti contenenti cromo, avverranno alimentando il rifiuto ed il reagente in una tramoggia che alimenta una coclea al fine di avere un intimo contatto tra rifiuto e reagente che è costituito da una malta di fangosa pompabile di cemento in acqua. All'uscita il rifiuto viene stoccato in un cassone/vasca e viene sottoposto ad ulteriore miscelazione a mezzo di una benna miscelatrice e viene lasciato riposare per almeno 24-48 ore.

In merito alla stabilizzazione del cromo si precisa che tale modalità di stabilizzazione è stata ampiamente descritta in vari testi di trattamento dei rifiuti dal Professor Ing. Eugenio de Fraja Frangipane oltre che da P.L Bishop (1988) e da R.B. Heiman, D. Conrad, L.z. Florence, M.Neuwirth, D.G. IVey, R.J. Mikula, W.W. Lam (1992) e da altri manuali che hanno trattato l'argomento e che sono giunti alla conclusione che il cromo viene immobilizzato all'interno del cemento. Pertanto si ritiene che tale operazione possa essere definita nell'ambito delle operazioni di immobilizzazione. Un ottimo risultato si ottiene utilizzando un cemento con una elevata concentrazione di allumina.

In merito alla nebulizzazione dell'area facciamo presente che verranno realizzati due sistemi di nebulizzazione dell'acqua, uno fisso sul trituratore ed uno mobile al servizio delle aree 1-2-8, come da disposizione ugelli nebulizzatori tavola 13.1.

Utilizzo rifiuti in sostituzione dei reagenti

I rifiuti che saranno utilizzati ai fini della sostituzione di un reagente e quindi soggetti a miscelazione indotta saranno solo rifiuti compatibili nel rispetto di quanto previsto al punto 2.3.2.8 delle BAT.

A tal fine saranno effettuate delle prove per evitare che possano in ogni caso insorgere problemi che potrebbero creare pericolo per la salute dell'uomo e senza creare pregiudizio per l'ambiente, che non comportano nessun rischio e pertanto l'impatto negativo dell'operazione non risulta accresciuto.

Al contrario l'operazione comporterà un impatto positivo in quanto non ci saranno maggiori emissioni né qualitative né quantitative di inquinanti, saranno ridotti i trasporti e i rifiuti potranno anche essere inviati al recupero energetico R1 ove ne esisteranno le condizioni, anziché all'operazione D10 nel caso di rifiuti da destinare all'incenerimento. Nel caso di rifiuti destinati alla discarica si diminuiranno i viaggi, si ridurrà la volumetria e la pezzatura e questo comporterà un più facile abbancamento in discarica evitando la formazione di sacche di gas.

Si ribadisce che la stabilizzazione verrà effettuata soltanto per singolo rifiuto, mentre i rifiuti utilizzati in sostituzione dei reagenti vengono evidenziati nel nuovo elenco e la sostituzione dei reagenti con rifiuti, verrà effettuata con particolare attenzione e quelli che potrebbero essere utilizzati a tale scopo lo saranno solo dopo attente valutazioni.

In tale nuovo elenco, Allegato 6 Elaborato 1.8 dove sono stati indicati tutti i codici potenzialmente ritenuti miscelabili e pertanto utilizzabili in sostituzione dei reagenti.

7. RIFIUTI IN USCITA

I rifiuti prodotti dalla stabilizzazione/solidificazione, con V. Fagioli srl come **nuovo produttore** del rifiuto nel rispetto della normativa vigente (D. Lgs. 152/2006, art. 183 comma f), avranno i seguenti codici **EER in uscita** riportati di seguito nella **tabella 5**.

TABELLA 5	
190304*	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati
190305	Rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 190304
190306*	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, solidificati
190307	Rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 190306

Possono inoltre generarsi, in quota parte, alcuni rifiuti recuperabili, fusti, cisternette, bancali etc. che avranno i seguenti codici:

150101	Imballaggi in carta
150102	imballaggi in plastica
150103	imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
150110*	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
191202	Metalli ferrosi
191203	Metalli non ferrosi
XXXXXX	Codice EER più appropriato nel caso non esista il 19XXXX specifico

Le aree di deposito e raccolta dei rifiuti prodotti a fine processo sono di norma le aree 7 - 11, ma all'occorrenza potranno essere usate altre aree.

La gestione del rifiuto in uscita dal processo di trattamento viene effettuata sulla base di accordi tecnico commerciali che vengono stabiliti con i singoli impianti, sia italiani che esteri, sulla base sia delle specifiche normative italiane che estere. Con la destinazione discarica si prevede che vengano effettuate analisi di caratterizzazione e nello specifico venga determinato il test di cessione, variabile

in funzione del tipo di discarica. I risultati attesi sono quelli di ottenere un test di eluizione che sia conforme alle Tabelle:5)- 5-bis) - 5a) e 5a bis del D.lgs. 3 settembre 2020 n.121 , o in discariche per rifiuti pericolosi come da paragrafo 3 tabella 6) e 6 bis), oppure sulla base dei limiti previsti dai singoli impianti esteri come riportato negli esempi allegati alla relazione tecnica in vs. possesso.

In merito ai metodi analitici, la società si affida a laboratori esterni certificati e non entra nel merito delle decisioni circa i metodi analitici che vengono utilizzati dai laboratori, anche perché non ne ha competenza non essendo il suo lavoro, ne è previsto da nessuna normativa.

Per quanto riguarda l'ubicazione del rifiuto in attesa degli esiti analitici, verrà stoccato nelle aree 7-11, ma all'occorrenza potranno essere usate anche le stesse aree della lavorazione sempre con apposita etichettatura e nel rispetto della tracciabilità dei rifiuti stessi.

Si riporta una tabella 6 che mette in relazioni le varie operazioni elementari, anche propedeutiche, con le relative potenzialità di trattamento richieste:

Tabella 6 - POTENZIALITA' TRATTAMENTO	
Operazioni elementari D9	Quantità trattamento t/g massima richieste per D9
1) Ispezione in ingresso	120
2) operazioni propedeutiche (Asportazione corpi e materiale estranei e materiali recuperabili, svuotamento contenitori, ecc)	120
3) Apporto di liquidi al fine di ottenere una fase fangosa a mezzo irrorazione/nebulizzazione acqua e/o rifiuti liquidi compatibili	120
4) Trattamento stabilizzazione/solidificazione mediante aggiunta di reagenti specifici e contemporanea miscelazione a mezzo miscelatore a vomeri, a palette, coclee, o con macchina operatrice, o effettuata su korral o all'interno di appositi cassoni.	120
5) Maturazione nelle apposite aree e/o su cassoni	120

Modalità di smaltimento

Infine, le modalità di smaltimento definitivo sono altrettanto importanti, perché devono garantire che il prodotto stabilizzato/solidificato non sia sottoposto ad agenti chimico-fisici in grado di danneggiarlo; così, per esempio, sarà opportuno evitare lo sgretolamento dei prodotti solidificati con reagenti inorganici e anche il loro contatto con elementi molto acidi nel caso di destinazione D1, D12,R5. Per i rifiuti stabilizzati solidificati con reagenti organici bisognerà invece evitare il contatto con sostanze del tipo di quelle che creano problemi se presenti nel rifiuto (sopra richiamate) ad eccezione del caso in cui siano destinati all'incenerimento D10/R1.

Il rifiuto ottenuto dal processo di trattamento viene sottoposto a caratterizzazione e potrà essere classificato come detto in precedenza con i codici EER 190304*- 190305-190306*-190307, oltre ai codici di eventuali rifiuti recuperabili ottenuti dal recupero degli imballaggi.

Di norma tale rifiuto potrà essere inviato in discariche di superficie, discariche sotterranee (D1 - D12). In alcune situazioni in cui si eliminano le caratteristiche di pericolo ad esempio come nel caso delle ceneri potrà essere inviato al recupero di materia (R5). Vengono allegati i parametri di accettazione (si veda allegati 1.3, 1.4 e 1.5 criteri ammissibilità). I codici EER in uscita dalle operazioni di trattamento di stabilizzazione/solidificazione **D9** potranno avere sia le caratteristiche di pericolosità che di non pericolosità che saranno determinate sulla base delle verifiche analitiche che in linea di massima dovrebbero rispondere a quelle ottenute nelle prove preliminari.

Per quanto riguarda la verifica sulla miscela stabilizzata attraverso i processi di stabilizzazione solidificazione, come detto in precedenza, essa verrà effettuata a mezzo di analisi di caratterizzazione

che dovranno confermare la riduzione della pericolosità del rifiuto nel caso di stabilizzazione e la relativa struttura compatibile paragonabile a quella di un fango palabile o ad un solido.

Come detto in precedenza la destinazione dei rifiuti ottenuti dal processo di trattamento D9 sono in genere inviati ad operazioni finali D. In alcuni casi di polveri di abbattimento fumi o di lavorazione superficiale dei metalli che debbono essere trattate per eliminare la polverosità ai fini dello smaltimento/recupero, i trattamenti di stabilizzazione eliminano le caratteristiche di pericolo e pertanto tali rifiuti possono essere inviati al recupero di materia. In tali casi si richiede la possibilità di invio alla destinazione R5.

8. FINALITÀ DELL'OPERAZIONE

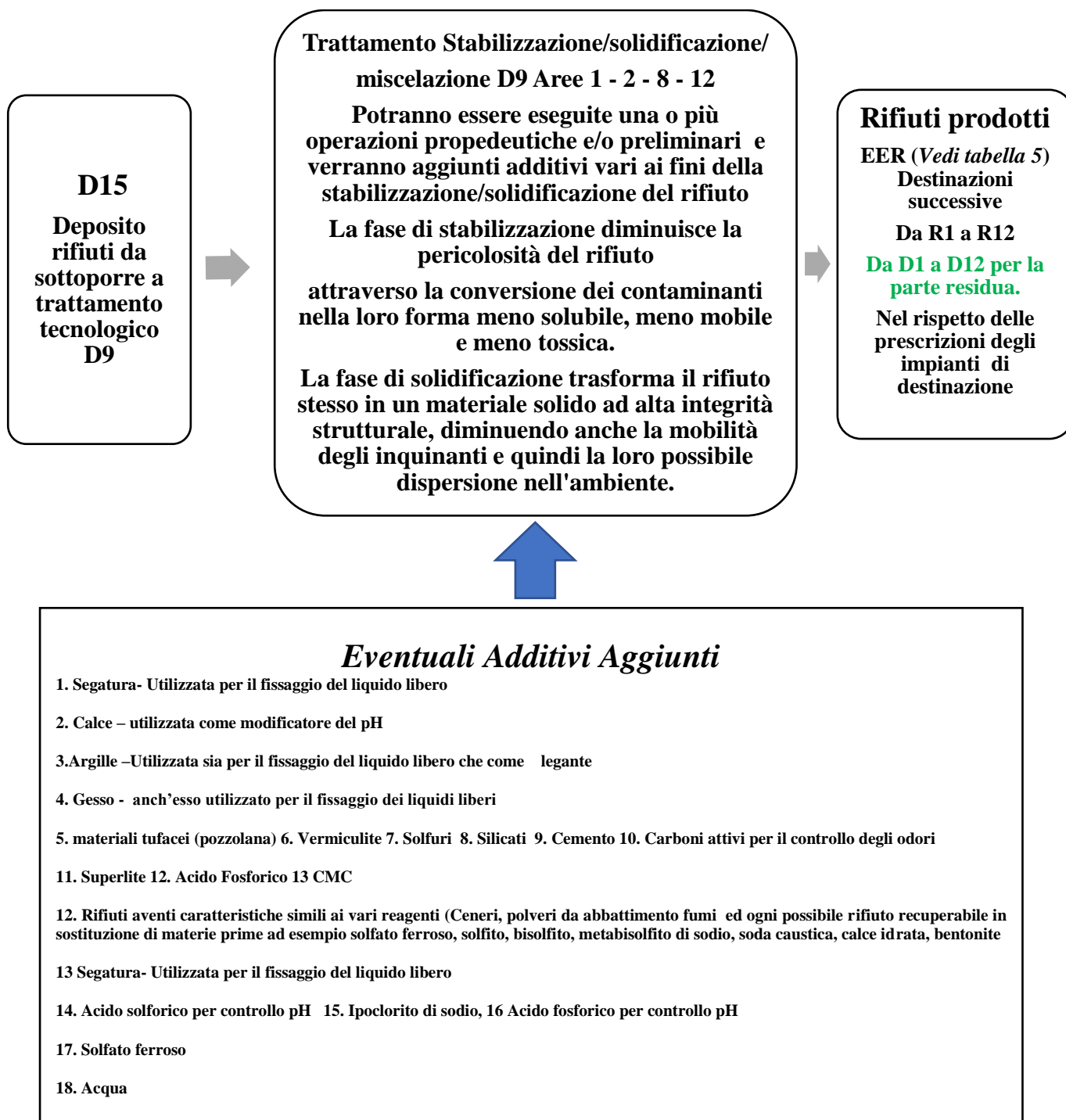
L'operazione di trattamento che comprende anche la miscelazione non verrà mai effettuata al fine di facilitare l'accettazione presso gli impianti finali, ma tale operazione permetterà di aumentare il peso specifico del rifiuto e pertanto potranno essere effettuati trasporti a piena portata, diminuendo il numero dei viaggi e pertanto si riduce il rischio di incidenti inoltre diminuirà l'emissione di CO₂ e l'inquinamento atmosferico derivante dalla stessa.

Il trattamento tecnologico all'interno del quale è ricompresa anche la mescolazione/miscelazione di rifiuti sulla base delle possibili destinazioni (D1 discarica, impianto di trattamento R5 miniera D12 miniera, incenerimento D10, recupero combustibile R1), comporta la diminuzione della durata del deposito preliminare e il numero di trasporti da effettuare, diminuendo la probabilità di incidenti legati al trasporto e l'inquinamento atmosferico derivante dallo stesso il recupero energetico, la riduzione del consumo di materie prime per la ripiena di miniere di sale e quindi anche nel caso che tale operazione venga classificata con D12 comporta un contributo migliorativo in termini di recupero finale dei rifiuti .

Si produce un rifiuto più omogeneo con una limitata migrazione degli elementi inquinanti e rispettoso in generale dei test di cessione e quindi più facilmente smaltibile negli impianti autorizzati finali.

9. SCHEMA RIASSUNTIVO

Si riporta un diagramma di flusso relativo al trattamento D9 di stabilizzazione e/o solidificazione e relativi rifiuti prodotti e destinazione rifiuti ottenuti ed additivi utilizzati nel processo a base cemento.



Si allega inoltre un flow sheet 1.1 del processo decisionale che permetterà sia la verifica della correttezza del processo operativo oltre che fornire all'azienda uno strumento per il controllo della tracciabilità delle lavorazioni a mezzo dell'ordine di lavorazione MPG 19.02 che viene allegato. In tale diagramma di flusso vengono anche indicati i processi da cui originano le emissioni. Viene inoltre allegato 1.2 esempio di diagramma di flusso per specifiche operazioni che possono comprendere una o più operazioni elementari. Il lay out del processo di trattamento D9 viene descritto nelle Tavole 6.1 -7 – 13 che vengono allegate.

10. BAT

I rifiuti generati da tale operazione potranno essere avviati a filiere di recupero e smaltimento nel rispetto delle BAT APPLICATE.

BAT APPLICATE.

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14	17	18	19	21	22	23	24	40	41	52	53
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----