

COMMITTENTE: Friulana Costruzioni SRL

IMPIANTO DI TRATTAMENTO MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

RELAZIONE TECNICA

Trieste, 7 Settembre 2017

REDATTORE

Prof. Dott. Ing. Paolo Bevilacqua


Paolo Bevilacqua

INDICE

PREMESSA	3
Inquadramento generale	3
Caratteristiche materiale da trattare	3
DESCRIZIONE DEL PROCESSO	4
Diagramma di flusso	4
Sezioni produttive	5
Descrizione generale del processo	5
Schema di processo	8
CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE	10
Sezione 10: Stoccaggio rifiuti in ingresso "Area A"	10
Sezione 20: Disimballaggio e Comminuzione "Area B"	11
Sezione 30: Trattamento chimico "Area C"	14
Sezione 40: Attività di gestione e controllo impianto "Area D"	18
Sezione 50: Stoccaggio sostanze in uscita "Area E"	20
Sezione 60: Tunnel di servizio "Area F"	21
Sezione 70: Centrale termica "Area G"	21
Sezione 80: Stoccaggio reagenti "Area Esterna"	21
Sezione 90: Impianto depurazione chimico-fisico e/o biologico "Area E"	22

PREMESSA

Inquadramento generale

L'area interessata è sita in Comune di CODROIPO (UD) ed è parte della lottizzazione della zona artigianale industriale di "Pannellia" di Codroipo. La zona corrisponde alle aree destinate agli insediamenti produttivi.

In riferimento all'area interessata, è stato effettuato uno studio preliminare di ingegnerizzazione di un impianto sperimentale di trattamento di materiali contenenti amianto, che potesse porre le basi nella scelta delle migliori soluzioni impiantistiche. Lo studio si è basato sui dati forniti da Friulana Costruzione detentrica del know-how del processo in essere.

Caratteristiche materiale da trattare

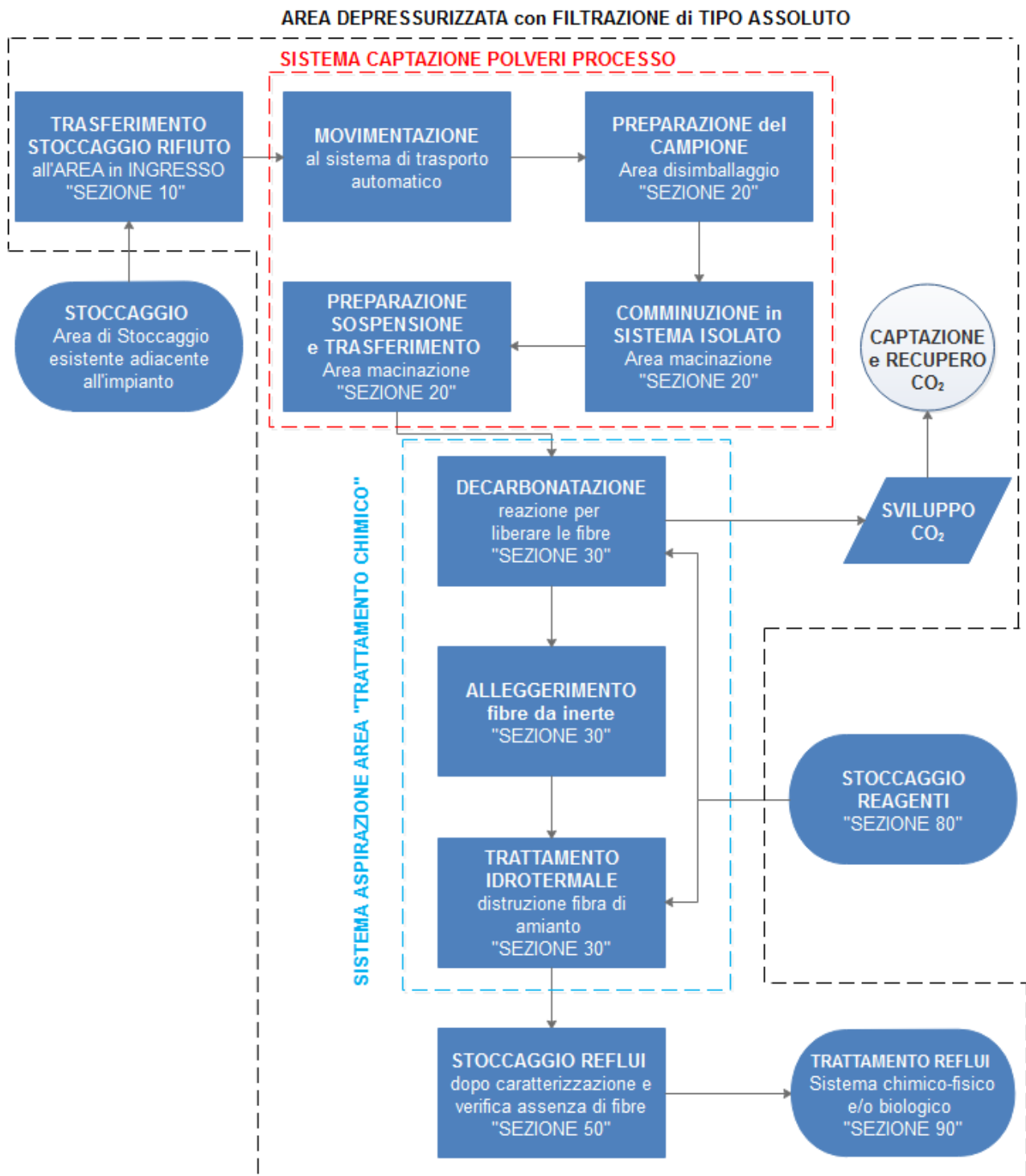
Il materiale in ingresso del processo per la distruzione delle fibre di amianto è costituito da lastre in fibra-cemento comunemente chiamate "Eternit". In tali lastre, l'ammontare delle fibre varia tra il 15 ed il 20% in peso. Di seguito vengono riportati i principali componenti che vanno a costituire le lastre in fibra-cemento.

Tabella 1 – Composizione lastre in fibra-cemento

COMPOSIZIONE LASTRE FIBRA-CEMENTO	
COMPOSTO	Quantitativo sul totale %
Amianto	15 ÷ 20
Carbonati	50 ÷ 60
Silicati (sabbia) e Clinker	20 ÷ 30
Altro	0 ÷ 15

DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Diagramma di flusso



Sezioni produttive

- SEZIONE 10: Stoccaggio temporaneo rifiuti "Area A"
- SEZIONE 20: Disimballaggio e Comminuzione "Area B"
- SEZIONE 30: Trattamento chimico "Area C"
- SEZIONE 40: Sala controllo "Area D"
- SEZIONE 50: Stoccaggio sostanze in uscita "Area E"
- SEZIONE 60: Tunnel di servizio "Area F"
- SEZIONE 70: Centrale termica e servizi "Area G"
- SEZIONE 80: Stoccaggio Reagenti "Area Esterna"
- SEZIONE 90: Trattamento chimico-fisico e biologico delle acque e fanghi di risulta "Area E"

Descrizione generale del processo

Gli obiettivi del progetto alla base dell'impianto che si intende realizzare sono riconducibili allo sviluppo, sperimentazione e validazione di nuovi procedimenti e sistemi di inertizzazione delle fibre di amianto contenute in manufatti cementizi attraverso l'utilizzo di reagenti chimici come acidi, sostanze catalizzanti e biologiche.

I reagenti chimici impiegati possono provenire anche da impianti agro-alimentari industriali sotto forma di:

- Materiali di recupero
- Sottoprodotti
- Scarti

Il processo che andrà in essere, per permettere la completa distruzione delle fibre di amianto, è concepito in stadi ben precisi così suddivisi:

- **COMMINUZIONE:** Sistema che permette la frammentazione delle lastre fino al raggiungimento delle dimensioni idonee per i successivi trattamenti chimici
- **DECARBONATAZIONE:** Reazione chimica che permette, mediante solubilizzazione in ambiente acido dei carbonati, la liberazione delle fibre di amianto
- **TRATTAMENTO IDROTERMICO:** Reazione chimica eseguita ad elevate temperature, in sistema pressurizzato che permette la completa distruzione delle fibre di amianto

Friulana Costruzioni ha sviluppato un nuovo sistema di distruzione delle fibre di amianto contenute in manufatti cementizi attraverso delle reazioni che prevedono l'impiego di reagenti chimici e sostanze biologiche.

Tuttavia, tra il processo sviluppato in laboratorio e la costruzione di un impianto che ne permetta l'industrializzazione, ci sono delle difficoltà oggettive legate allo *scale-up* di processo. Il lavoro di sviluppo effettuato in laboratorio, svolto su quantitativi minimi di rifiuto (grammi), da personale altamente qualificato va riparametrato ad un impianto industriale dove le quantità di materiale trattate sono molto più elevate, amplificando quelle che sono tutte le caratteristiche delle reazioni (inerzie di trasformazione, esotermie ed i prodotti di scarto). Ad oggi quindi, questa tecnologia di distruzione delle fibre di amianto, sebbene validata da eccellenti risultati in laboratorio per ciò che concerne la distruzione della fibra, richiede ancora di un'investigazione su scale maggiori mediante costruzione di un

impianto sperimentale. In questo modo si permetterà a Friulana Costruzioni di ottenere dati più esaustivi ed accurati, fondamentali per il futuro dimensionamento delle apparecchiature industriali.

Per questo si intende procedere con un'ulteriore fase di ricerca, mediante l'impianto sperimentale qui di seguito descritto. Sarà auspicabile così, il miglioramento del processo in termini di efficacia e resa, dove le nuove informazioni tecniche acquisite costituiranno la base fondamentale per il deposito di un brevetto.

L'innovatività del processo è essenzialmente riconducibile alla distruzione delle fibre di amianto contenute in manufatti cementizi attraverso un nuovo processo tecnologico che utilizza reagenti chimici quali acido cloridrico, nitrico e fosforico diluiti ed eventuali sostanze biologiche ancora in corso di sperimentazione.

Il procedimento, come detto, prevede la rimozione del cemento mediante l'attacco acido e la completa liberazione delle fibre di asbesto (**DECARBONATAZIONE**), che vengono poi distrutte completamente nel successivo processo chimico (**TRATTAMENTO IDROTERMICO**). Entrambi i processi avvengono completamente in immersione senza possibilità di immissione delle fibre di amianto in aria.

Da un punto di vista prettamente tecnico, il processo innovativo ed il relativo impianto sarà costituito dalle seguenti unità processuali:

- a) Trasferimento e stoccaggio temporaneo: il rifiuto imballato e trattato con soluzione fissativa verrà trasferito, mediante l'utilizzo di opportuni mezzi, dal limitrofo impianto di stoccaggio alla "SEZIONE 10: Stoccaggio temporaneo rifiuto in ingresso". Sezione posta sotto aereazione controllata avente come ultimo stadio un filtro assoluto H13 (0,3 µm).
- b) Trasferimento alla sezione di disimballo: il materiale opportunamente stoccato nelle apposite scaffalature, nella sua interezza (lastre, imballi, ecc.), verrà fatto entrare mediante sistema automatizzato nella zona di disimballaggio, munita di un sistema di aereazione supplementare per la captazione del particolato di processo disperso (SEZIONE 20).
- c) Disimballo: le lastre qui verranno liberate dal sistema di contenimento e successivamente inviate e lavorate "in purezza" nelle fasi successive (SEZIONE 20).
- d) Comminuzione: le lastre, trattate in superficie ma fuori imballo, arriveranno nella sezione di comminuzione. Fase a più stadi (granulazione e macinazione) che permette di ridurre le lastre in particelle di dimensioni adatte per i successivi trattamenti chimici (dimensioni comprese tra 0,5 e 0,3 mm). Tutte le fasi di comminuzione avverranno in presenza di acqua nebulizzata, per ridurre al minimo la formazione di polveri, in ambiente isolato e depressurizzato grazie al collegamento diretto con il sistema di captazione polveri di processo. Eliminando così la possibilità di dispersione di particelle nell'area circostante. L'intera "Area B" è inoltre dotata di un impianto di aereazione controllata avente come ultimo stadio un filtro assoluto H13. In questa fase, con impianto in marcia, non sono previsti comunque operatori all'interno della SEZIONE 20. Un eventuale mal funzionamento del sistema di aspirazione di processo interromperà in modo automatico ed immediato qualsiasi operazione produttiva.
- e) Stoccaggio e preparazione torbida: il prodotto ottenuto in comminuzione verrà stoccato temporaneamente in un silo dal quale, a richiesta verrà prelevato il materiale necessario alla preparazione in un serbatoio polmone della sospensione acquosa (torbida) che alimenterà la fase successiva.
- f) Decarbonatazione: la torbida, mediante linee fisse, viene trasferita nei reattori dedicati alla reazione di decarbonatazione per ottenere la completa dissoluzione dei carbonati della matrice cementizia con conseguente liberazione delle fibre di amianto (SEZIONE 30).

- g) Riduzione del quantitativo di inerte: le fibre di amianto, in uscita dalla decarbonatazione, verranno separate da parte dell'inerte (silicati) mediante separazione dinamica solido/solido (SEZIONE 30).
- h) Filtrazione: il materiale in uscita dal sedimentatore verrà filtrato con filtro in continuo e lavato a necessità prima di essere raccolto ed inviato al successivo trattamento idrotermico. Tutte le fasi di filtrazione, lavaggio e trasferimento verranno gestite da remoto. Non sono previsti operatori a bordo macchina.
- i) Trattamento idrotermico: le fibre unitamente alla porzione di inerte ancora presente, verranno additivate di acqua e ben identificati agenti chimici. Qui, per effetto della temperatura e della pressione in presenza dei reagenti appropriati, avviene la trasformazione delle molecole classificate come amianto (crisotilo, crocidolite, ecc.), generando come prodotto composti eco-compatibili (SEZIONE 30). Al termine del ciclo previsto la massa verrà campionata, prima di ogni scarico, per verificarne l'assenza di fibre.
- j) Filtrazione: a reazione conclusa la massa in uscita dall'autoclave verrà filtrata ed i 2 reflui ottenuti, acquoso e fangoso, verranno a loro volta caratterizzati e opportunamente conferiti nella zona di stoccaggio (SEZIONE 50). È previsto un riciclo della fase acquosa per ottimizzare l'economia del processo.
- k) Trattamento reflui acquosi: Le acque di processo verranno riutilizzate nelle varie fasi di trattamento chimico per limitarne le volumetrie impiegate, fintanto che le caratteristiche chimico-fisiche lo consentano. Le acque di lavaggio delle apparecchiature verranno convogliate da un sistema di ricircolo, filtrate sotto i 5 µm per eliminare eventuali fibre presenti e raccolte in un serbatoio dedicato per poter essere riutilizzate nelle attività di lavaggio. Tutti i reflui acquosi non più riutilizzabili verranno ultra filtrati sotto i 5 µm per avere la certezza assoluta che non siano presenti fibre e smaltiti inizialmente all'esterno come rifiuto, in previsione di un impianto di trattamento chimico-fisico e/o biologico per la gestione degli effluenti prodotti.
- l) Trattamento reflui fangosi: i reflui fangosi nella prima fase di studio verranno conferiti come rifiuto e smaltiti esternamente. Successivamente è prevista la presenza di un impianto di trattamento che li valorizzi mediante recupero dei materiali nobili contenuti in essi.
- m) Trattamento aeraulico: tutto l'impianto sperimentale sarà predisposto di più sistemi di aereazione in serie che garantiscano alla fine l'assenza assoluta di dispersione di fibre nell'ambiente circostante. Sono previsti punti di campionamento posti nelle varie zone per una costante verifica del corretto funzionamento del trattamento aeraulico.

Il sistema è così concepito: un primo impianto di aspirazione per la captazione del particolato di processo, è collegato a tutte le apparecchiature di comminazione di SEZIONE 20. In questo modo viene garantita una costante depressione all'interno delle stesse, eliminando la possibilità di dispersione di eventuali fibre prodotte. L'aria raccolta verrà convogliata in dedicati sistemi di abbattimento e filtrazione per abbattere nella totalità il particolato contenuto. Un secondo sistema di aspirazione sempre di processo verrà installato nella SEZIONE 30 "Trattamento chimico" necessario per aspirare eventuali vapori acidi. L'aria raccolta verrà convogliata in un apposito abbattitore per la neutralizzazione. All'uscita di ogni sistema di aspirazione di processo saranno installati dei filtri per la ultrafiltrazione H13 (0,3 µm).

Anche le due zone di stoccaggio in ingresso e uscita (Area A ed E) sono dotate d'impianto di aspirazione dedicato, a più stadi terminanti con filtro assoluto per gestire eventuali incidenti o situazioni d'emergenza.

Infine l'intero edificio è munito di un sistema di aereazione centralizzato che gestirà nelle varie aree una struttura di depressioni crescenti, creando così delle "barriere pressorie" che eliminano la possibilità di fuoriuscita di eventuali fibre non captate nelle zone di processo od in caso di evento accidentale.

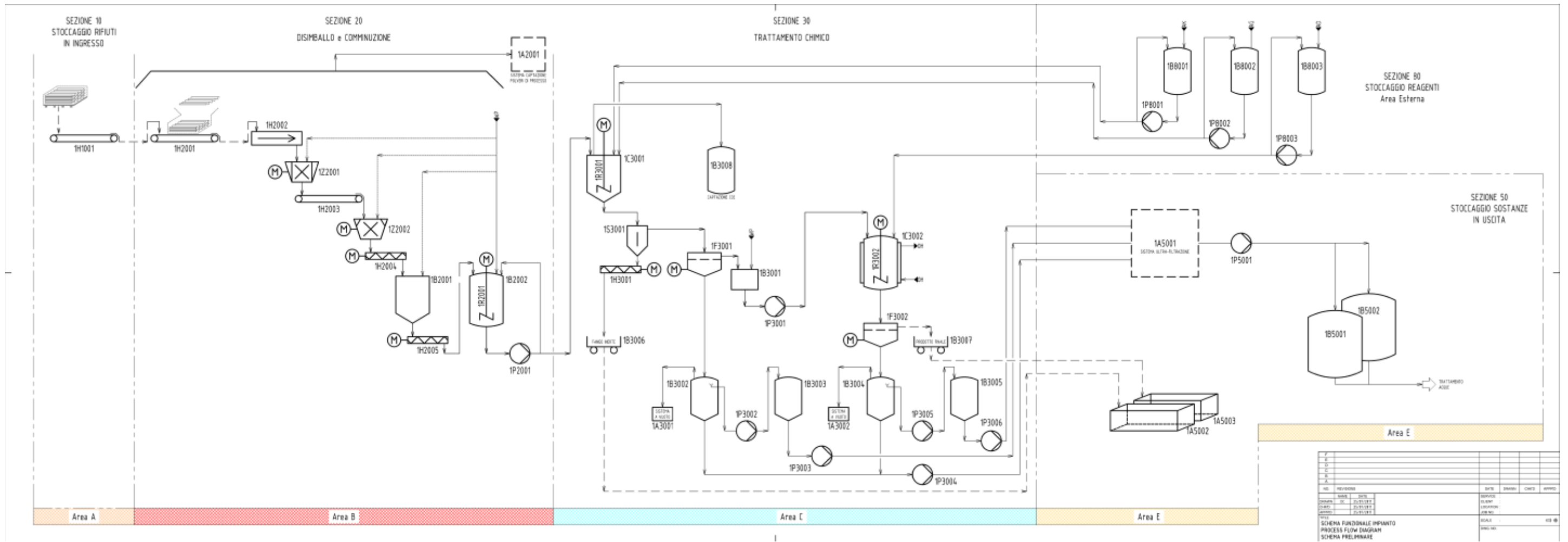
Tutta l'aria aspirata dall'impianto centralizzato subirà anch'essa un trattamento di ultrafiltrazione (0,3 µm) e verrà convogliata in un camino per l'emissione finale nell'ambiente.

Schema di processo

Di seguito viene riportato lo schema funzionale d'impianto.

Va ribadito che si tratta di un prospetto provvisorio che potrà essere soggetto a modifiche atte a rispettare le esigenze processuali, impiantistiche e di sicurezza.

Figura 1 - Schema funzionale d'impianto



CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE

Per quanto detto in precedenza, nei paragrafi successivi verranno descritti con maggior dettaglio tutte le fasi impiantistiche del processo.

SEZIONE 10: STOCCAGGIO RIFIUTI IN INGRESSO "Area A"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Sistema sollevamento imballi	1A1001	Muletto elettrico o similare
Scaffalature per stoccaggio momentaneo	4H1001	Scaffalature metalliche
Sistema di movimentazione imballi	1H1001	Nastro trasportatore a rulliera
Sistema automatico di accesso al locale	1A1002	Portone ad apertura e chiusura automatica
Sistema di aereazione centralizzata	1A1003	Sistema di captazione polveri ambientali comprensivo di condotti che fanno capo all'unità centrale dedicata 1A9001 avente come ultimo stadio filtro assoluto H13

Operazioni previste

In questa area, identificata come sezione 10, ed evidenziata con la lettera "A" nella planimetria, è prevista la presenza di operatori.

Qui giunge il rifiuto dall'attiguo impianto di stoccaggio già confezionato ed inertizzato con soluzione fissativa. Il rifiuto trova alloggio nelle scaffalature di stoccaggio temporaneo dove viene movimentato dall'operatore con adeguato mezzo di sollevamento. Tutte le operazioni di movimentazione dell'imballo all'interno del locale devono avvenire a portone chiuso e gestite attraverso appropriata viabilità, indicata mediante predefiniti percorsi evidenziati da un'apposita segnaletica. L'area è dotata di sistema di depressurizzazione ad aereazione controllata.

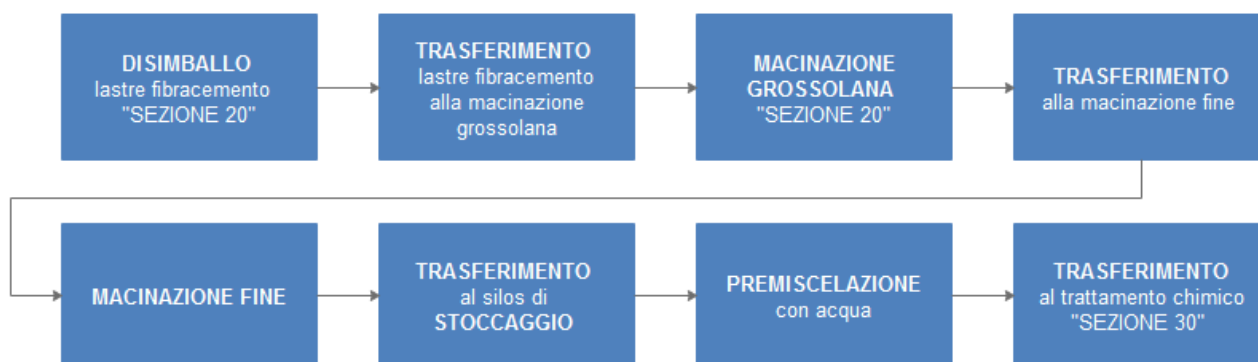
Rischi e prevenzione

La SEZIONE 10 di "stoccaggio temporaneo", è assoggettabile durante le fasi di movimentazione a rischi legati alla rottura accidentale degli imballi o alla caduta degli stessi con conseguente possibile fuoriuscita di fibre. Per ovviare a tali situazioni, tutte le operazioni dovranno seguire delle precise istruzioni operative per la gestione della movimentazione all'interno del locale. Sarà presente un'ideale segnaletica ad indicare i percorsi da seguire da parte

degli operatori e delle macchine operatrici per prevenire incidenti. Le operazioni di movimentazione potranno avvenire solo dopo la chiusura delle vie di accesso mediante i dispositivi automatici previsti. Infine, la presenza di un sistema di areazione centralizzata, garantirà il mantenimento del locale in depressione rispetto all'ambiente esterno, evitando la fuoriuscita di fibre nel caso di eventuali incidenti. La movimentazione dei materiali all'interno dello stoccaggio temporaneo avverrà esclusivamente a portoni chiusi.

SEZIONE 20: DISIMBALLAGGIO E COMMINUZIONE "Area B"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Sistema di movimentazione imballi	1H2001	Nastro trasportatore a rulliera
Sistema gestione reflu da imballi	1A2002	Compattatore e confezionatore
Sistema caricamento nel macinatore grossolano	1H2002	Sistema automatico di caricamento aspirato
Sistema di macinazione grossolana	1Z2001	Granulatore o trituratore aspirato (vedere Figura 2)
Sistema di movimentazione solido triturato umido	1H2003	Nastro trasportatore aspirato
Sistema di macinazione fine	1Z2002	Mulino aspirato (vedere Figura 3)
Sistema di trasferimento prodotto macinato umido	1H2004	Scivolo vibrante o coclea - aspirati
Silo stoccaggio prodotto macinato umido	1B2001	Silo da 10 ÷ 15mc (vedere Figura 4)
Sistema di miscelazione solido/liquido	1H2005	Miscelatore in linea o a batch
Serbatoio agitato di pre-miscelazione	1B2002	Serbatoio da 10 ÷ 15mc (vedere Figura 4)
Sistema captazione polveri processo	1A2001	Sistema aspirazione combinato filtri e scrubber avente come ultimo stadio un filtro assoluto H13
Sistema di areazione centralizzata	1A2003	Sistema di captazione polveri ambientali comprensivo di condotti che fanno capo all'unità centrale dedicata 1A9001 avente come ultimo stadio filtro assoluto H13

Operazioni previste

In questa area, identificata con la SEZIONE 20, ed evidenziata con la lettera "B", non è prevista la presenza di operatori con impianto di comminuzione in funzione, ad esclusione della zona dedicata al disimballaggio dei pallet.

La confezione di rifiuto trasferita mediante sistema automatico dallo stoccaggio temporaneo, viene preventivamente disimballata da uno o più operatori dotati di specifici DPI. Le lastre libere dall'involucro (nylon, pallet di legno, big bags) verranno collocate nel sistema per il trasferimento alla macinazione grossolana. Tutto il materiale risultante dal disimballo verrà immediatamente compattato, riconfezionato in big bags, trasferito all'area di stoccaggio e poi conferito come rifiuto pericoloso.

Le lastre, nelle varie fasi di macinazione, saranno segregate dall'ambiente esterno muovendosi sempre all'interno di sistemi confinati, collegati ad un circuito di aspirazione dotato di appositi sistemi di filtrazione (1A2001).

La prima fase di macinazione, quella grossolana, prevede l'utilizzo di un granulatore/tritatore munito di ugelli d'acqua per mantenere il sistema umido ed il conseguente abbattimento delle polveri.

Sempre attraverso un sistema confinato, i frammenti ottenuti sono inviati agli stadi successivi di macinazione anch'essa in fase umida. L'obiettivo finale è quello di operare una riduzione ad una pezzatura di circa 0,5 mm (d80 - dimensioni corrispondenti, sulla rispettiva curva granulometrica del materiale in uscita, all' 80% del passante cumulato).

L'intera SEZIONE 20, compresa l'area di accesso a precamere, è collegata, in aggiunta al sistema di captazione processo, al sistema di aereazione centralizzata (1A9001) che controlla le sovrappressioni delle varie aree.

Il prodotto di macinazione in uscita dal mulino viene conferito in un silo di raccolta (1B2001). Dal silo, a richiesta secondo le esigenze impiantistiche, il materiale verrà miscelato all'acqua mediante l'utilizzo di un sistema ermetico e stoccato in agitazione all'interno di un serbatoio polmone (1B2002). Il serbatoio verrà posizionato sopra una vasca di contenimento in caso di fuoriuscite accidentali di materiale contaminato evitando così un sovraccarico del sistema di raccolta acque di risulta dell'intero impianto.

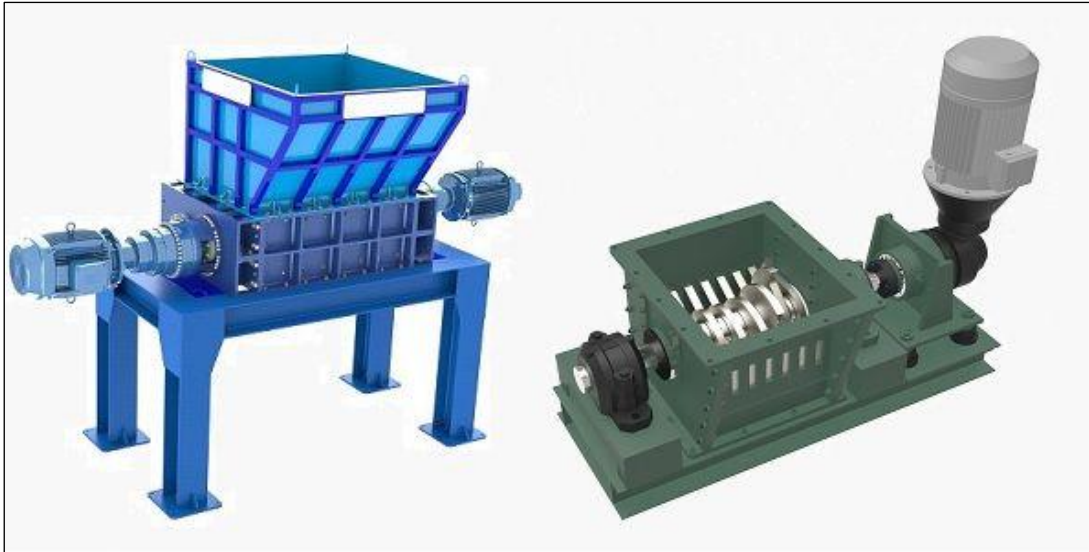
A fase di macinazione avviata, nessun operatore si trova all'interno dell'area di comminuzione, in quanto le operazioni possono essere gestite e controllate solamente da remoto. L'ingresso dell'operatore all'area è consentito esclusivamente dall'entrata munita di precamere, atte ad evitare qualsiasi contaminazione tra la SEZIONI 20 ed il tunnel di servizio. L'accesso sarà interdetto da remoto e solo in caso di incidente l'operatore avrà accesso alla zona.

Rischi e prevenzione

La SEZIONE 20 di "COMMINUZIONE E DISIMBALLO", è assoggettabile durante le fasi di lavorazione a rischi legati all'esposizione a fibre di amianto. Le fibre possono essere generate durante il disimballo delle lastre o nel caso di qualche evento accidentale del sistema di captazione polveri di processo. Il sistema di controllo automatizzato del processo in caso di anomalie all'impianto di captazione delle polveri interromperà immediatamente le operazioni produttive avvisando gli utenti mediante allarmi sonori e visivi.

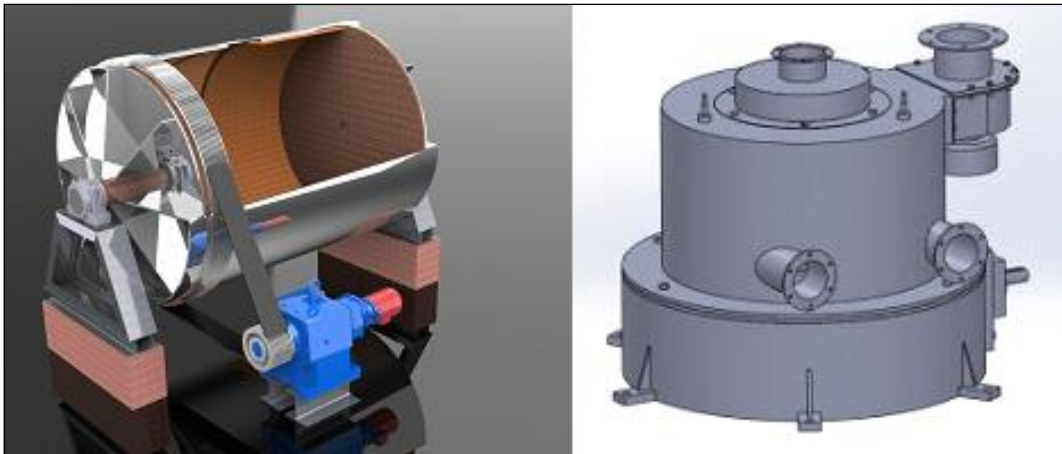
Gli operatori nelle suddette SEZIONI potranno pertanto accedervi solo attraverso gli appositi accessi, provvisti di precamere, nelle quali saranno presenti, in appositi armadi chiusi e puliti, tutti i DPI monouso per un accesso sicuro alle sezioni. Al termine, tutti i DPI risultanti verranno confezionati insieme agli imballi, trasferiti all'area di stoccaggio e conferiti come rifiuto pericoloso.

Figura 2 – Esempio di trituratore e granulatore



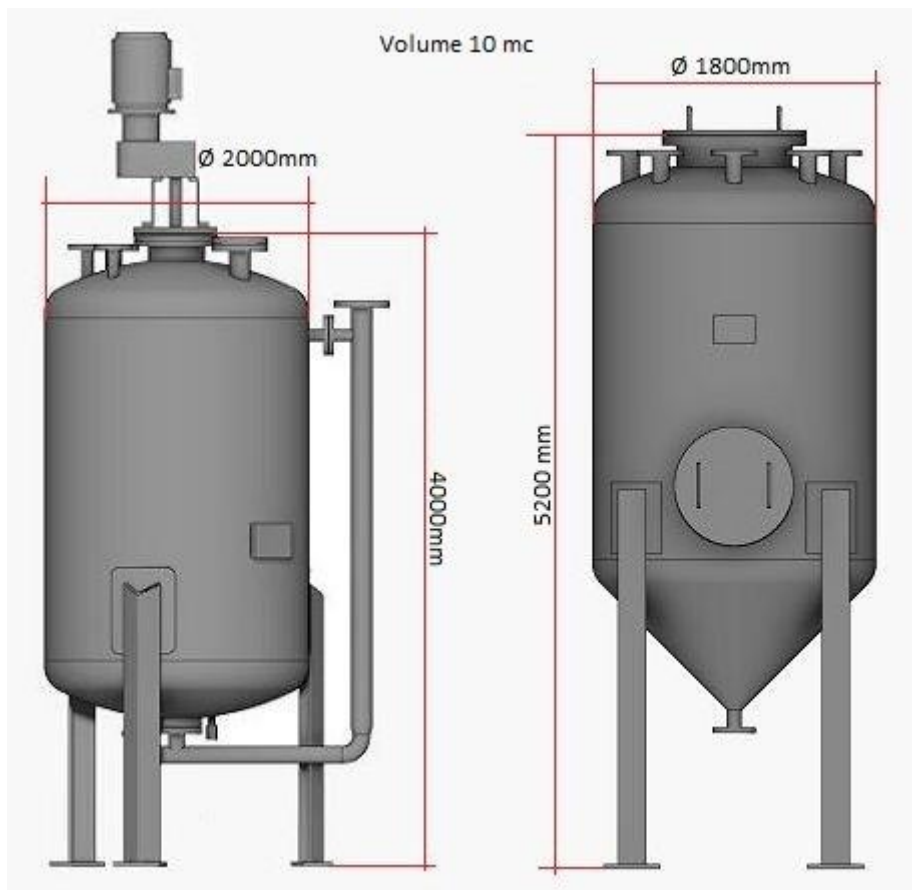
NOTA: Le figure proposte sono illustrative e non essendo dei disegni progettuali non sono provviste di camera a tenuta ed aspirazione.

Figura 3 – Esempi di mulini a ridotta velocità rotativa



NOTA: Due esempi di mulini a sfere, il primo va predisposto di struttura avvolgente per isolarlo e poterlo collegare al sistema di aspirazione ed umidificazione.

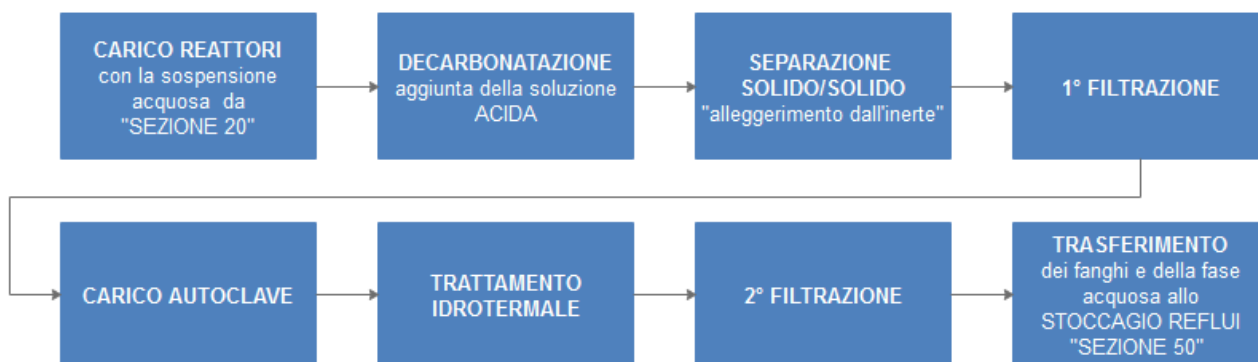
Figura 4 – Esempio di Serbatoio di miscelazione e Silo



(le immagini sono a scopo illustrativo)

SEZIONE 30: TRATTAMENTO CHIMICO "Area C"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Reattore per DECARBONATAZIONE	1C3001	Reattore da 3 ÷ 5 mc (vedere Figura 5)
Sistema captazione anidride carbonica	1B3008	Sistema CCS o similari
Sistema per alleggerimento fibra da inerte	1S3001	Separatori solido/solido come sedimentatore DAF od Idrocycloni
Sistema trasferimento fanghi inerti	1B3006	Sistema mobile
Sistema di filtrazione 1	1F3001	Filtro automatico in continuo
Reattore per TRATTAMENTO IDROTERMICO	1C3002	Autoclave da 3 ÷ 5 mc (vedere Figura 6)
Sistema di filtrazione 2	1F3002	Filtro automatico in continuo
Sistema di trasferimento fanghi	1B3007	Sistema mobile
Sistema captazione vapori processo	1A3001	Sistema aspirazione combinato filtri e scrubber avente come ultimo stadio un filtro assoluto H13
Sistema di aereazione centralizzata	1A3002	Sistema di captazione polveri ambientali comprensivo di condotti che fanno capo all'unità centrale dedicata 1A9001 avente come ultimo stadio filtro assoluto H13

Operazioni previste

In questa area, identificata come SEZIONE 30, ed evidenziata con la lettera "C" nella planimetria, è prevista la presenza di operatori anche con impianto in funzione.

Nell'area di trattamento chimico SEZIONE 30, tutte le fasi del processo produttivo saranno gestite mediante automazione con controlli da remoto ed avverranno esclusivamente in ambienti ermeticamente isolati. Tutto il materiale contenente amianto verrà gestito in sospensione acquosa.

Le funzioni degli operatori saranno solo quelle essenziali: supervisione in caso di anomalie e durante le fasi di campionamento.

Qui vi trovano collocazione le varie apparecchiature, reattori, serbatoi e contenitori meglio specificati nel paragrafo "apparecchiature e dispositivi previsti". I reattori di processo, entrambi di tipo "batch", sono di tipologie totalmente differenti.

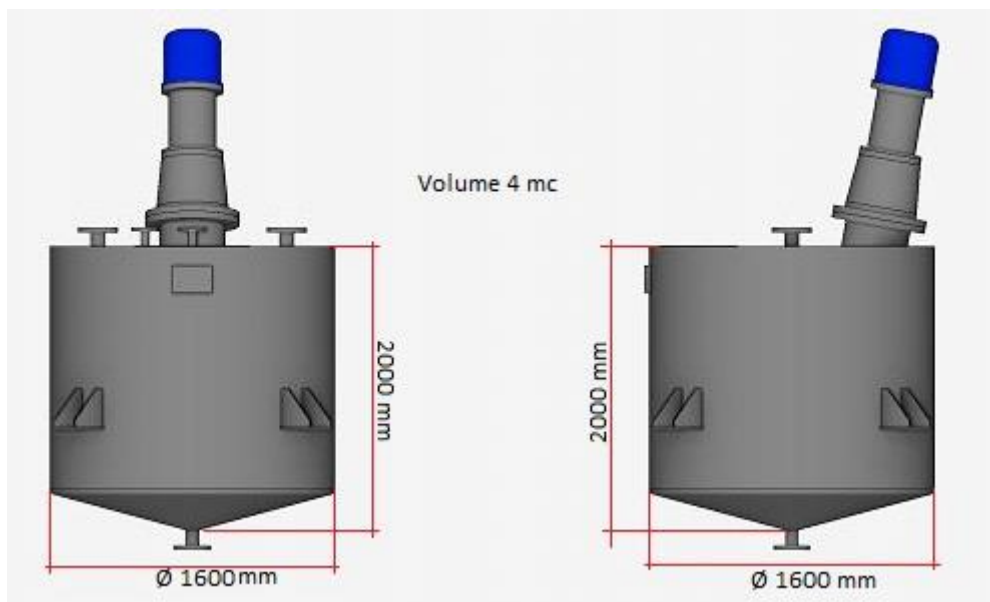
Processo di decarbonatazione

La prima tipologia di reattore (1C3001), dove avviene la miscelazione tra la sospensione del solido macinato ed il reagente, è realizzato con fondo a cono per facilitare il recupero del materiale (vedere Figura 5), in acciaio o vetroresina di spessore idoneo a resistere a pressioni interne non superiori a 0,8 ÷ 1 bar. È provvisto di dispositivi per il dosaggio degli additivi e di un sistema di agitazione ad elevate prestazioni in grado di ridurre le tempistiche accelerando le cinetiche di processo.

Il reattore sarà dotato di misuratori di livello, pH, temperatura e pressione. L'apparecchiatura sarà provvista di sistemi di campionamento della torbida, di un sistema di lavaggio ad acqua.

Adiacente a tale zona è anche prevista l'unità di alleggerimento delle fibre d'amianto (1S3001) dal particolato solido inerte prima della filtrazione (1F3001) per la separazione solido liquido.

Figura 5 – Esempio di reattori per decarbonatazione con diverso sistema di agitazione



(le immagini sono a scopo illustrativo)

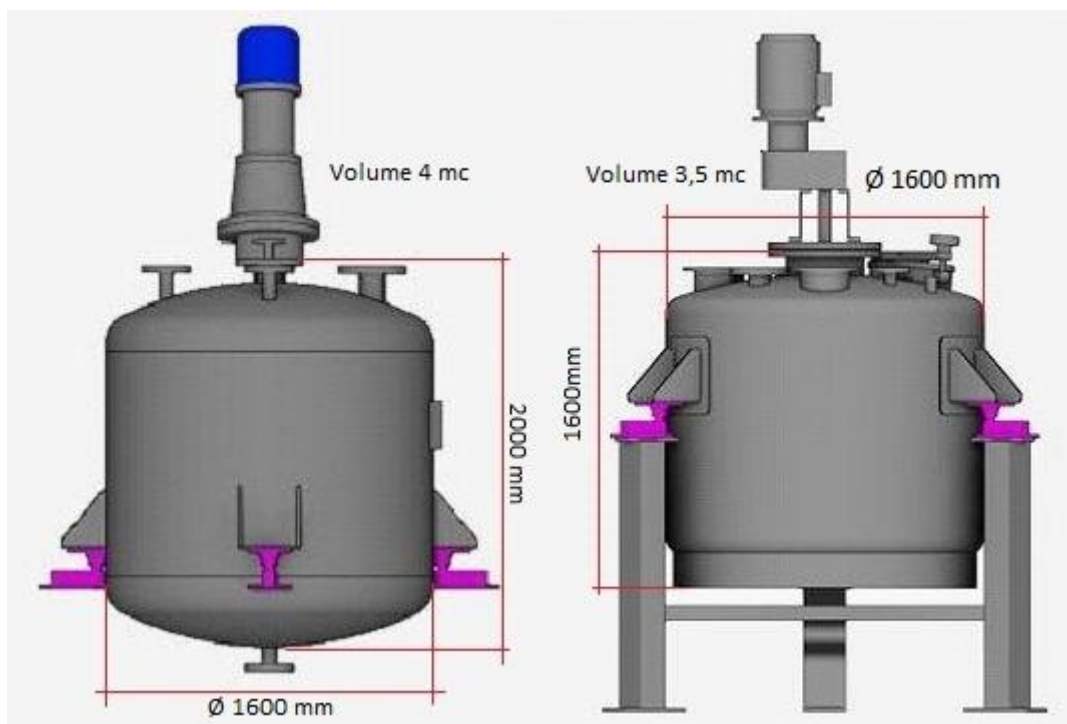
Processo di trattamento idrotermico

La seconda tipologia di reattore (1C3002) per il "trattamento idrotermico" (vedere Figura 6) lavora in pressione (a circa 5 bar con punte di 10 bar) e con temperature comprese tra 150 e 200 °C.

Il reattore coibentato è costruito in materiale resistente alla corrosione, di sistema diretto o indiretto di riscaldamento/raffreddamento, di agitatore a velocità variabile, di sonde per la misurazione dei parametri di processo (temperatura, pressione, pH) e di dispositivi per il dosaggio degli additivi (reagente, catalizzatori ecc.). Il recipiente ha un collettore di scarico collegato ad una guardia idraulica per permettere la depressurizzazione in completa sicurezza. Data la peculiarità della reazione, il reattore deve essere omologato in accordo alla Normativa per i Recipienti in Pressione.

Sono presenti, inoltre, altri piccoli serbatoi posizionati nell'area di trattamento chimico, in acciaio AISI 316 e vetroresina per lo stoccaggio dei reagenti utili al funzionamento dell'impianto in oggetto.

Figura 6 – Esempio di reattori per il trattamento idrotermico (autoclavi)



(le immagini sono a scopo illustrativo)

Rischi e prevenzione

La SEZIONE 30 di “TRATTAMENTO CHIMICO”, è assoggettabile durante le fasi di lavorazione a rischi legati all’esposizione ad agenti chimici.

In questa sezione non è previsto ci siano fibre d’amianto libere in quanto tutte le fasi prevedono che il materiale solido sia sempre immerso (sospensione) o molto umido (solido DECARBONATATO filtrato).

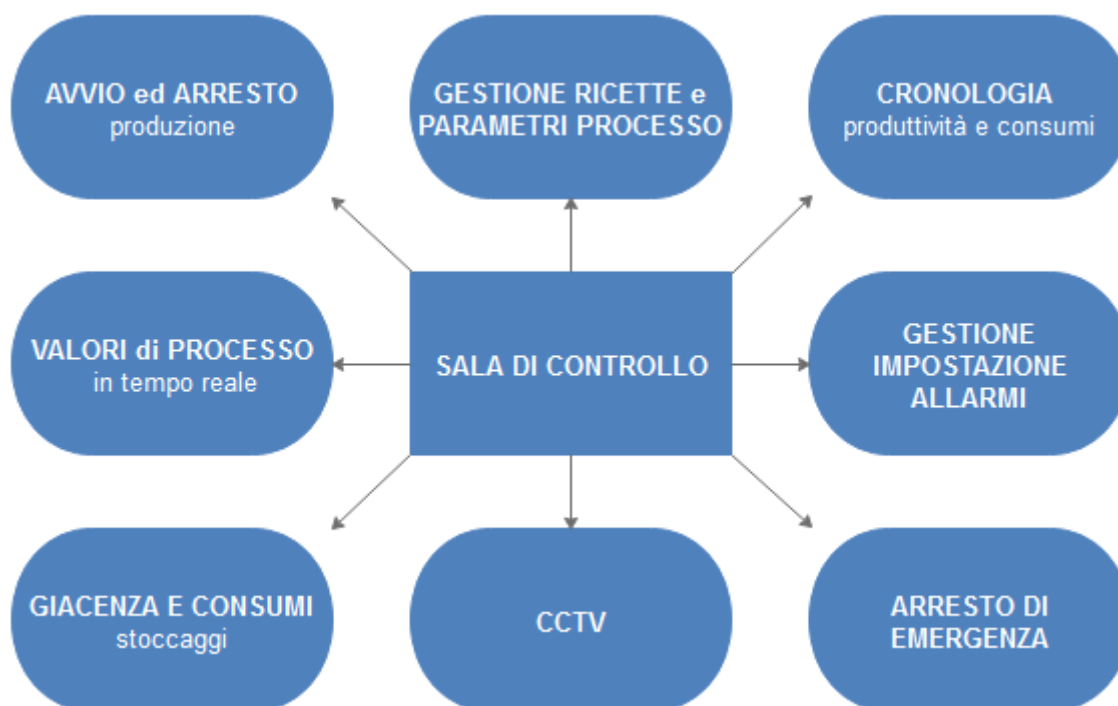
Gli agenti chimici che verranno utilizzati nel processo sono prevalentemente di carattere acido, esponendo l’operatore a rischi legati all’ustione chimica o all’irritazione in caso di contatto. Non è previsto l’utilizzo di sostanze tossiche, nocive od infiammabili.

È previsto un trattamento ad elevate temperature con apparecchiature in pressione fino a 10 bar.

In questa sezione, tutte le operazioni manuali, in cui si preveda l’azione di uno o più operatori, come ad esempio la gestione impianto, produzione e manutenzione, verranno gestite mediante la stesura di apposite istruzioni operative. Tali istruzioni, dettagliate, garantiranno una corretta ed adeguata istruzione del personale a maneggiare apparecchiature e ambienti potenzialmente pericolosi.

SEZIONE 40: ATTIVITÀ DI GESTIONE E CONTROLLO IMPIANTO "AREA D"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Sistema di controllo, gestione ed acquisizione dati	1A4001	SCADA (vedere Figura 7)
Sistema di video sorveglianza	1A4002	CCTV

Operazioni previste

In questa area, identificata come SEZIONE 40, ed evidenziata con la lettera "D" nella planimetria, è prevista la presenza di operatori senza l'utilizzo degli appositi DPI anche con impianto in funzione.

In questa sezione l'addetto tecnico di gestione impianto ha la possibilità di gestire, modificare e visionare ogni parte dell'impianto attraverso un sistema di controllo computerizzato e di videocamere. Tali sistemi tecnologicamente avanzati permettono di lavorare da remoto su tutti i parametri sensibili del processo, consentendo in caso di anomalie o malfunzionamenti di arrestare e mettere in sicurezza l'impianto prima dell'intervento in loco da parte dell'operatore.

Nell'impianto proposto, la stazione di supervisione computerizzata viene installata in una sala comando. L'impianto è connesso ai PLC di processo per un'opzione completa di monitoraggio remoto e impostazione dei relativi parametri di processo. La workstation di supervisione racchiude il PC industriale, dove è installato lo SCADA per il monitoraggio e il controllo dell'impianto e processo.

Il software di supervisione computerizzato raccoglie e registra tutti i dati di processo rilevanti, lo storico dei parametri di processo. I file di registrazione dati vengono automaticamente creati e resi facilmente accessibili per eventuale successiva analisi.

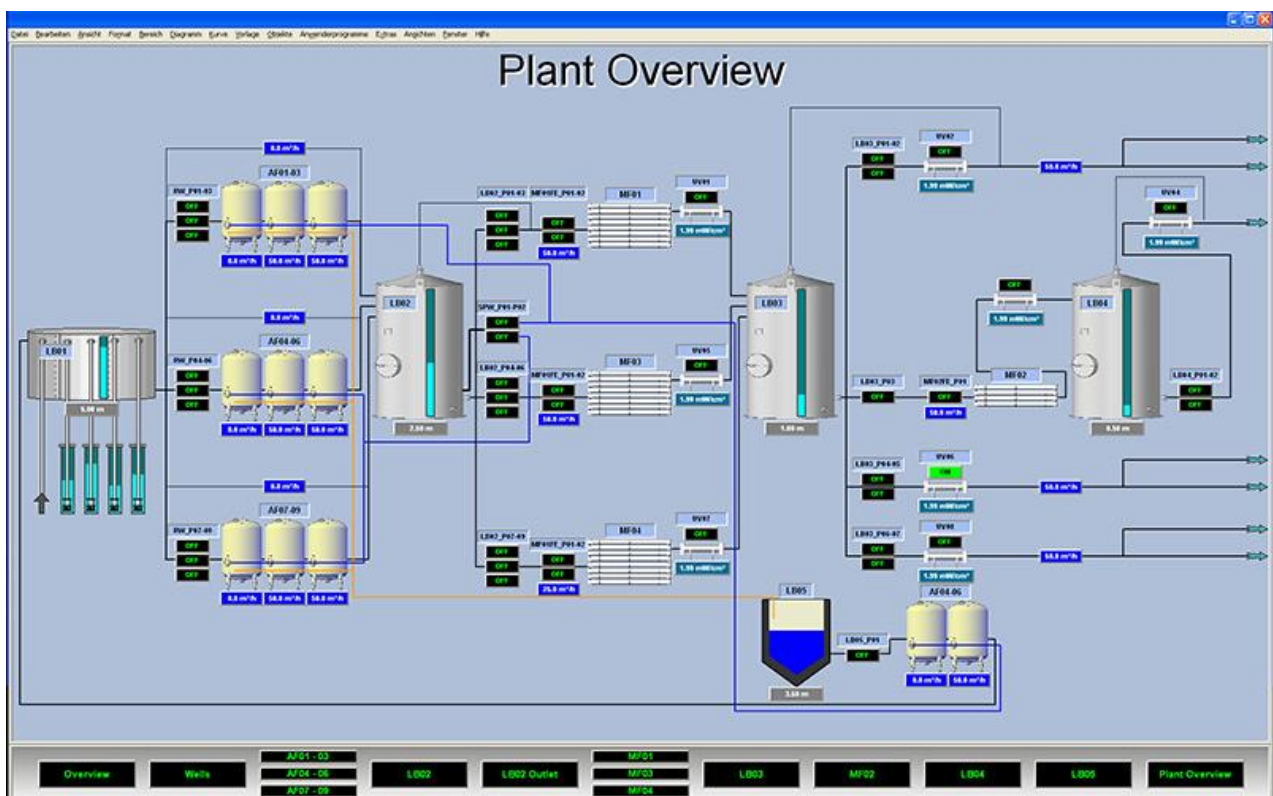
La diagnostica offerta dalla strumentazione consente l'identificazione immediata e la correzione automatica di eventuali anomalie, il mantenimento dell'impianto in condizioni di sicurezza per tutto il tempo e persino la guida "proattiva" durante le fasi di manutenzione.

Allarmi ed avvisi sonori e visivi richiamano immediatamente l'attenzione dell'operatore evidenziando il parametro fuori specifica o la presenza di guasti.

La pagina SCADA visualizza l'intero impianto e, tramite funzioni e pagine interattive, è possibile raggiungere tutti i comandi, gli allarmi, gli algoritmi PID e la relativa configurazione semplicemente selezionando l'elemento desiderato. Una modalità "manuale" (da utilizzare per la pulizia, la manutenzione o test) consente all'operatore di aprire / chiudere le valvole o di avviare / arrestare ogni apparecchio direttamente dalle pagine di processo (sinottico interattivo).

L'intero sistema SCADA è protetto da password, che consente la personalizzazione degli accessi al personale. Grazie a questa funzionalità diverse figure di operatore possono operare nello stesso sistema, ma in modi diversi, in base al livello concesso.

Figura 7 – Esempio di schermata del sistema SCADA.



(le immagini sono a scopo illustrativo)

Rischi e prevenzione

La SEZIONE 40 di "ATTIVITA' DI GESTIONE E CONTROLLO IMPIANTO", non è assoggettabile durante le fasi di lavorazione a rischi legati all'esposizione di fibre di amianto o ad agenti chimici, in quanto la sala di controllo è isolata rispetto alle varie sezioni produttive evitando così ogni possibile contaminazione.

SEZIONE 50: STOCCAGGIO SOSTANZE IN USCITA "Area E"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Sistema ultrafiltrazione reflui acquosi	1A5001	Sistema a più stadi con filtrazione finale a 0,3 µm
Serbatoi di stoccaggio	1B5001 & 1B5002	Volumetrie 20 ÷ 25 mc

Operazioni previste

In questa area, identificata come SEZIONE 50 ed evidenziata con la lettera "E" nella planimetria, saranno dislocati i sistemi per filtrare, raccogliere e campionare i reflui dall'impianto prima del trasferimento nelle cisterne di maggior capacità a monte del futuro impianto di depurazione acque. Anche quest'area, come le altre sezioni sarà dotata di sistema di depressurizzazione per mantenere l'intera area del processo all'interno di un sistema ad elevata sicurezza onde evitare l'accidentale fuoriuscita di eventuali fibre di amianto. Nella medesima sezione ci sarà la possibilità di collocare ulteriori serbatoi di stoccaggio, per il recupero delle acque nel processo e dei trattamenti per il recupero/valorizzazione dei reflui.

I reflui al termine della lavorazione verranno conferiti nell'area di stoccaggio, dopo essere stati accuratamente analizzati e caratterizzati, prima di essere inviati a smaltimento.

Rischi e prevenzione

La SEZIONE 50 di "STOCCAGGIO SOSTANZE IN USCITA", è assoggettabile durante le fasi di lavorazione a rischi legati all'esposizione ad agenti chimici.

In questa sezione non è previsto ci siano fibre d'amianto, in quanto la fase acquosa dalla filtrazione post decarbonatazione, l'unica che potrebbe contenerne, verrà stoccata, previa ultrafiltrazione per eliminare quelle eventualmente presenti.

Nella sezione di stoccaggio rimane pertanto solo un rischio legato ad agenti chimici, presenti, seppur in modo diluito, nei vari reflui di processo.

SEZIONE 60: TUNNEL DI SERVIZIO "Area F"

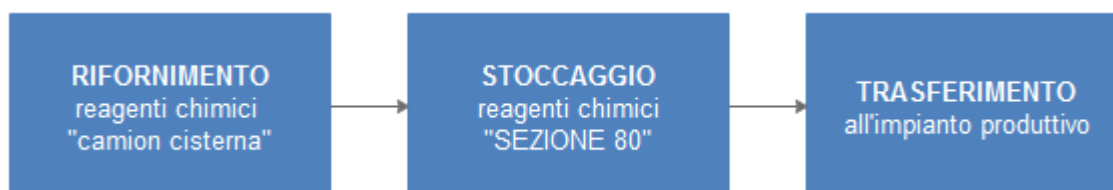
Il tunnel di servizio costituisce una intercapedine fra il paramento esterno del capannone e la porzione interna dell'impianto segregato in un'area depressurizzata. Il tunnel ha quale principale scopo la possibilità di visionare i paramenti dell'aria da parte dei tecnici operanti in impianto. Nel tunnel trova collocazione un sistema di campionatura dell'aria atto a verificare l'assenza di fibre sulle aliquote campionate. Nello stesso spazio trovano collocazione componenti dell'impiantistica elettrica, aeraulica e di controllo del processo.

SEZIONE 70: CENTRALE TERMICA "Area G"

Per lo svolgimento del processo chimico è previsto un generatore di calore, dimensionato opportunamente per portare alle temperature desiderate le sostanze nelle diverse fasi del trattamento. L'impianto di riscaldamento e quello di raffreddamento sono dimensionati in base alle portate ed alle calorie richieste. La tipologia ed il dimensionamento della centrale termica è ancora in fase di studio. Attualmente si prevede una centrale termica ad olio diatermico con riscaldamento elettrico che permette di avere un sistema più dinamico e facile da gestire rispetto ad un sistema a vapore.

SEZIONE 80: STOCCAGGIO REAGENTI "Area Esterna"

Generale



Apparecchiature e dispositivi previsti

Apparecchiature e Dispositivi	Codice	Note
Serbatoi di stoccaggio	1B8001, 1B8002 ecc	Serbatoi con volumetrie di 15 ÷ 20 mc in AISI 316L o vetroresina muniti di vasca di contenimento
Pompe per il trasferimento	1P8001, 1P8002 ecc	Pompe a centrifuga od equivalenti

Operazioni previste

Le operazioni previste in quest'area sono assoggettabili esclusivamente alle operazioni da compiersi durante la fornitura dei reagenti, di controllo e verifica dell'area. Tutte le operazioni di trasferimento ed approvvigionamento dell'impianto vengono gestite da remoto mediante il sistema automatizzato senza la necessità di operazioni manuali, limitando al minimo i rischi per gli operatori anche mediante l'utilizzo degli opportuni DPI.

I serbatoi saranno muniti di apposite vasche di contenimento per confinare eventuali perdite accidentali evitando rischi di inquinamento del suolo.

Rischi e prevenzione

La SEZIONE 80 di "STOCCAGGIO REAGENTI" è assoggettabile a rischi legati all'esposizione ad agenti chimici.

SEZIONE 90: IMPIANTO DEPURAZIONE CHIMICO-FISICO e/o BIOLOGICO "Area E"

Per poter dimensionare e progettare al meglio il sistema di depurazione è previsto un primo periodo delle attività produttive in cui tutti i reflui prodotti verranno, dopo attenta caratterizzazione, conferiti come rifiuto ed inviati esternamente per il trattamento.

Successivamente verrà costruito un sistema per la depurazione di tutti i reflui prodotti nell'impianto che sarà opportunamente dimensionato per ottenere come prodotto delle acque che rispettino la normativa di riferimento.

Nello specifico, gli effluenti di risulta da tale impianto dovranno rientrare nei limiti per lo scarico di reflui da attività produttive per lo scarico in pubbliche fognature e in corpi ricettori (*Tab. 3, All. 5, parte 3°, D.lgs. 152/06*).