

Avviato il primo impianto in Liguria che trasforma i rifiuti in combustibile per la produzione di energia. Garantirà alla provincia spezzina l'autonomia nello smaltimento dei rifiuti.

La provincia della Spezia ha voltato pagina nella gestione dello smaltimento dei rifiuti, dotandosi di un impianto che trasforma il rifiuto in risorsa, il cdr (combustibile da rifiuti) destinato alla produzione di energia alternativa. L'opera è stata realizzata dalla multi utility spezzina Acam in attuazione del piano provinciale dei rifiuti in località Saliceti di Vezzano Ligure, in una zona baricentrica e di facile accesso veicolare, compresa tra l'autostrada Genova-Livorno e lo svincolo di accesso che collega il casello di S. Stefano Magra con il raccordo per La Spezia.

L'impianto è stato concepito per contenere e ridurre l'impatto ambientale e salvaguardare il territorio che lo ospita, grazie alla moderna tecnologia ed al supporto di

I NUMERI

Potenzialità impianto: 70-84.000 t/a

CDR prodotto: 35-42.000 t/a

Superficie edificio industriale: 7.500 m²

Superficie edificio servizi: 280 m²

Potenza installata: 3.300 kW

Flusso d'aria trattato e scaricato in atmosfera: 135.000 Nmc/h

Volume di accumulo eluati: 500 m³



Il cdr, pressato in balle, viene poi avviato ai semirimorchi.

rare - L'impianto è destinato a trattare rifiuti urbani indifferenziati (cod. CER 200301). Potranno essere conferiti anche residui da trattamento rifiuti ingombranti (cod. CER 191212

o 200307) e compost fuori specifica (cod. CER 191212 o 190503).

Il materiale in uscita dall'impianto avrà le seguenti percentuali (riferite alla totalità di quello entrante):

- cdr: ca. 50%, se prodotto in base al decreto ministeriale 05.02.98, oppure ca. 43%, se prodotto in base alla normativa Uni 9903 (cdr di qualità);

- materiali ferrosi e non ferrosi: ca 3%;

- materiali di scarto: ca. 22-29%,

essendo ca. il 25% soggetto ad evaporazione durante la fase di bioessiccazione.

Il metodo di trattamento e di recupero - L'accesso all'area avviene sul lato prospiciente la stazione di rifornimento posta a servizio dell'autoparco. I mezzi in ingresso, provenienti dal percorso di raccolta del rifiuto indifferenziato, sono sottoposti ad un preliminare controllo, alla pesatura e successivamente indirizzati verso la zona di scarico. Il sistema di pesatura prevede l'utilizzo di due pesa a ponte automatiche (una per gli ingressi ed una per le uscite) collegate elettronicamente ad un terminale in grado di gestire e catalogare tutte le informazioni acquisite.

Al fine di evitare possibili interferenze con l'ambiente circostante (quali emanazioni di cattivi odori e dispersione accidentale di materiali polverosi e putrescibili), tutte le fasi di trattamento avvengono all'interno del fabbricato tecnolo-

SPAZZATURA, ALLA SPEZIA È DIVENTATA UNA RISORSA

specifiche scelte architettoniche. Raccoglierà oltre 80.000 t/anno di rifiuti urbani residui, non pericolosi, e attraverso un processo meccanico-biologico, produrrà circa 40.000 t/anno di cdr utilizzabile nella produzione di energia che può essere tranquillamente definita "alternativa".

L'area di progetto si trova in località Saliceti-Vedicella, all'interno del piano di Vezzano, nelle vicinanze del confine amministrativo tra i territori dei Comuni di Vezzano Ligure e Santo Stefano Magra (provincia della Spezia).

Più in dettaglio, l'area di progetto è collocata all'interno di quello che, usualmente, viene definito "fagiolo autostradale", ossia all'interno di quella porzione di territorio ricompresa fra il rilevato dell'autostrada Genova-Livorno, lo svincolo di accesso al tracciato autostradale, il casello di Santo Stefano-La Spezia ed il raccordo autostradale che collega la città della Spezia con il suddetto svincolo.

Il sito è limitato ad ovest e sud-ovest dallo svincolo autostradale, a sud-est dal cavalcavia che oltrepassa lo svincolo, a nord-est dalla strada posta a servizio dell'autoparco e a nord-ovest da alcune fabbricati residenziali.

Tipi e quantitativi dei rifiuti da smaltire o da recupe-



Figura 1 - Pianta della suddivisione in zone del fabbricato: A. zona di scarico, stoccaggio e pretrattamento; B.1 zona di biostabilizzazione; B.2 zona di raffinazione e produzione cdr; C. zona di pressatura e stoccaggio del materiale finito. A destra un autocarro nella zona d'ingresso.

gico. Il fabbricato è suddiviso in quattro zone distinte (vedi figura 1).

Scarico, stoccaggio e trattamento preliminare - Una volta entrati nell'area di impianto, controllati e pesati, i mezzi sono avviati all'interno del fabbricato tecnologico, dove sversano il rifiuto in una area che è posta più in basso del piano di scorrimento delle ruote degli automezzi, per evitare il contatto di queste ultime con lo stesso rifiuto.

Un operatore, munito di pala meccanica e/o caricatore a polipo, provvede a trasferire il rifiuto accumulato nella zona di stoccaggio nei trituratori, che costituiscono il punto di partenza della doppia linea di pretrattamento, aventi la funzione di rompere i sacchi di contenimento e ridurre le dimensioni dei rifiuti.

Precisiamo a questo punto che Acam Ambiente provvede alla raccolta separata di materiale ingombrante e rifiuto solido urbano pericoloso. Potrà però accadere, dal momento che la raccolta viene effettuata tramite svuotamento di cassonetti stradali, che nei rifiuti conferiti siano presenti sia materiale ingombrante che rifiuto solido urbano pericoloso. L'operatore provvede pertanto, prima di alimentare i trituratori primari, alla loro separazione e stoccaggio in appositi contenitori per il loro successivo invio a recupero/ smaltimento.

I rifiuti sminuzzati provenienti dai trituratori sono poi sottoposti a deferrizzazione con l'ausilio di magneti permanenti. Le caratteristiche di tale fase sono le seguenti:

- zona di scarico dimensionata in modo tale da garantire 5 scarichi contemporanei;
- cinque porte automatiche sezionali della larghezza di 4 m, con apertura verso l'alto e comandate da una fotocellula che separano la rampa di accesso (all'aperto) dalla zona di scarico (al chiuso);
- quota dell'area entro la quale vengono scaricati e stoccati i rifiuti posta a quota $-1,0$ m dal piano di campagna;
- dimensione totale dell'area di scarico 1.280 m^2 ;
- n° 2 trituratori monoalbero da 200 kW/cad;
- n° 2 deferrizzatori.

Biostabilizzazione - Al termine dei pretrattamenti, il rifiuto viene depositato in un bunker per il successivo carico nel compartimento di trattamento biologico composto da 10 reattori (detti biocelle) entro i quali si svolge il processo di biostabilizzazione.

Dopo i primi sette giorni di trattamento in biocella, il materiale già stabilizzato viene caricato nella prima zona di movimentazione finale dotata di *walking floor*, dove inizia il processo di selezione meccanica. Il materiale viene vagliato, e la frazione di sottovaglio può essere veicolata tramite nastro trasportatore alla zona di stoccaggio (bunker intermedio), e da qui ripreso per essere caricato in 2 delle 10 biocelle presenti.

Il materiale dopo ulteriori 7 giorni di trattamento, viene scaricato sul *walking floor* dal carroponte, e tramite un sistema di nastri non viene più inviato alla fase di separazione meccanica, ma direttamente alla zona di scarico dedicata.

La bioessiccazione è un processo biochimico aerobico che consiste nella ossidazione della sostanza organica contenuta nel rifiuto, inizialmente carica di odore e contaminata da organismi patogeni, con conseguente riscaldamento di tutta la massa e trasformazione in un materiale secco, igienizzato e non putrescibile. Il processo comporta i due seguenti effetti:

- stabilizzazione della parte organica attraverso la distruzione delle componenti putrescibili (carboidrati, grassi e proteine), in vista anche di un eventuale stoccaggio a lungo termine, in modo da annullare maleodoranti emissioni di biogas e polveri ed igienizzare il rifiuto;
- produzione di un substrato avente buone caratteristiche per la termoutilizzazione, cioè con un elevato potere calorifico.

In quest'ottica, la precedente fase di triturazione primaria consente di aumentare la superficie di evaporazione e di contatto della massa, accelerando in tal modo il processo. La stabilizzazione comporta, inoltre, attraverso lo sfruttamento del calore sviluppato dall'attività microbica, una buona riduzione del contenuto percentuale di umidità, che



passa da tenori pari al 35-40% nel rifiuto tal quale in ingresso all'impianto, a tenori inferiori al 20% in uscita dal trattamento biologico (sotto il 15% ogni attività biologica è bloccata e non si ha più degradazione).

Contemporaneamente all'attività biologica, la bioessiccazione garantisce un riscaldamento di tutti i rifiuti, da cui l'essiccazione anche della carta, del legno e della plastica igroscopica.

Quando si rende necessaria l'apertura delle biocelle, la benna del carro ponte viene portata nella posizione adatta (più alta possibile) ed il carro ponte si posiziona nella verticale del coperchio da muovere. Da questa posizione, mediante l'utilizzo di paranchi ausiliari vengono calate delle apposite pinze che agganciano il coperchio, lo sollevano e lo appoggiano sul coperchio di una delle due celle vicine. Da qui iniziano le operazioni di svuotamento/riempimento della biocella. Una volta terminate le operazioni di riempimento, il carro ponte preleva il relativo coperchio e lo posiziona sulla biocella nuovamente riempita.

Le operazioni di riposizionamento del coperchio sono facilitate da apposite guide che "accompagnano" il coperchio nella corretta posizione. Una volta posizionato il coperchio nella posizione corretta, la biocella può considerarsi sigillata, in quanto lo stesso coperchio è dotato di una guarnizione che evita qualsiasi fuoriuscita di odori molesti dalla zona di accoppiamento coperchio/biocella.

Tutta la movimentazione all'interno delle biocelle viene eseguita da uno speciale carro ponte automatico pilotato da uno specifico software in grado di memorizzare, per ogni carico di materiale, l'esatta posizione spaziale (definita attraverso una griglia di coordinate x, y, z) da esso occupata ed il momento nel quale è stato eseguito il suo deposito nel reattore. Il carico avviene per quantità definite dal volume della benna: il carro ponte ha una capacità di circa 50 t/h.

Una volta trascorso il tempo ritenuto sufficiente per conferire al rifiuto un buon grado di biostabilizzazione, il carro ponte si porterà nella giusta posizione all'interno del biotunnel e provvederà a rimuovere lo stesso cumulo di rifiuto depositato all'inizio del processo.

Controllo a distanza del rifiuto presente all'interno del compartimento di trattamento biologico - L'aerazione della massa in fermentazione (indispensabile per fornire l'ossigeno necessario per il corretto sviluppo delle reazioni chimiche di metabolismo dei batteri eterotrofi aerobi che, in tal modo, operano una degradazione spinta della



Carro ponte utilizzato per la movimentazione del rifiuto all'interno del compartimento di trattamento biologico.

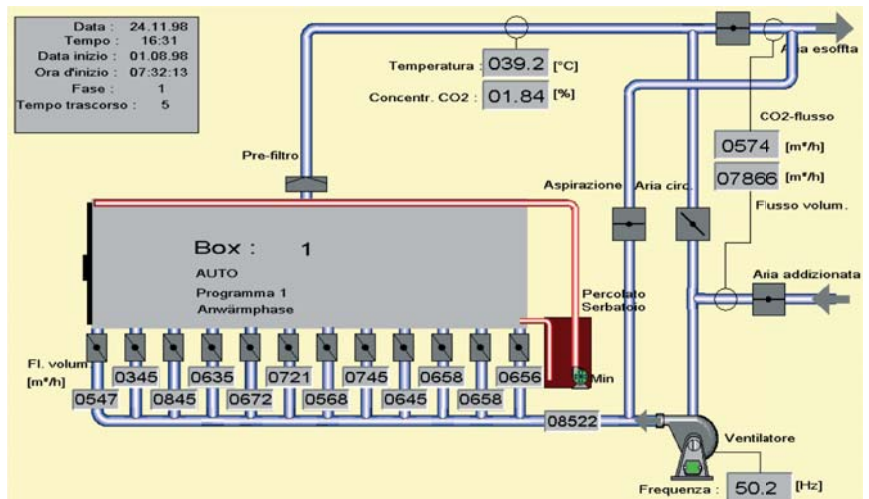


Figura 2 - Schema del controllo a distanza del rifiuto presente all'interno del compartimento di trattamento biologico.

frazione putrescibile) viene assicurata e regolata attraverso un sistema di ventilazione forzata.

La deumidificazione dei materiali e la stabilizzazione della frazione organica, che, in alcuni casi, può arrivare a valori in percentuale superiori del 20%, rappresentano le fasi fondamentali di tutto il ciclo. Le due fasi si attuano all'interno delle biocelle nelle quali, una volta caricate ed ermeticamente chiuse come descritto in precedenza, viene dato inizio al trattamento aerobico dei materiali stoccati (in figura 2 lo schema del controllo a distanza del processo).

Durante tutto il periodo di permanenza in biocella, i rifiuti solidi urbani vengono sottoposti al seguente ciclo di trattamento:

- ◆ deumidificazione biologica;
- ◆ igienizzazione;
- ◆ stabilizzazione organica.

L'avvio dei processi di carattere biologico ha inizio dopo qualche ora di permanenza nelle biocelle.

Per realizzare le condizioni climatiche ottimali durante il processo di biossidazione, nelle biocelle possono essere immessi tre distinti flussi di aerazione (vedi fig. 3):

- aria fresca aspirata all'interno della zona di biostabilizzazione;
- aria di ricircolo non raffreddata;
- aria di ricircolo raffreddata.

Il software dedicato regola automaticamente l'andamento

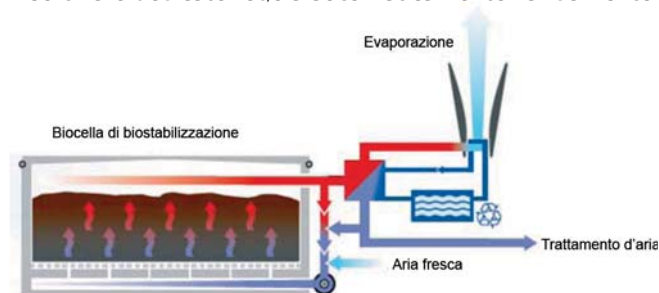


Figura 3 - Schema di circolazione dell'aria all'interno della biocella.

del processo all'interno delle biocelle. I valori attuali dei diversi parametri misurati vengono confrontati con quelli ottimali prefissati, operando le necessarie variazioni.

Dell'aria aspirata all'interno di ciascuna biocella, una frazione viene inviata nello scambiatore di calore per il raffreddamento ad acqua e l'abbattimento delle sostanze organiche volatili in essa presenti. L'acqua proveniente dallo scambiatore di calore viene a sua volta raffreddata con l'aria esterna mediante torri di evaporazione e reimessa nel circuito di alimentazione dello scambiatore.

La portata d'aria media complessiva inviata nello scambiatore di calore viene, a valle dello stesso, suddivisa in due flussi. Il primo viene ricircolato nelle biocelle dopo essere stato miscelato dapprima con il flusso d'aria fresca derivato dalla portata aspirata all'interno della zona di biostabilizzazione e successivamente, in corrispondenza a ciascuna biocella, con la portata d'aria di ricircolo non inviata al trattamento. Il secondo flusso viene miscelato con la portata d'aria aspirata all'interno dell'edificio della zona di biostabilizzazione e dalle carene dei nastri trasportatori; la portata d'aria complessiva viene inviata dapprima alla umidificazione e successivamente ai biofiltri prima dell'emissione nell'atmosfera.

Il calore, generato dalla decomposizione microbica delle sostanze organiche facilmente digeribili, fa evaporare l'acqua contenuta nelle sostanze stesse sotto forma di condensa. Il processo di evaporazione è programmato in modo tale che il contenuto di umidità nel materiale stabilizzato risulti inferiore al limite ponderale stabilito. Questo processo di es-

siccazione rende il materiale biologicamente stabile senza la necessità di trattamenti successivi supplementari. Ogni biocella è dotata di pavimento impermeabilizzato e di un sistema di raccolta del percolato.

Raffinazione e produzione cdr - Il materiale bioessiccato in uscita dal compartimento di trattamento biologico viene trasportato da un nastro all'interno del compartimento di raffinazione e produzione di cdr. Per prima cosa, il rifiuto è sottoposto a vagliatura che seleziona il materiale in:

- ✓ sottovaglio: costituito essenzialmente da materiale di piccole dimensioni (inerti, organico stabilizzato e metalli) e con basso potere calorifico;
- ✓ sopravaglio: costituito da carta, plastiche, tessuti e caratterizzato da un alto potere calorifico.

Il sottovaglio viene inviato in discarica, previa separazione magnetica, mediante una macchina a correnti indotte, dei metalli non ferrosi (costituiti in massima parte da rame ed alluminio), mentre il sopravaglio subisce una separazione balistica ed una triturazione secondaria. Il materiale pesante (per lo più plastiche) scartate dal separatore balistico è inviato ad un dispositivo aerulico per essere convogliato nel flusso del sopravaglio.

Pressatura e stoccaggio cdr - Il materiale in uscita dai raffinatori ha una pezzatura massima di 50 x 50 mm ed è vero e proprio cdr fluff costituito per il 90% da carta, plastica, legno e tessuti. La limitata consistenza del fluff, che ne renderebbe antieconomico il trasporto, impone una sua



pressatura (con eventuale filmatura) con aumento del peso specifico a ca. 0,6 t/mc ed un impacchettamento in balle, successivamente caricate su semirimorchi in grado di trasportare fino a 25 t. Al fine di garantire un certo margine di sicurezza, per quanto concerne la logistica, una parte del fabbricato è autorizzata (per 180-200 t/g) per lo stoccaggio temporaneo delle balle. Lo stoccaggio può essere previsto, sempre temporaneamente, nella zona prospiciente il fab-



bricato C, a ridosso delle dune artificiali di schermatura lato autostrada.

Le risorse idriche impiegate - L'esercizio dell'impianto comporta l'utilizzo di acque per uso civile, tecnologico, irriguo e antincendio.

L'acqua per uso civile è prelevata dalla rete esistente. L'utilizzo di risorse idriche per gli usi tecnologici è essenzialmente connesso alle attività di pulizia e lavaggio delle aree di lavoro e al mantenimento delle ottimali condizioni di esercizio degli impianti di trattamento ed abbattimento delle arie di processo (*scrubber* e biofiltro). L'approvvigionamento è garantito mediante emungimento di acque sotterranee. Le acque utilizzate per il trattamento delle emissioni mediante *scrubber* sono sottoposte a depurazione e riutilizzate presso lo stesso impianto. Anche le acque per uso irriguo e per antincendio sono emunte dal sottosuolo. A fronte di un volume d'acqua in circolo nell'impianto pari a circa 105 m³/giorno, è previsto un reintegro giornaliero di circa 95 m³.

L'energia richiesta - L'energia elettrica viene fornita dalla rete Enel (a 15 kV) nella cabina di ricezione posta nell'area di impianto, in prossimità del viadotto autostradale. I trasformatori ed i quadri di alimentazione sono posizionati nel fabbricato tecnologico, così come la sala comando, posta in posizione sopraelevata per consentire una visione completa di tutte le operazioni di trattamento dei rifiuti. Dai quadri, mediante cavidotti interrati, viene effettuata la distribuzione alle utenze (attrezzature elettromeccaniche, impianti di illuminazione, impianti di servizio). La potenza installata complessiva è pari a ca. 3.300 kW.

Sicurezza ed igiene ambientale - I presidi ambientali attengono a: le acque meteoriche; le acque di processo; il funzionamento dell'impianto in caso di mancanza di corrente; i sistemi di aerazione nel fabbricato tecnologico; il trattamento delle emissioni in atmosfera; la gestione del cdr e dei rifiuti prodotti; l'impatto sul territorio; i controlli previsti.

Per quanto riguarda le acque meteoriche, esse sono trattate in un impianto dedicato che tratta le acque "di prima pioggia" e adduce le acque "di seconda pioggia" verso un serbatoio artificiale (a forma di laghetto) integrato con le sistemazioni a verde e con un sistema di dispersione sul suolo costituito da canalizzazioni a trincee drenanti.

Poiché l'area non risulta servita da infrastrutture fognarie, le acque reflue, sia tipo civile che industriale, vengono previamente stoccate in un serbatoio di accumulo da 500 m³ e da qui inviate, tramite una stazione di sollevamento ed una condotta dedicata, all'impianto di depurazione di Ghiarettolo, di proprietà Acam Acque, posto nelle immediate vicinanze. Nel caso in cui lo stesso non fosse temporaneamente disponibile l'eluato potrà essere inviato, con autobotti, anche ad altri impianti di trattamento Acam Acque, debitamente autorizzati.

Si precisa che i reflui prodotti dall'impianto sono i seguenti

(valori medi riferiti ad una quantità di 280 t/g di rsu trattato, salvo, ovviamente, le acque di pioggia):

| | |
|--|------------------------|
| ◆ acque igienico sanitarie: | 2,5 m ³ /g |
| ◆ acque di processo: | 5,6 m ³ /g |
| ◆ condensato (perdita in peso biocelle): | 56,4 m ³ /g |
| ◆ fanghi da scrubber: | 6,5 m ³ /g |
| ◆ fanghi dalle torri di raffreddamento: | 14,2 m ³ /g |
| ◆ acque di pioggia dal biofiltro: | 1,7 m ³ /g |

per un totale di:

86,9 m³/g

L'accumulo che, come detto, ha una capacità di 500 m³, è pertanto in grado di ricevere reflui che corrispondono, mediamente, al funzionamento di una settimana dell'impianto.

L'impianto, come abbiamo accennato, funziona anche in caso di mancanza di corrente. Un gruppo elettrogeno consente il funzionamento delle apparecchiature di trattamento aria (che funzionano 24 h/g) e del sistema di controllo in caso di mancanza di corrente ed ha le seguenti caratteristiche:

| Dati operativi | | | |
|--|-----|---------|-------|
| Frequenza | Hz | 50 | 60 |
| ESP Potenza apparente emergenza rete | kVA | 410 | 439 |
| Potenza attiva emergenza rete (cosΦ 0,8) | kW | 328 | 351,2 |
| PRP Potenza apparente continua | kVA | 375 | 400 |
| Potenza attiva continua (cosΦ 0,8) | kW | 300 | 320 |
| Regime di funzionamento | rpm | 1500 | 1800 |
| Tensioni standard | V | 400/230 | - |
| Corrente erogata (cosΦ 0,8) | A | 592 | - |
| Carico massimo resistivo* | kW | 255,8 | - |
| Carico massimo induttivo* | kW | 196,8 | - |

ESP - Queste potenze sono applicabili nella fornitura di energia in emergenza alla rete elettrica esistente per il solo periodo di mancanza di energia.

PRP - Queste potenze sono applicabili nella fornitura di energia a carico variabile in alternativa alla rete elettrica pubblica.

Al fine di minimizzare le possibili interferenze con l'ambiente circostante (quali emanazioni di cattivi odori e dispersione accidentale di materiali polverosi e putrescibili), tutte le operazioni, comprese quelle di scarico dei rifiuti, sono eseguite in locali chiusi e in presenza di idonei sistemi di aspirazione localizzata e sistemi per il ricambio di aria ambiente, che provvedono a tenere in leggera depressione l'ambiente.

Oltre all'aspirazione diffusa nei locali, è stata prevista anche un'aspirazione concentrata in corrispondenza di alcuni punti ritenuti maggiormente caratterizzati dalla possibilità di una certa diffusione di polveri; in particolare, si è previsto il posizionamento di bocchette di aspirazione in corrispondenza di tramogge delle attrezzature principali e di nastri di trasporto del rifiuto essiccato.

Sono installati 3 ventilatori assiali da 15.000 Nmc/h cadauno e 3 ventilatori assiali da 20.000 Nmc/h cadauno nei locale di scarico e di biotattamento/raffinazione per la reimmissione forzata di aria, mantenendo nello stesso tempo,

garanzia di una opportuna depressione nei suddetti locali.

Le emissioni in atmosfera - Il sistema d'aspirazione aria all'interno dei locali dell'impianto in questione è stato studiato per garantire un'ottimale ambiente di lavoro per gli operatori all'interno dell'impianto e al tempo stesso per non permettere la fuoriuscita di aria maleodorante dai locali.

A tale scopo sono stati previsti una serie di sensori di pressione e di portata per regolare nel miglior modo possibile i flussi d'aria all'interno dell'impianto. In particolare in tutti i locali saranno installati dei sensori di pressione differenziale in grado di comandare, attraverso opportuni misuratori di portata installati nelle tubazioni, i motori dei ventilatori d'aspirazione e di garantire quindi il mantenimento della depressione. L'aria così aspirata sarà inviata ad un sistema di trattamento in grado di abbattere gli inquinanti presenti con un rendimento complessivo non inferiore al 98%.

In particolare vengono individuati cinque flussi d'aria, considerando almeno 3 ricambi/ora per i reparti frequentati dal personale (flussi d'aria, portate e trattamento sono sintetizzati nella tabella qui sotto).

| FLUSSI D'ARIA | | | |
|---------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| Zona di provenienza | Portata mc/h | Tipologia di trattamento | Destinazione finale aria |
| Biocelle | 30.000 | Filtrazione con maniche | Ricircolo interno biocelle |
| Zona di pretrattamento | 50.000 | Nessun trattamento | Ricircolo nel locale biocelle |
| Zona pressatura | 50.000 | Filtrazione con maniche | Ricircolo nel locale raffinazione |
| Zona biostabilizzazione | 56.000 | Depolverazione con ciclone a secco, lavaggio mediante torre in controcorrente, ossidazione biologica con biofiltro | Emissione in atmosfera |
| Zona raffinazione | 79.000 | Depolverazione con ciclone a secco, lavaggio mediante torre in controcorrente, ossidazione biologica con biofiltro | Emissione in atmosfera |
| Totale aria emessa in atmosfera | 135.000 | | |

Il sistema d'aspirazione aria sopra descritto garantisce sia nella zona delle fosse di scarico che nel locale produzione cdr tre ricambi ora dell'aria. Inoltre sono previste alcune aspirazioni localizzate mediante cappe nei punti in cui maggiore è l'apporto di inquinanti. Tale soluzione consente di contenere entro i limiti di legge gli inquinanti (principalmente polveri) che possono svilupparsi all'interno dell'ambiente di lavoro.

Le aspirazioni interne sono state calcolate in base ai criteri del Dpr 303/56 e successive modifiche e integrazioni, mentre il trattamento dell'aria è stato dimensionato in base a quanto previsto dal Dpr 203/88 e successive modifiche e integrazioni e dal Dgr della Regione Lombardia N° 7/13943 del 01/08/2003 che stabilisce i criteri delle migliori tecnologie disponibili per la riduzione dell'inquinamento atmosferico prodotto dagli impianti produttivi e di pubblica utilità, soggetti a procedure autorizzative di cui al Dpr 203/88.

Per la depolverazione vengono utilizzati due filtri a maniche autopulenti. Si tratta di un depolveratore a tessuto con funzionamento in continuo e pulizia del tessuto median-

te lavaggio in controcorrente con aria compressa. I tessuti adottati consentono di trattenere particelle con dimensioni inferiori al micron.

Il ciclo di lavaggio è variabile in funzione delle reali necessità. Il dispositivo di controllo previsto è concepito in modo tale da ottenere sia la variazione del tempo di lavaggio sia la frequenza dei lavaggi stessi. Questa elasticità di funzionamento facilita i fenomeni fisici secondari derivanti dal lavaggio in controcorrente che provocano il distacco dello strato di polvere depositato sul tessuto, in modo da pulire lo stesso in profondità, restituendo al tessuto filtrante il massimo grado di permeabilità. I filtri a maniche adottati sono dimensionati con una velocità di passaggio attraverso le maniche inferiore a 1,5 Nmc/(m³ min) pari a 0,02 m/s. le perdite di carico massime previste sono di 120 mm di c.a. ed il consumo di aria compressa è di 0.15 m³/h per m² di tessuto filtrante.

Riassumendo, il flusso d'aria complessivo emesso in atmosfera, dopo pretrattamento con i filtri a maniche, è di 135.000 Nmc/h. Tale flusso è sottoposto ai seguenti trattamenti:

1) Depolverazione mediante ciclone a secco

- Questo trattamento viene utilizzato principalmente per eliminare eventuali particelle solide presenti e che a lungo andare potrebbero depositarsi sulle pale dei ventilatori causandone il progressivo sbilanciamento. L'aria entra in una camera cilindrica e si dirige verso il fondo del ciclone, ove ad una certa quota si innesta la tubazione d'espulsione. Si crea così un vortice che fa depositare le particelle solide sul fondo mentre l'aria esce dall'alto. Una valvola stellare temporizzata provvede allo scarico delle polveri raccolte.

2) Lavaggio in torri con riempimento

L'aria in uscita dal ciclone viene inviata mediante tre ventilatori, regolati da inverter, a tre torri di lavaggio con corpi di riempimento, disposte in parallelo. Ogni torre è dimensionata per trattare una portata massima di 45.000 m³/h con una velocità d'attraversamento di 2 m/s ed un tempo di contatto nei corpi di riempimento di 2 secondi. L'aria viene a contatto con il liquido di lavaggio sulla superficie dei corpi di riempimento e vengono abbattute le principali sostanze inorganiche presenti. La portata del liquido di lavaggio è garantita da opportune pompe con un rapporto minimo di 2 m³ d'acqua ogni 1000 m³ d'aria trattata. Le torri sono dotate di un sistema automatico di controllo del pH dell'acqua di lavaggio, di un sistema automatico mediante livelli del reintegro dell'acqua e di un sistema automatico di spurgo. Si prevede uno scarico complessivo di circa 4 m³ di acqua al giorno per le tre torri. I corpi di riempimento utilizzati prevedono una superficie di contatto di 140 m²/m³ e sono facilmente lavabili, del tipo a basse perdite di carico. Le torri di lavaggio sono predisposte per un sistema di lavaggio con reagenti.



3) *Ossidazione biologica mediante biofiltro* - L'aria in uscita dalle torri di lavaggio è inviata ad un biofiltro posizionato sul tetto dell'edificio. Il biofiltro è diviso in 4 settori indipendenti per cui in ogni momento è possibile parzializzarlo senza interrompere il trattamento dell'aria. E' stato dimensionato seguendo i criteri sopra esposti, e ciascuna sezione è dotata di un sistema di controllo dell'umidità, della temperatura e delle perdite di carico. Il materiale di riempimento utilizzato è costituito da una miscela di torba ed erica in grado di garantire un'efficace trattamento delle sostanze organiche grazie alla flora batterica che vi si sviluppa. A differenza di altri mezzi filtranti quali cippato ligneo o legno derivante da impianti di compostaggio che presentano una rapida degradazione per la flora batterica presente, la miscela prevista ha una lunga durata e non necessita di interventi di manutenzione e/o di vagliatura, se non il reintegro del 20-30 % dopo il primo anno di attività. A tale scopo si prevede già un volume di materiale filtrante superiore a quello previsto dal dimensionamento, al fine di ottenere dopo il primo anno l'altezza d'assestamento voluta. In particolare si sono previsti 1700 m³ di materiale filtrante dopo assestamento, ma alla prima posa ne sono stati posizionati 2300 m³.

La gestione del cdr e dei rifiuti prodotti - Il cdr prodotto verrà avviato ad impianti per la valorizzazione energetica.

L'impatto sul territorio - E' stata prevista la riduzione dell'impatto paesaggistico con adozione dei seguenti accorgimenti:

- intervento di riqualificazione ambientale, con piantumazione di essenze ad alto fusto, operanti anche un "effetto schermo";
- predisposizione di dune artificiali che, oltre ad isolare acusticamente il fabbricato, ne alterano la percezione dello sviluppo in altezza;
- dislocazione di tutte le operazioni di manovra, carico e scarico dal lato opposto rispetto alle residenze sparse presenti;
- ricorso a materiali di copertura e rivestimento che, soprattutto in corrispondenza del lato del fabbricato rivolto alle abitazioni, favoriscono l'inserimento paesaggistico dell'impianto e determinano un prospetto piacevole (utilizzo di "pareti d'acqua" e di mattoncini nei prefabbricati);
- ricorso a tonalità di colore "riposanti" e "rassicuranti" ed un inserimento cromatico del capannone nella realtà esistente.

EDILCONTROL s.r.l.

**LABORATORIO SCIENTIFICO AUTORIZZATO
DAL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI**

**ad effettuare prove sui materiali da costruzione
per strutture metalliche ed opere in cemento armato**

Via Pian Masino, 55 B - 16011 Arenzano (Ge)
Tel. 010/85.90.002 (2 linee Isdn) - Fax 010/85.90.003

CAMPI DI ATTIVITA'

L' Edilcontrol esegue prove e consulenze in laboratorio e in sito su:

| | | |
|------------------|-----------------------|------------------------|
| TERRE | CALCESTRUZZI | PROVE DI CARICO |
| AGGREGATI | CONGLOMERATI | ANALISI CHIMICHE |
| CEMENTI | BITUMINOSI | RILIEVI RUMORI |
| ADDITIVI | MALTE E BOIACCHE | SISTEMI DI QUALITA' |
| FERRI D'ARMATURA | PROVE NON DISTRUTTIVE | MONITORAGGI CASEGGIATI |

SERVIZI OFFERTI

- Tutte le prove di laboratorio
- Tutte le prove in sito
- Studi di fattibilità
- Studio dei capitolati
- Controlli in corso d'opera
- Impostazione impianti di produzione
- Studi preliminari, mix design
- Formulazione cls e conglomerati bituminosi, misti cementati
- Prelievi in contraddittorio
- Analisi dello stato delle strutture
- Impostazione dei sistemi di qualità