

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102010901872846**
Data Deposito	**16/09/2010**
Data Pubblicazione	**16/03/2012**

Classifiche IPC

Titolo

SISTEMA DI PRODUZIONE DI CDR-Q

16 SET. 2010

UD2010 A000166

TITOLO: " SISTEMA DI PRODUZIONE DI CDR-Q " a nome di Thermopress srl, sede legale in Cavallino-Treporti (VE), Piazzale Lio Grando 19, di nazionalità italiana, depositato in data ..... con il n .....

STATO DELLA TECNICA

Attualmente esistono alcuni sistemi ed impianti per la produzione di CDR (combustibile da rifiuti) e pochi per la produzione di CDR-Q (combustibile da rifiuti di qualità superiore, norme UNI 9903) a partire dai rifiuti solidi urbani e assimilabili (RSU, RSAU) . Questi sistemi ed impianti sono caratterizzati in particolare dalla necessità o di fare pre-trattamenti di tipo meccanico di vagliatura della frazione umida per la sua successiva stabilizzazione separata in FOS (frazione organica stabilizzata) o dalla necessità di inserire la bio-essiccazione , sempre per ridurre l'umidità e stabilizzare la frazione organica che sono i problemi principali da risolvere qui evidenziati. In questi modi si determinano da un lato complessità impiantistiche, aumenti di costi, allungamento dei tempi di trattamento e degli spazi operativi ad essi dedicati, aumento delle volumetrie aeriformi e dell'impatto ambientale, e si rilevano comunque difficoltà a portare l'umidità residua al di sotto certi livelli, elemento questo fondamentale per determinare la qualità del CDR o del CDR-Q, essendo l'acqua/umidità in contrasto con una buona combustione e una buona conservazione. Inoltre sono tipologie di sistemi e impiantistiche che hanno un scarsa flessibilità nei confronti di forti variazioni di flusso quantitativo e/o qualitativo giornaliero di materiale da lavorare. In particolare è presente il brevetto per l'Italia n.01293726 dal titolo "procedimento per la termocompattazione di rifiuti solidi e impianto per attuare il procedimento" del 09.07.1997 a nome di Roberto Cappellari che richiama alcune caratteristiche tecniche, particolarmente per la deumidificazione, in modo però diverso e sostanziale: è presente una prima compattazione che però è di potenza e

forma un blocco di rifiuti; è presente un successivo sistema di essiccazione che però si esplica e si adatta al blocco intero e contemporaneamente lo pressa. Tali specifiche tecniche di deumidificazione hanno dei limiti che vengono qui superati nella descrizione che segue.

DESCRIZIONE

Con il nuovo sistema e impianto attuativo di produzione di CDR-Q si intendono raggiungere i seguenti scopi principali:

- ottenere un sistema innovativo di deumidificazione frazionale micro dispersa
- produzione di CDR-Q, partendo da RSU o frazioni da raccolte differenziate (RD) o da assimilabili (RSAU);
- trattamento a flusso unico in continuo dell'RSU, senza separazione del flusso per la stabilizzazione separata dell'umido e senza la bioessiccazione presente nei sistemi a flusso unico;
- possibilità di trattamento sia di RSU con frazione secca sia di RSU con frazione umida, in modalità sequenziale alternata o contemporanea in mescola unitaria;
- possibilità di trattare materiali con ampie variazioni quantitative in ingresso
- possibilità di ottenere il prodotto finale sia in forma di fluff (particelle di dimensioni di 20-10 mm o inferiori) e sia in forma di solido compattato avente dimensioni sotto i 20-10 cm;
- possibilità di raggiungere forti riduzioni volumetriche, di oltre il 90% del volume iniziale;
- possibilità di raggiungere livelli finali di umidità inferiori al 10%;
- trattamento in tempi brevi, da una a tre ore a seconda dell'umidità in ingresso;
- trattamento in spazi ridotti con ridotto ingombro impiantistico;
- trattamento a ciclo chiuso, ecologico, igienico.

Il nuovo sistema e impianto attuativo di produzione di CDR-Q a flusso unico senza bio-essiccazione hanno le seguenti caratteristiche specifiche particolarmente orientate per la dumidificazione: c'è una prima fase di omogeneizzazione delle frazioni umide e volumetrica, una seconda fase di parcellizzazione con insufflazione pneumatica nel trituratore e una terza fase di essiccazione, disinfezione e termo-compattazione, con integrazione di trasporto pneumatico polifunzionale tra la seconda e le terza fase. Questi elementi fondamentali costituiscono la parte specificamente innovativa del sistema, in quanto realizzano una modalità nuova di deumidificare, cui si aggiungono altri elementi secondari di normale completamento strutturale e funzionale. Vediamo le singole sezioni e nei loro rapporti.

A monte del sistema innovativo che verrà descritto è previsto un normale sistema di separazione e allontanamento degli inerti e dei metalli, ove presenti nel rifiuto conferito, mediante separazione aeraulica e mediante deferrizzazione magnetica e a correnti parassite, inerti che vanno preventivamente rimossi così da lasciare tutto il rimanente merceologico del rifiuto per la prosecuzione del trattamento che produrrà CDR-Q con la successiva specifica prima fase.

La prima fase di omogeneizzazione delle componenti umide e volumetrica è costituita da un particolare sistema di compattazione, vedi Tav. A, che prevede una alimentazione mediante tramoggia di carico (1) che scarica il rifiuto e riempie la sottostante camera di pre-compattazione (2), intercomunicante, inizialmente vuota in quanto il cilindro spintore (3) è completamente retratto nella posizione di partenza e di riposo. La camera di precompattazione (2) e la contigua camera di compattazione (4) sono disposte in successione in linea assiale orizzontale, entrambe preferibilmente di forma cilindrica, come due sezioni adiacenti di un unico cilindro. Una volta riempita la camera di precompattazione (2), il cilindro spintore (3) esce dalla sede di

stazionamento e percorre orizzontalmente la camera di pre-compattazione (2), occupandone tutto lo spazio e spingendo il materiale ivi presente nella adiacente camera di compattazione (4). In questa ultima il cilindro comprime ulteriormente il materiale, secondo una modalità di spinta controllata isobarica che consente di ridurre il volume gradualmente, di mantenerlo in pressione per un certo intervallo di tempo, al di sotto dei 3 minuti per pressata, e che consente la fuoriuscita del liquido strutturato presente prevalentemente nel materiale organico, che va a intridere i materiali contigui e, in caso di eccedenza, viene drenato per scolo e per pressione da appositi fori radiali presenti sulla superficie cilindrica della camera di compattazione. Detti fori radiali di drenaggio hanno una preferita forma a svasatura conica aperta verso l'esterno, così da facilitare l'autopulizia di eventuali frustoli solidi impigliati nel passaggio. Altri analoghi fori radiali di drenaggio sono presenti nella camera di pre-compattazione. Il primo problema che si è posto e che è stato risolto è la determinazione della corretta quantità di pressione da esercitare sul materiale da compattare, essendo una pressione troppo bassa insufficiente a spremere il liquido degli organici, particolarmente in mezzo ad altri materiali, ed essendo una pressione troppo alta portatrice di fughe di liquido e di materiale solido corpuscolato e sottoforma di estrusi vermicolari dai fori radiali. La pressione corretta utilizzata è compresa tra 10 e 200 kg/cm2, con un intervallo preferenziale tra i 20 e i 100 kg/cm2, con una scelta ottimale tra i 20 e i 80 kg/cm2. Tale pressione ha la ulteriore particolarità aggiuntiva di avere, nel nostro esempio applicativo non limitativo una distribuzione differenziata nella camera di compattazione, più elevata temporaneamente sulla zona inferiore. A tal fine, la testa del cilindro spintore (3) e/o il portellone (5) che chiude in contrapposizione in uscita la camera di compattazione, incernierata al supporto (7), sono conformate con una protuberanza (6) posta

preferenzialmente sulla metà inferiore. Tale protuberanza (6), per esempio di forma preferenziale emicilindrica, con taglio orizzontale parallelo all'asse, con dimensione preferita assiale agettante compresa tra 5 e 15 cm, comporta su di essa un raddoppio in testa (8) della pressione per cm2, a parità di spinta base del pistone, fintantoché non si riempie completamente la camera (4). Inoltre tale superficie (8) intercetta prima della rimanente metà superiore (9) le componenti merceologiche presenti nella camera. In aggiunta le frazioni a maggior peso specifico si depositano in caduta tendenzialmente verso il basso, e nella fattispecie esse sono costituite dagli organici umidi, aventi peso specifico maggiore delle plastiche, carte, cartoni e altre frazioni secche. Questo comporta una maggiore efficacia di spremitura merceologicamente selettiva oltre a costituire un sistema efficace di rompi-forze a tipo testa d'ariete. Le parti liquide che vengono spremute per compressione vengono ripartite nel rimanente compattato, attuando una importante ridistribuzione dell'umidità, da pochi punti ad alta concentrazione a molti punti a bassa concentrazione, con umidificazione diffusa delle superfici infrastrutturali ed assorbimento di carta e cartone. L'eventuale eccedenza viene drenata esternamente in idoneo sistema di raccolta. L'effetto combinato della riduzione e ridistribuzione dell'umidità, con forte riduzione della concentrazione specifica per unità di volume, della destrutturazione delle sagome, della riduzione volumetrica determinano la omogeneizzazione dell'umidità e delle differenti volumetrie merceologiche, predisponendo in modo ottimale il materiale RSU, in origine particolarmente diversificato, al successivo trattamento unitario nella seconda sezione. Un particolare nastro trasportatore auto-pulente, o altro sistema idoneo, anche chiuso, trasferisce il materiale dalla prima sezione alla seconda sezione. La seconda sezione di parcellizzazione con insufflazione pneumatica è costituita da un sistema triturante, preferibilmente in doppio livello di macinazione. Il primo

sistema triturante superiore, composto preferibilmente da due motori e da meccanismi di macinazione, rompe e frantuma in prime parti più grossolane le diverse pezzature in arrivo che poi vengono scaricate e ulteriormente triturate dal secondo trituratore inferiore in seconde particelle più piccole, fino alla pezzatura richiesta. Una buona pezzatura preferenziale finale è intorno o inferiore ai 10 mm, ma sono accettabili anche intorno o inferiori ai 20-30 mm. In uno specifico esempio applicativo i due sistemi trituranti sono sovrapposti, venendo caricato dall'alto con il nastro trasportatore il primo sistema, che poi trapassa il materiale lavorato nel secondo sistema sottostante, che passa poi attraverso un vaglio ed arriva nella camera di raccolta e da qui viene trasferito pneumaticamente nella terza sezione di essiccazione e termo-compattazione. Va rilevata una particolarità tecnica importante: i sistemi trituranti sono normalmente predisposti selettivamente per i diversi tipi di materiale da triturare, per esempio o per materiali secchi o per materiali umidi, mentre in questo caso si vuole triturare assieme qualunque materiale, in particolare sia l'umido sia il secco. Le due tipologie umido/secco richiedono caratteristiche trituranti contrastanti, mentre sarebbe ottimale avere un solo sistema e una sola linea di lavoro. Per ottenere la risoluzione di tale problema sempre legato all'umidità, si è inserita la particolarità dell'utilizzo di un flusso d'aria dentro il macchinario, preferibilmente compressa, preferibilmente calda. L'aria viene fatta circolare o ricircolare nel sistema triturante con l'effetto di contrastare l'adesione spontanea delle particelle umide tra loro e sulle superfici di contatto del trituratore, che senza questo modo creerebbero strutture stratificanti e intasamenti, in particolare sulle griglie e/o vaglio di separazione granulometrica sottostante, sulle pareti interne, sulla camera sottostante di raccolta e drenaggio , mantenendosi invece così le particelle separate e poco adesive. L'aria calda, in aggiunta, favorisce e innesca l'essiccazione delle particelle. Si ottiene così

un triplice effetto: anti-adesivo, anti-coesivo, deumidificante. Potremo definire questo particolare accostamento come sistema triturante meccanico a integrazione pneumatica di movimento e trattamento interno del materiale, o semplicemente sistema a triturazione meccanica con insufflazione pneumatica. Un ulteriore vantaggio in questa particolare modalità realizzativa è che l'aria e l'aria calda vengono prelevate e riciclate rispettivamente dalle sezioni di trasporto pneumatico e dalla sezione di miscelazione-essiccazione, dopo che detta aria ha svolto la sua azione principale in esse, ottenendosi così una ottimizzazione dello sfruttamento completo della stessa, sia in termini di flusso volumetrico residuo, sia in termini di calorie residue. Il materiale triturato cade poi entro una camera pneumatica, che è sia aspirata sia spinta, che lo deposita velocemente nella terza sezione. Questa doppia azione pneumatica di trasporto è realizzata preferenzialmente tramite tre condotte che arrivano alla camera pneumatica, una di aspirazione contrapposta a due di spinta di aria di ricircolo, cosi che si ottiene un letto fluido monodirezionale, spinto da un lato e aspirato dall'altro, molto efficace ed intenso.

La terza sezione comprende la essiccazione, la disinfezione e la termo-compattazione. Strutturalmente sono presenti due sistemi principali, l'essiccatore-miscelatore ed il termo compattatore, ed un terzo sistema integrato, già citato, di trasporto pneumatico polifunzionale. Il sistema pneumatico aspira e trasporta il triturato da sotto il trituratore e lo scarica attraverso condotte tubolari chiuse dentro il miscelatore. Tale sistema si definisce poi polifunzionale in quanto ha altre attività collegate e sinergiche con quella principale del trasporto: contribuisce all'essiccazione dell'aria, mantiene la singolarità delle particelle aumentandone l'esposizione unitaria di superficie all'azione deumidificante dell'aria, previene fenomeni di imbrattamento, adesione, coesione, stratificazione, incrostazione, intasamento del materiale dentro le condotte,

rimuove, aspira, filtra, separa e deposita tutte le polveri che si formano nella triturazione e nella miscelazione, passando detto flusso attraverso appositi filtri separatori. Il miscelatore,

in una prima preferita forma realizzativa, è di sagoma cilindrica verticale fissa a fondo inferiore rastremato tronco-conico, con elementi interni mobili di movimentazione e rimescolamento ; in una seconda preferita forma realizzativa è di sagoma cilindrica orizzontale dotata di movimento rotativo attorno all'asse longitudinale, oppure è di sagoma cilindrica orizzontale fissa con elementi interni mobili di movimentazione e rimescolamento. Il miscelatore riceve l'afflusso pneumatico del materiale e l'afflusso di aria calda, generata da apposito riscaldatore-essiccatore a temperature selezionabili. Nel miscelatore viene creato un rimescolamento continuo delle particelle che a contatto con l'aria calda vengono essiccate e, sopra i 120 C°, disinfettate o sterilizzate. L'aria calda è regolabile nell'essiccatore a seconda delle applicazioni fino a 300 C°, utilizzando in una preferita modalità applicativa temperature fino a 145 C°, con intervallo ottimale tra 120 C° e 145 C°. L'aria di processo e di trasporto viene quindi depolverizzata da appositi filtri e inviata alla sezione triturante per le azioni integrative già ivi descritte, da dove poi viene nuovamente aspirata e ricondotta nel ciclo del miscelatore/essiccatore. Questo macchinario di miscelazione meccanica e pneumatica è caratterizzato da una particolare configurazione, non limitativa, del sistema rotante che è fatto da un asse rotante su cui sono fissate lame radiali, disposte in una preferita modalità realizzativa prevalentemente o esclusivamente sulla parte inferiore dell'asse verticale, in corrispondenza della verticale del tronco-cono e della base del cilindro soprastante. In una preferita modalità esecutiva il numero di lame è compreso tra tre e sette. Opportuni sensori di umidità, regolatori della temperatura, regolatori della

velocità di rotazione dell'albero con lame di miscelazione, temporizzatori, consentono poi la gestione della deumidificazione a valori prescelti e della contestuale disinfezione o sterilizzazione del prodotto così ottenuto sottoforma di fluff a granulometria ottimale di circa 10 mm o inferiore. Le polveri dei filtri vengono tutte recuperate ed associate al fluff, andando a costituire il CDR-Q finale compattato. Nel caso si richieda CDR-Q sottoforma di fluff il ciclo produttivo si ferma qui; nel caso si richieda CDR-Q compattato il ciclo prosegue nella sezione di termo compattazione.

Dalla sezione di miscelazione-essiccazione il fluff viene trasferito con trasporto pneumatico e/o coclea nella sezione di termo-compattazione. Questa sezione è costituita in una preferita modalità realizzativa, da una termo-bricchettatrice avente un sistema di regolazione pressoria e termica della compattazione; una seconda preferita modalità realizzativa è costituita da una macchina di estrusione; una terza preferita modalità realizzativa è costituita da una termo-pressa che sagoma in stampi il materiale trattato; una quarta preferita modalità realizzativa è costituita da una pellettizzatrice; potranno essere utilizzate anche altre modalità realizzative che combinano azioni pressorie e azioni termiche. Nel caso della termo-bricchettatrice, si determina un aumento intrinseco della temperatura già per effetto dell'attrito di compattazione; tale calore viene ulteriormente elevato con un sistema termico mediante resistenze applicate al vano di compattazione e/o del condotto di scarico del materiale pressato immediatamente successivo. Il sistema di regolazione pressoria è costituito da una morsa che allarga o restringe il passaggio del compattato, variandone proporzionalmente la resistenza meccanica all'avanzamento. Il condotto di scarico a forma preferenziale cilindrica, anche fessurata, stabilizza per qualche metro di lunghezza la sagoma cilindrica del bricchetto finale termo-compattato.

Come si è visto, queste tre sezioni consentono una gestione molto particolare ed intensiva della deumidificazione, chiamata frazionale in quanto frazionata in tre sezioni principali e micro dispersa in quanto scomposta in una infinità di piccoli supporti costituiti dalle particelle solide dei materiali, via via sempre più piccole.
Misurazioni controllate della deumidificazione hanno accertato che con questo sistema di deumidificazione frazionale micro dispersa si sono ottenuti abbattimenti di umidità da un iniziale 43% in entrata del materiale tal quale a un 2,5% finale in uscita del prodotto CDR-Q, in due ore di trattamento complessivo, il che dimostra l'elevatissima efficacia raggiunta dal sistema.
Come si è potuto dimostrare, con il nuovo sistema e impianto attuativo di produzione di CDR-Q si sono raggiunti tutti gli obiettivi principali:

- la deumidificazione frazionale micro dispersa, ottenuta con il frazionamento sinergico nelle 3 sezioni di pre-compattazione, triturazione, miscelazione-essiccazione
- la produzione di CDR-Q , partendo da RSU, o frazioni da raccolte differenziate o da assimilabili, in quanto il sistema assicura una efficace deumidificazione e termo-disinfezione-sterlizzazione;
- il trattamento a flusso unico in continuo dell'RSU, senza separazione del flusso per la stabilizzazione separata dell'umido e senza la bioessiccazione ;
- la possibilità di trattamento sia di RSU con frazione secca sia di RSU contenente frazione umida, in modalità sequenziale alternata o contemporanea in mescola unitaria;
- la possibilità di trattare materiali con ampie variazioni quantitative in ingresso, da 10 kg a 20.000 kg ora, senza limitazioni quantitative intermedie;

- la possibilità di ottenere il prodotto finale sia in forma di fluff (particelle di dimensioni di 10 mm o inferiori), scaricando il CDR-Q dopo il miscelatore, e sia in forma di solido cilindrico compattato avente dimensioni di lunghezza intorno ai 10 cm in bricchetti o intorno ai 3 cm in pellets, scaricando il CDR-Q dopo la termo-compattazione;
- la possibilità di raggiungere forti riduzioni volumetriche, di oltre il 90% del volume iniziale, calcolando che il peso specifico in entrata è inferiore a 0,1 kg/dm3 e che il p.s. in uscita del bricchetto è intorno a 1,0 kg/dm3;
- la possibilità di raggiungere normalmente livelli finali di umidità inferiori al 10% residuo, con riduzioni possibili fino all'1% di umidità residua;
- il trattamento in tempi brevi, da una a tre ore a seconda dell'umidità in ingresso;
- il trattamento in spazi ridotti con ridotto ingombro impiantistico, essendo macchinari in linea che lavorano a flusso continuo e non essendoci macro-volumetrie di stazionamento di bioessiccazione o di biostabilizzazione;
- il trattamento a ciclo chiuso, ecologico in quanto avviene entro i macchinari ed i loro collegamenti pneumatici chiusi;
- il trattamento salubre per gli operatori e per l'ambiente in quanto riduce o elimina cariche batteriche, odori, fenomeni putrefattivi e di marcescenza.

UD2010 A000166

16 SET. 2010

RIVENDICAZIONI

1. Sistema e impianto per la produzione di CDR-Q in unica linea, con deumidificazione frazionale micro dispersa ottenuta da una prima sezione di omogeneizzazione dell'umidità e volumetrica, da una seconda sezione di doppia parcellizzazione con insufflazione pneumatica interna, da una terza sezione di essiccazione, disinfezione e termo-compattazione, con integrazione di trasporto pneumatico e polifunzionale tra le sezioni seconda e terza, avendo detta prima sezione di omogeneizzazione un sistema di compressione isobarico e a camera ad attività differenziale di compattazione, essendo detta seconda sezione di doppia parcellizzazione integrata da un sistema insufflante aria internamente antiadesivo e anticoesivo delle particelle, essendo detta terza sezione composta da un miscelatore-riscaldatore-essiccatore che mescola le particelle in movimento con aria calda , producendo così fluff CDR-Q, e da un successivo apparato di termo-compattazione che produce il CDR-Q pressato in sagome solide finali.
2. Sistema e impianto per la produzione di CDR come da punto 1., caratterizzato dall'avere il sistema di omogeneizzazione mediante compattazione caratterizzato da una camera di compattazione sdoppiata funzionalmente, con la parte inferiore a maggiore forza di compattazione.
3. Sistema e impianto per la produzione di CDR come da punto 1., caratterizzato dall'avere il sistema triturante combinato con un sistema pneumatico di movimentazione interna ed essiccazione delle particelle dentro il sistema triturante stesso.
4. Sistema e impianto per la produzione di CDR come da punto 1., caratterizzato dall'avere un sistema di trasporto pneumatico polifunzionale tra la triturazione e

la miscelazione-essiccazione, che associa alla attività base di trasporto pneumatico attività combinate di separazione delle polveri.

5. Sistema e impianto per la produzione di CDR come da punto 1., caratterizzato dall'avere un sistema di miscelazione a lame rotanti nella parte inferiore del miscelatore, in numero compreso tra tre e sette.
6. Sistema e impianto per la produzione di CDR come da punto 1., caratterizzato da uno o più dei punti sopra descritti.

UD2010 A000166

16 SET. 2010

Tav. A

