

Comune di Rodì Milici (Prov. Messina)



PROGETTO: Realizzazione di un impianto di essiccazione dei sottoprodotti della lavorazione agrumaria, ai sensi del D. Lgs. 152/06 s.m.i., inserito nel programma di investimenti aziendali volti alla crescita dimensionale dell'impresa L.R. 11/2009, da realizzare sul fondo sito in Contrada Gonia.

INVESTIMENTO A FINANZIAMENTO REGIONALE L.R. 11/2009

PROGETTAZIONE:

G.S.G. Proget Costruzioni s.r.l.

COMMITTENZA:

CANDITFRUCHT S.p.A.

FIRMA

Elaborato / tavola

A.2

Data:

Settembre 2011

Scala:

PROGETTO ARCHITETTONICO

-- RELAZIONE D'INTERVENTO E PROCESSO PRODUTTIVO

COLLABORAZIONI: Geom. Giuseppe Isgrò - Geom. Gianfranco Puliafito

APPROVAZIONI

I TECNICI

PREMESSA

La presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto di recupero dei sottoprodotti agrumari per l'essiccazione degli stessi, la riduzione della loro massa e il successivo riutilizzo e commercializzazione per conto della Canditfrucht S.p.A sita in Barcellona P.G azienda operante nel settore della trasformazione agrumaria.

Il sottoprodotto agrumario in oggetto chiamato comunemente pastazzo di agrumi, costituito da bucce (60-75%), polpa (23-39%), semi (0-9%), è considerato un sottoprodotto Cer 020304 da filiera agrumaria e come tale si devono applicare i criteri per una corretta gestione che tuteli le risorse ambientali e la salute umana (D.lgs. N. 22/97- N. 152/06).

Il sottoprodotto agrumario, per la maggiore parte viene smaltito in discarica con costi insostenibili per le aziende, infatti l'incidenza del costo mina la stessa redditività di impresa e, se a ciò aggiungiamo che le discariche sono limitate in numero e capacità ricettiva, l'impianto riveste primaria importanza per le attività di impresa.

Attualmente l'azienda produce circa 20.000 tonnellate di pastazzo di agrumi nell'intera campagna avente durata di mesi sei, che conferisce regolarmente in discarica con un costo di 30 euro a tonnellata.

L'essiccazione e la riduzione della massa del sottoprodotto agrumaria verrà effettuata a mezzo di un moderno impianto di essiccazione costituito essenzialmente da un essiccatoio rotativo alimentato da un generatore di gas caldi a biomassa, completo di tutti i dispositivi di movimentazione dei prodotti e di trattamento dei fumi di scarico.

L'impianto è dimensionato per lavorare secondo i fabbisogni 140 tonnellate di pastazzo umido con un umidità del 83,8 % nelle 24ore equivalenti 5.850 kg/h, con una produzione di prodotto secco al 15% di umidità, pari a 1.100 kg/h.

L'acqua da evaporare sarà di 4.727 kg/h e sarà necessario fornire 4.250.000 kcal/h. Se viene adoperata sansa esausta con potere calorifico inferiore pari a 3.800 kcal/kg ne bastano 1.100 kg/h , valore uguale al quantitativo di pastazzo secco prodotto dall'impianto.

Considerando che il prezzo di mercato della sansa esausta è di 8euro/quintale e che un quintale di pastazzo secco da destinare come mangime per allevamento è di 16euro/ quintale; quello che era uno scarto da smaltire potrebbe diventare un utile aziendale.

Qualora la richiesta di mercato del pastazzo secco è in calo è possibile riutilizzare lo stesso come biomassa per la produzione di energia termica necessaria al processo, dato il suo apprezzabile potere calorifico inferiore (umidità del 15%) pari a 3.400 kcal/kg, fornendo circa 3.784.000 Kcal/ora ma per fornire soddisfare completamente il fabbisogno di energia, (4.250.000 Kcal/ora)

ci mancherebbero circa 466.000 Kcal./ora che potrebbero essere fornite da una aggiunta di sansa nella misura di circa 122 Kg./ora, chiaramente il contributo di biomassa ausiliaria aumenta se aumenta l'umidità iniziale del pastazzo umido. Ulteriori dettagli riguardanti la tecnologia verranno descritti nei prossimi paragrafi. L'impianto proposto sarà progettato e realizzato nel pieno rispetto della normativa ambientale e di sicurezza vigente a livello nazionale e comunitario.

Descrizione impianto e processo

Sistemi di alimentazione

Stoccaggio temporaneo

Una tramoggia di cubatura idonea allo stoccaggio temporaneo riceve il prodotto da trattare. Un sistema di convogliamento provvede all'alimentazione del dosatore.

Dosaggio

Il prodotto da essiccatore perviene per mezzo del sistema di convogliamento al dosatore che è dotato di sonda di livello in grado di provvedere automaticamente al rifornimento di nuovo materiale, azionando e arrestando il sistema di estrazione della sansa dalla tramoggia posta a monte. Il dosatore è equipaggiato di:

- rompiponte che impedisce la formazione di ponti nel materiale fresco e, nello stesso tempo, garantisce la costanza di riempimento della coclea di dosaggio;
- coclea dosatrice che alimenta il prodotto a portata controllata e variabile a seconda delle condizioni, all'interno dell'essiccatore.

La biomassa proveniente dallo stoccaggio, di granulometria e tenore di secco idonei, viene caricata in tramoggia di dosaggio tramite un sistema di trasporto che verrà comandato dalla logica di regolazione della caldaia.

Il livello del combustibile in tramoggia è mantenuto da opportuni livellostati che comandano il sistema di caricamento della biomassa e un dispositivo d'allarme segnala il basso livello.

Il combustibile grava sul piano di griglia e viene trascinato in camera di combustione dall'avanzamento della griglia mobile stessa che è del tipo piana a catena.

Una ghigliottina, a regolazione manuale, determina l'altezza del combustibile e la sua distribuzione sulla griglia.

Sulla griglia si sviluppa la combustione del materiale che si completa nella camera adiabatica ad essa interconnessa. La temperatura di combustione si mantiene a temperature molto alte garantendo un alto rendimento di processo e un trattamento dei fumi in accordo che le più recenti normative europee nel campo della combustione di biomassa.

Essiccamento

L'essiccatoio è un impianto rotativo semipneumatico a tre passaggi progettato per il trattamento di materiali molto umidi in piccola pezzatura. L'avanzamento del materiale è prodotto dall'effetto combinato della rotazione e della spinta dei gas (aria miscelata a fumi di combustione di bucce essiccate). L'essiccamento è prodotto dal flusso di gas che si miscelano direttamente con il prodotto entro il rotore della macchina. Quest'ultimo è costituito da tre cilindri coassiali dotati di pale interne. La disidratazione avviene ad alta temperatura con gas entranti nell'apparecchio a circa 550°C e convogliati a 110 — 115°C verso il sistema di trattamento fumi; il salto termico è indice dell'ottimo rendimento dell'apparecchio. Il materiale è alimentato alla bocca di carico, cade all'interno del primo condotto dove viene investito dalla corrente di gas caldi e obbligato a seguire il percorso di essiccazione. Passa quindi nell'intercapedine tra il primo ed il secondo cilindro, nello spazio tra il secondo ed il terzo e torna infine nel condotto centrale verso lo scarico. Le parti più leggere

subiscono praticamente un'essiccazione pneumatica arrivando allo scarico in pochi secondi, mentre le più pesanti rimescolate dalle pale diventano man mano più leggere sino a poter essere trasportate dai gas al ciclone di scarico, impiegando qualche decina di secondi, i gas saranno poi veicolati verso la sezione trattamento fumi. Data la grande superficie evaporante presentata dal prodotto, la temperatura dei gas, inizialmente elevata, viene immediatamente abbattuta, mentre il materiale in rapida evaporazione raggiunge temperature nettamente inferiori, dell'ordine di 60 — 100 °C, mantenendo praticamente intatte le sue caratteristiche organolettiche. Il prodotto essiccato a circa il 15% di umidità viene utilizzato per il generatore di gas caldi.

Aspetti caratteristici

A) Essiccatore monostadio

L'essiccazione avviene in un unico passaggio,

B) Semplicità operativa e adattabilità ai prodotti

La tecnologia di essiccamento proposta da è caratterizzato da semplicità operativa poiché non richiede elaborate procedure di preparazione dell'impianto stesso o del materiale da trattare.

C) Robustezza e affidabilità meccanica

La meccanica degli impianti risponde ai più elevati criteri di solidità e robustezza costruttiva e garantisce una prolungata durata dell'impianto senza ricorso a onerose pratiche di manutenzione.

D) Controllo automatizzato delle condizioni operative

Il totale controllo dell'impianto è garantito grazie alla dotazione di un PLC che consente la supervisione real-time del processo e dei principali parametri; logiche automatiche di intervento si attivano in caso di disfunzioni determinando in questo modo le condizioni per una marcia in assoluta sicurezza.

L'essiccatore è attrezzato in modo che, per nessuna ragione, al suo interno possano verificarsi condizioni di arrostitimento o combustione del prodotto. Le relativamente basse temperature coinvolte nella soluzione proposta garantiscono ulteriormente una marcia in assoluta sicurezza, senza alterazioni del prodotto e/o la possibilità di surriscaldamenti e combustioni.

E) Ingombri limitati

Le linee di essiccamento richiedono superfici occupate al suolo e volumi estremamente ridotti, con grandi benefici sia dal punto di vista dell'investimento sia dei costi.

Misure preventive di sicurezza

Poiché il prodotto da essiccare contiene una rilevante percentuale di materia organica, ed è quindi potenzialmente pericoloso, la sicurezza intrinseca che deve essere adottata nella tecnologia di essiccamento è di fondamentale importanza.

Combustibili impiegabili

Le materie prime utilizzate saranno quelle definite dal D.Lgs. 152/2006 come biomassa miscelate a seconda delle disponibilità della materia prima. Infatti, nel rispetto dei criteri e della logica di filiera corta l'approvvigionamento del materiale

combustibile avverrà in base alla disponibilità locale e stagionale della biomassa. L'impianto produttivo è in grado di utilizzare differenti mix di biomassa la cui composizione potrà variare dal 100% di una a miscele dalle più svariate percentuali nel rispetto delle emissioni e dei rendimenti.

In particolare il materiale combustibile utilizzato sarà conforme alla classificazione definita nella sezione 4, parte II, allegato X, Allegati alla parte V del D.L.vo 152/06 (ad eccezione del materiale definito alla lettera g) il cui utilizzo non è previsto):

- a) Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
- b) Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico di coltivazioni agricole non dedicate;
- c) Materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura;
- d) Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli, non contaminati da inquinanti;
- e) Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli.

Composizione dell' impianto di essiccazione

GENERATORE DI GAS CALDI, potenzialità 6.000.000 Kcal.ora, costituito da:
un corpo cilindrico in lamiera di conveniente spessore costituente il mantello ed una parete dell'intercapedine per la circolazione dell'aria di miscelazione.

un involucro esterno coassiale con la camera di combustione formante con essa una intercapedine nella quale circola con doppio passaggio l'aria di raffreddamento e miscelazione.

L'involucro è a doppia parete in lamiera di acciaio al carbonio all'interno e in lamierino zincato e grecato all'esterno.

Il rivestimento della camera di combustione è realizzato con mattoni refrattari al 60% di allumina e acciaio inox una piastra frontale completa di spia per il controllo della combustione e di flangia di attacco per il bruciatore

N. 4 portelli in ghisa, completi di parafiamma, per il governo del fuoco e per l'estrazione delle ceneri un telaio in robusti profilati di ferro per il sostegno del complesso.

un sistema di ruote e rotaie di scorrimento della camera di combustione, azionata da pistoni e pompa idraulica ad azionamento manuale un ventilatore che assicura la circolazione nell'intercapedine del forno dell'aria di raffreddamento, miscelazione e sbarramento azionato da motore elettrico della potenza di Kw. 5,5.

IL GENERATORE è completo di:

N.1 BRUCIATORE BREV. "AUTOFOCOLAR" TIPO IN F 1000/146

costituito da:

- tramoggia per combustibile;
- motovariatore continuo di velocità della potenza di Kw.4 con dispositivo di sicurezza meccanica per l'azionamento della coclea di alimentazione del combustibile alla griglia;

- ventilatore a pale silenziose azionato da motore della potenza di Kw.5,5 e munito di tubazione metallica con registro per la regolazione dell'afflusso dell'aria di combustione;
- coclea e tubo di adduzione del combustibile costruiti in acciaio base tramoggia completa di bocchetta di ispezione della coclea dispositivo per evitare il ritorno del gas griglia adeguata munita di storte;
- maniglia
- spine di sicurezza
- elementi laterali ventilati.

SISTEMA DI AUTOMAZIONE E DI CONTROLLO DEL SOPRADESCRITTO BRUCIATORE, composto da:

- Variatore continuo di velocità con campo di variazione 1:5
- Termoresistenza di rilevamento temperatura fumi

1 TESTATA FISSA o PRECAMERA

Atta a collegare la camera di combustione al tamburo di essiccazione.

Serve per l'atterramento e deflessione dei gas caldi provenienti dalla camera di combustione. Completa di imbuto di introduzione di collegamento agli essiccatoi costruito in acciaio inox AISI 304 e 310.

Costruita in lamiera di acciaio al carbonio, è rivestita internamente in mattoni isolanti su cui viene sovrapposto un muro in mattoni refrattari.

Completa inoltre di lamierino esterno grecato e zincato atto a costituire una intercapedine con la lamiera portante

Dotata di portello antiscoppio e per l'estrazione di eventuali ceneri

Costruita in asse con l'essiccatoio

1 CAMERA ADIABATICA

ESSICCATOIO ROTATIVO TUBOLARE CONTINUO MOD.KT 3600 EQUICORRENTE

diametro massimo del tamburo mt.3,70

lunghezza massima del tamburo mt.10,25

DESCRIZIONE: l'essiccatoio è composto da 3 tronchi tubolari concentrici con uno spessore della lamiera del cilindro interno di mm.8;

spessore della lamiera del cilindro intermedio mm.6;

spessore della lamiera del cilindro esterno mm.4;

zona di appoggio cerchioni e corona dentata mm.16;

ruota su due anelli di appoggio ricavati con un processo di fucinatura in acciaio Aq.50; su 4 carrucole di acciaio; su cuscinetti a rulli oscillanti.

Il rotolamento del cilindro è ottenuto tramite riduttore e corona dentata periferica al tamburo rotante, corona dentata con denti modulari.

L'ESSICCATOIO è completo di:

N.1 imbuto di introduzione del prodotto nel tunnel tubolare rotante, costruito in AISI 304 e AISI 310;

N.1 tamburo rotante costruito in n.3 tronchi concentrici completi di elementi interni, a profilo diversificato, per mescolamento ed avanzamento del prodotto in essiccazione.

Le piste di rotolamento di tale tunnel sono ricavate in acciaio Fe 510 B fucinato, stabilizzato con trattamento termico di distensione, tornite e fissate mediante piastre di centraggio.

N.2 carrelli di rotolamento del tunnel tubolare rotante rulli costruiti in acciaio UNI C.45, montati su cuscinetti a rulli oscillanti, abbondantemente dimensionati;

N.1 gruppo riduttore per azionamento del tamburo rotante:

carter chiuso in ghisa grigia

lubrificazione cuscinetti in bagno d'olio

ingranaggi di riduzione cilindrici con dentatura elicoidale

motore di azionamento della potenza di Kw. 18,5

N.1 camera di scarico prodotto secco;

N.1 condotto di congiunzione dalla camera di scarico ai cicloni;

N.1 condotto di congiunzione dai cicloni all'aspiratore;

N.2 cicloni di decantazione polveri, completi di colonne di sostegno fissate con staffe di supporto, dotati di raccordi flangiati alle bocche di entrata e di scarico aria e prodotto;

N.2 scaricatori stellari azionati ognuno da motoriduttore C.V.E. della potenza di Kw. 1,5

N.1 aspiratore centrifugo a media pressione con girante radiale a pale diritte azionato; da motore elettrico della potenza di Kw. 75;

N.1 sonda di sicurezza refrattario;

N.1 sonda di regolazione temperatura.

COCLEA

atta all'estrazione del prodotto secco dalla camera di scarico dell'essiccatoio

lunghezza mt.5,00

diametro delle spire mm.350

spessore della cassa mm.4

spessore medio delle spire mm.5

costruita in acciaio al carbonio azionata da motoriduttore della potenza di Kw. 3

1 Serie di coclee atte all'alimentazione del bruciatore dell'essiccatoio

Diametro spire mm. 350

Lunghezza complessiva mt. 40

Potenza complessiva installata Kw. 25

QUADRO ELETTRICO

per l'azionamento ed il controllo delle macchine facenti parte la fornitura.

Completo di interruttore generale, pulsantiere, teleruttori, salvamotori, valvole, lampadine spia ed avviatori a stella e triangolo per motori con potenza superiore a 5,5 Kw.

Completo, inoltre, di sinottico con lampadine spia ad autodiagnosi.

La strumentazione di controllo dell'impianto di essiccazione è di tipo elettronico, con rilevatori digitali montati a quadro e con controllo delle temperature in uscita dall'essiccatoio.

Fornitura di un regolatore automatico della depressione nel circuito di essiccazione costituito da un rilevatore di depressione che, attraverso un apposito strumento pilota un inverter di comando del ventilatore di aspirazione.

Consumi:

Energia elettrica	Potenza Installata: 140 kW Potenza Assorbita: 110 kW
-------------------	---------------------------------------------------------

Emissioni e trattamento fumi

Il sistema di trattamento fumi per l' essiccatoio rotativo sarà progettato riservando particolare attenzione ai problemi di compatibilità ambientale, in particolare in relazione alla progettazione della zona di combustione, in modo da ridurre al minimo gli inquinanti nei fumi che raggiungono la sezione di trattamento. La messa in opera di un impianto ad elevata tecnologia e prestazioni, insieme con l'installazione di misure di abbattimento delle emissioni ad alta efficienza, permettono non solo di rispettare i limiti di legge, ma di garantire dei livelli di emissioni molto più bassi, così come evidenziato nella tabella sotto riportata

Limiti delle emissioni gassose

Inquinanti (*)	Valore di emissione mg/Nm³	Valore garantito mg/Nm³
<i>Polveri</i>	30	10
<i>CO</i>	250	250
<i>NO_x (come NO₂)</i>	300	300
<i>SO_x (come SO₂)</i>	200	200

Caratteristiche sezione trattamento fumi

La macchina proposta, dotata di CONDENSING WESP è tecnologicamente all'avanguardia nel settore e consente di garantire emissioni già in regola con le legislazioni Europee e regionali più stringenti. I vantaggi di questa tecnologia sono qui riassunti: Il prelavaggio con il venturi evita lo sporcamento dell'acqua dell'elettrofiltro e quindi migliora la sua efficienza nel tempo I tubi di collettamento sono circolari e non esagonali con un campo elettrico più uniforme e con minore possibilità di intasamento negli spigoli. Gli elettrodi sono a tubo rigido con un design particolare per dare una densità di cariche particolarmente elevata nella parte di

ionizzazione ed una zona finale particolarmente predisposta al collettamento. L'elettrodo a punte consente un utilizzo dell'energia più appropriato intensificando l'effetto di ionizzazione nell'intorno delle punte e mantenendo l'effetto di collettamento nello spazio compreso tra una punta e l'altra. Gli elettrodi sono fissati sia dall'alto che dal basso per una maggiore sicurezza e precisione di centratura nel tubo anche dopo anni di funzionamento. La presenza di una camicia di raffreddamento intorno ai tubi produce una condensazione della umidità interna con un efficiente autolavaggio del tubo eliminando i frequenti lavaggi e quindi le conseguenti interruzioni.

L'effetto di autopulizia costante dei tubi permette di ridurre il sovradimensionamento dell'impianto che i concorrenti normalmente effettuano per compensare la perdita di rendimento che naturalmente si ha a causa dello sporco. L'effetto di condensazione riduce anche la visibilità del pennacchio per la riduzione della temperatura di saturazione. La condensazione riduce il quantitativo d'acqua consumata per effetto del recupero della stessa dal flusso gassoso saturo. Il trasformatore d'alta tensione è collegato in serie ad un'induttanza a valore variabile per consentire di smussare i picchi di voltaggio/corrente e di trasferire al processo una potenza elettrica media maggiore (che determina una maggiore efficienza a parità di potenza impegnata e pagata). Le diverse sezioni dell'elettrofiltro sono collegate tramite flangiatura e la progettazione è curata in modo tale da consentire un facile e veloce montaggio e, in caso di necessità, un altrettanto semplice e rapido smontaggio e trasferimento della macchina.

DESCRIZIONE IMPIANTO DI ABBATTIMENTO

Di seguito si descrive brevemente il processo dell'impianto di precipitazione elettrostatica Condensing WESP con sezione di lavaggio iniziale

Ingresso, quenching e lavaggio del gas

La tecnologia proposta prevede una fase preliminare di lavaggio e l'abbattimento della frazione grossolana responsabile principale dello sporco della fase successiva di elettrofiltrazione. Infatti separando le acque della sezione di lavaggio da quelle dell'elettrofiltro si evita di sporcare con particolato grossolano la sezione di captazione delle particelle sub-microniche con evidenti vantaggi sulla pulizia e sul rendimento dell'impianto.

Quindi il flusso gassoso caldo proveniente dal ciclone dell'essiccatoio viene aspirato nel tubo "venturi" dove avviene il prelavaggio del gas e l'ulteriore incremento della spinta motrice. In questo primo stadio di trattamento il lavaggio del gas consente la rimozione delle sostanze organiche solubili, del particolato sopra i 50 micron e la rimozione di parte delle sostanze inorganiche ed organiche solubili (alcoli, aldeidi, acidi vari).

Il gas sottoposto al lavaggio viene inoltre raffreddato fino alla temperatura di saturazione adiabatica (circa 50°C) e introdotto nel corpo del WESP con un collettore orizzontale incluso nella fornitura. La soluzione di lavaggio viene raccolta separatamente in una sezione della vasca sottostante e ricircolata tramite pompa centrifuga all'ugello del venturi. Lo spurgo fisso viene effettuato tramite stramazzo dalla vasca adiacente a servizio della sezione di elettrofiltrazione ove verrà alimentata l'acqua fresca di supporto.

Fase di distribuzione ed ulteriore lavaggio del gas

Il gas uscente dal "Venturi" viene convogliato nella parte bassa dell'elettrofiltro attraverso un raccordo tra la sezione circolare e la flangia rettangolare di ingresso WESP, questo ingresso attraverso una sezione rettangolare consente la distribuzione uniforme del flusso gassoso attraverso l'unità di elettroprecipitazione.

Immediatamente seguente è prevista una ulteriore sezione di lavaggio e di completamento della saturazione adiabatica costituita da tre banchi di tubi orizzontali che consentono un'ulteriore rimozione delle polveri (sopra i 20 micron) e delle sostanze solubili in acqua non ancora abbattute. Un certo quantitativo di goccioline d'acqua viene trascinato nella fase successiva di elettrofiltrazione favorendo l'intercettazione successiva del particolato più fine anche in presenza di particelle con caratteristiche di resistività non adeguate.

L'acqua di ricircolo viene accumulata e ricircolata attraverso una vasca polmone posizionata al di sotto dell'impianto collegata con troppo pieno a quella del venturi e che può servire anche da basamento della macchina. La vasca verrà strutturata in modo da consentire una separazione della soluzione usata nella sezione di elettrofiltrazione da quella del venturi scrubber.

Un adeguato quantitativo di acqua industriale è reintegrato ed in parte spurgato in continuo nella vasca adiacente; tale quantità è fissata in funzione della concentrazione di inquinante che si vuole mantenere nel ricircolo.

Precipitazione elettrostatica

Il gas saturato, uniformemente distribuito su tutta la sezione della macchina, passa quindi attraverso i tubi-elettrodo del WESP. Al centro di ciascun tubo è presente un elettrodo di ionizzazione che genera un forte campo elettrico; tale elettrodo è costituito da una struttura rigida metallica con punte aguzze ionizzanti posizionate lungo l'asta: in questo modo si garantisce il massimo campo elettrico ed una elevata garanzia di resistenza della struttura.

Le particelle che attraversano lo spazio compreso tra le punte aguzze e le pareti del tubo, sono intercettate dalle molecole del gas caricate negativamente che si muovono verso le pareti del tubo (elettrodo positivo). Le cariche negative del gas e gli ioni negativi dispersi si accumulano sulle particelle inquinanti che vengono saturate dalle cariche: il processo è estremamente favorito dalla presenza di goccioline d'acqua disperse ed è pertanto poco influenzato dalle caratteristiche di resistività delle sostanze inquinanti.

Le particelle caricate negativamente migrano verso la superficie interna dei tubi-elettrodo.

Nel sistema Croll-Reynolds Condensing WESP™, le pareti dei tubi sono raffreddate esternamente da una camicia d'acqua: la differenza di temperatura tra gas e pareti causa una condensazione dell'umidità contenuta nel flusso gassoso saturo sulla superficie interna dei tubi, creando un film liquido che collette le particelle inquinanti verso il fondo dell'elettrofiltro.

Il film liquido ha un duplice vantaggio:

- a) protegge le pareti dei tubi dallo sporco dovuto alle sostanze viscosi presenti nel gas;
- b) intrappola le particelle stesse evitando il loro ritrascinamento nel flusso gassoso.

Questo sistema riduce fortemente i cicli di lavaggio che vengono fatti con il sistema di spruzzatura automatico previsto in derivazione sul circuito di ricircolo. La manutenzione per la pulizia della macchina è così molto limitata con notevoli risparmi gestionali rispetto a sistemi concorrenti.

Dati tecnici

Il campo elettrico di ionizzazione varia da 30'000 a 60'000 V con un controllo elettronico della corrente che reagisce in funzione della resistività del flusso gassoso e del numero limite di scariche prefissato; la tensione è generata da uno speciale trasformatore con rettificatore che è parte della fornitura. Il trasformatore è della società NWL americana la quale ha messo a punto uno speciale sistema di affinamento della capacità del trasformatore di adeguarsi alle varie condizioni del fluido da trattare, infatti uno speciale CLR (current limit reactor) varia la induttanza del circuito modificando l'ampiezza dell'onda rettificata.

Il prescrubber Venturi rimuove le sostanze solubili e il particolato fino a 50 µm, mentre la successiva sezione a banchi fissi rimuove il particolato fino a 20 µm.

Il sistema di precipitazione elettrostatica permette la rimozione di particolato e VOC condensabili fino a dimensioni di 0.01 µm.

Gli isolatori che separano la parte in tensione dalla cassa sono ceramici e posizionati esternamente; è previsto un sistema di circolazione di aria calda per mantenere tali apparecchiature completamente prive di umidità.

Il sistema elettronico di controllo del potenziale è completo di sistema di blocco di sicurezza e microprocessore di controllo.

Le perdite di carico del sistema elettrostatico sono estremamente basse (15 mm c.a. attraverso i tubi del precipitatore elettrostatico).

Non si hanno possibilità di intasamento, sia perché non esistono filtri sia perché i tubi sono di grosso diametro e continuamente puliti dal film liquido di condensazione.

NOTA: La sezione di raffreddamento in uscita dei gas permette di ottimizzare il rendimento di rimozione di VOC in quanto fa condensare una maggiore quantità di sostanze organiche mentre la temperatura bassa della parete interna dei tubi produce un effetto di condensazione sulla parete fredda con un maggiore gradiente di concentrazione fra film di parete e gas nel tubo con conseguente maggiore velocità di migrazione dei composti organici verso la parte positiva del campo (parete).

Impianto di pre-trattamento acque

L'acqua di ricircolo dello scrubber sottostante il precipitatore elettrostatico è continuamente accumulata e ricircolata attraverso una vasca polmone posizionata al di sotto dell'impianto.

L'acqua è inviata ad una sezione di coagulazione e correzione pH seguita da un sedimentatore statico per la rimozione del materiale più grossolano. Il trattamento prevede la aggiunta di un coagulante primario (per es. cloruro ferrico), NaOH in soluzione per la correzione del pH e polielettrolita. I dosaggi avvengono automaticamente come pure la regolazione del pH.

La frazione fangosa, ricca di solidi sospesi derivati dall'abbattimento delle polveri contenute nel fumo, precipita sul fondo del sedimentatore statico per poi essere successivamente estratta a mezzo di una apposita pompa ed inviata ad un filtro

rotativo sottovuoto del tipo a precoat (o prepanello). Il filtro sarà ampiamente dimensionato per garantire una superficie utile di filtrazione.

Il filtro, grazie alle sue caratteristiche costruttive e di funzionamento, è adatto alla filtrazione di grandi volumi di liquidi con una bassa percentuale di solidi in sospensione ed è previsto per realizzare le seguenti fasi del ciclo di filtrazione:

- formazione del prepanello di coadiuvante di filtrazione in circa 30 min.
- separazione delle sostanze solide contenute nel liquido da filtrare con formazione del pannello
- asciugamento del pannello
- taglio e scarico del pannello
- scarico del filtrato.

L'acqua surnatante del sedimentatore sarà rinviata, in una vasca di raccolta e tramite una pompa all'interno del WESP per il controllo del pH della soluzione ricircolante bilanciando così la naturale acidificazione.

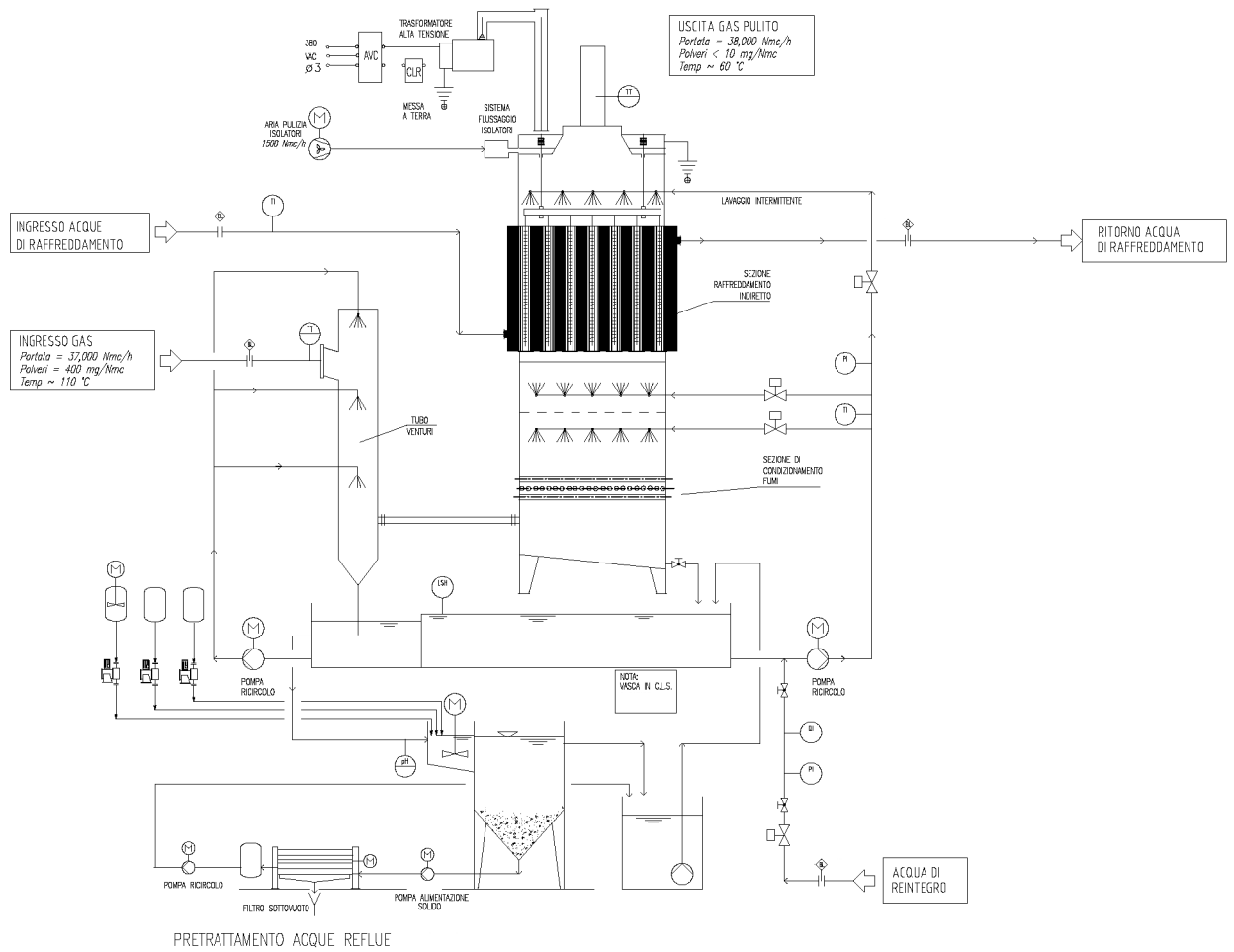
L'acqua filtrata, completamente priva di solidi sospesi, può quindi essere ricircolata fino ad un limite di concentrazione oltre il quale essa va smaltita e completamente ricambiata.

DATI TECNICI DI DIMENSIONAMENTO

Dati di progetto trattamento fumi

Portata volumetrica in ingresso all'impianto	37,000	Nm ³ /h
Temperatura media dei fumi in ingresso all'impianto	110	°C
Temperatura media dei fumi in uscita	65	°C
Particolato in ingresso	400	mg/Nm ³
Efficienza	98	%
Limite previsto in uscita	< 10	mg/Nm ³

Schema di processo trattamento fumi



Dati di progetto trattamento acqua

-	Portata volumetrica in ingresso al sedimentatore	4	m ³ /h
-	Carico medio di solidi sospesi	20	kg/h
-	Portata surnatante ricircolato	3.8	m ³ /h
-	Portata di estrazione della torbida	200	kg/h

Consumi

Descrizione	Quantità	Temperatura (°C)	Pressione (bar)
Acqua di reintegro circuito di lavaggio (addolcita)	1.0 mc/h	20	-
Acqua di spurgo	0,2 mc/h	70	atm
Aria strumentale	Trascurabile		6
Energia elettrica	Potenza Assorbita Quadro Trasformatore: 22 kW Potenza Assorbita Quadro sezione idraulica: 27 kW		

NOTE:

1 – L'acqua di reintegro del circuito di lavaggio deve essere a basso tenore di calcio

GESTIONE DELLE ACQUE

Approvvigionamento idrico

L'impianto sarà dotato di pozzo che fornisce il fabbisogno complessivo.

Aspetti ambientali

Le ceneri costituiscono l'effluente solido principale e si possono suddividere in:

- ceneri pesanti da sotto griglia;
- ceneri pesanti da zona convettiva;
- ceneri leggere da filtro a maniche o da elettrofiltro.

Sono costituite in massima parte da sostanze inerti e incombuste quali silice, ossidi di

alluminio, potassio, calcio, magnesio, sodio, altri metalli in tracce e agglomerati carboniosi.

Il quantitativo dipende dalla tipologia e dalla qualità della biomassa utilizzata ed è mediamente pari all'5% della biomassa utilizzata. In genere il 40% è costituito da ceneri leggere e il restante 60% da ceneri pesanti.

Le ceneri sono un rifiuto e in quanto tali devono essere smaltite (generalmente in discarica)

rappresentando quindi un costo. Viceversa stoccate in cassoni scarrabili o in big-bag

trovano utilizzo nei cementifici, come materiale per il ripristino ambientale o come ammendanti agricoli.

I fanghi provenienti dall'impianto di depurazione acque consistenti in circa 150kg/h con concentrazione del 30% sono trattati allo stesso modo.

Gestione impianto

L'impianto lavora in continuo sei mesi all'anno 24h su 24h ed è condotto da un responsabile d'impianto coadiuvato dai capiturno (uno per ogni squadra) e dal personale amministrativo.

La conduzione dell'impianto è realizzata in turni avvicendati per 24h/24h.

Il responsabile dell'impianto (capo impianto) dirige e sovrintende tutte le operazioni inerenti la conduzione dell'intero complesso impiantistico, mantiene i necessari collegamenti tecnici con i vari enti preposti al controllo, dirige e sovrintende le operazioni di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria in collaborazione con i vari capituono, il responsabile della manutenzione e i fornitori.

Il responsabile dell'impianto è coadiuvato dai capituono che svolgono la funzione di responsabili del turno operativo di competenza e coordinano il personale di servizio a disposizione.

I manutentori di squadra effettuano il controllo e la manutenzione preventiva di tutte le parti dell'impianto.

Inoltre sono impiegati nelle operazioni inerenti le manutenzioni ordinarie, straordinarie e programmate.

Gestione manutenzione impianto

Le attività di gestione della manutenzione ordinaria impianto sono coordinate da due figure, un manutentore meccanico (responsabile della manutenzione) e un manutentore elettrico. Per le operazioni di manutenzione straordinaria ed ordinaria vengono impiegate le ditte locali.

Barcellona Pozzo di Gotto, 16 settembre 2011

I progettisti