

demolizioni & riciclaggio

recycling

ANNO 7 - N.4 - LUGLIO 2003



normative - leggi e mercato / tecnologie e prodotti
canteri ed ambiente / novità e notizie

GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI
Estratto con dati aggiornati
al novembre 2005



Particolare dell'impianto di selezione, compostaggio e valorizzazione a Pian delle Cortine

L'esperienza di S.A. nella gestione integrata dei rifiuti

Il piano provinciale

In linea con i principi del Decreto Ronchi la Provincia di Siena ha presentato un proprio Piano di gestione dei rifiuti, approvato, primo caso in Toscana, dalla Regione con Delibera GRT n° 537/99. Nel Piano la raccolta differenziata assume un ruolo determinante, viene massimizzato il recupero energetico e la produzione di compost di qualità mentre le discariche assumono un ruolo secondario (anche se insostituibile) che si esplica nello smaltimento dei residui degli altri impianti di trattamento. L'attuazione di

Siena Ambiente s.p.a nasce nel 1988 su iniziativa degli Enti Locali senesi ed è una società per azioni a prevalenza pubblica. Dal dicembre 2001 è stata individuata dall'ATO n°8 come soggetto gestore unico della raccolta e trattamento dei rifiuti della provincia di Siena (250.000 abitanti). L'azienda è certificata ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 per i servizi e gli impianti. □ Ing. Fabio Menghetti°

tutto ciò, oltre ad una completa revisione e potenziamento dei sistemi di raccolta che tenderà al raggiungimento dell'obiettivo del 55% di RD, comporta una situazione a regime caratterizzata dalla presenza dei seguenti impianti:

a) un impianto di selezione e compostaggio e valorizzazione dei prodotti delle raccolte

differenziate localizzato a Pian delle Cortine nel Comune di Asciano (già in funzione dall'aprile 2002);

b) un impianto di termoutilizzazione con recupero di energia della frazione secca combustibile selezionata a Pian delle Cortine e di RSU della Val d'Elsa, situato a Pian dei Foci nel Comune di Poggibonsi



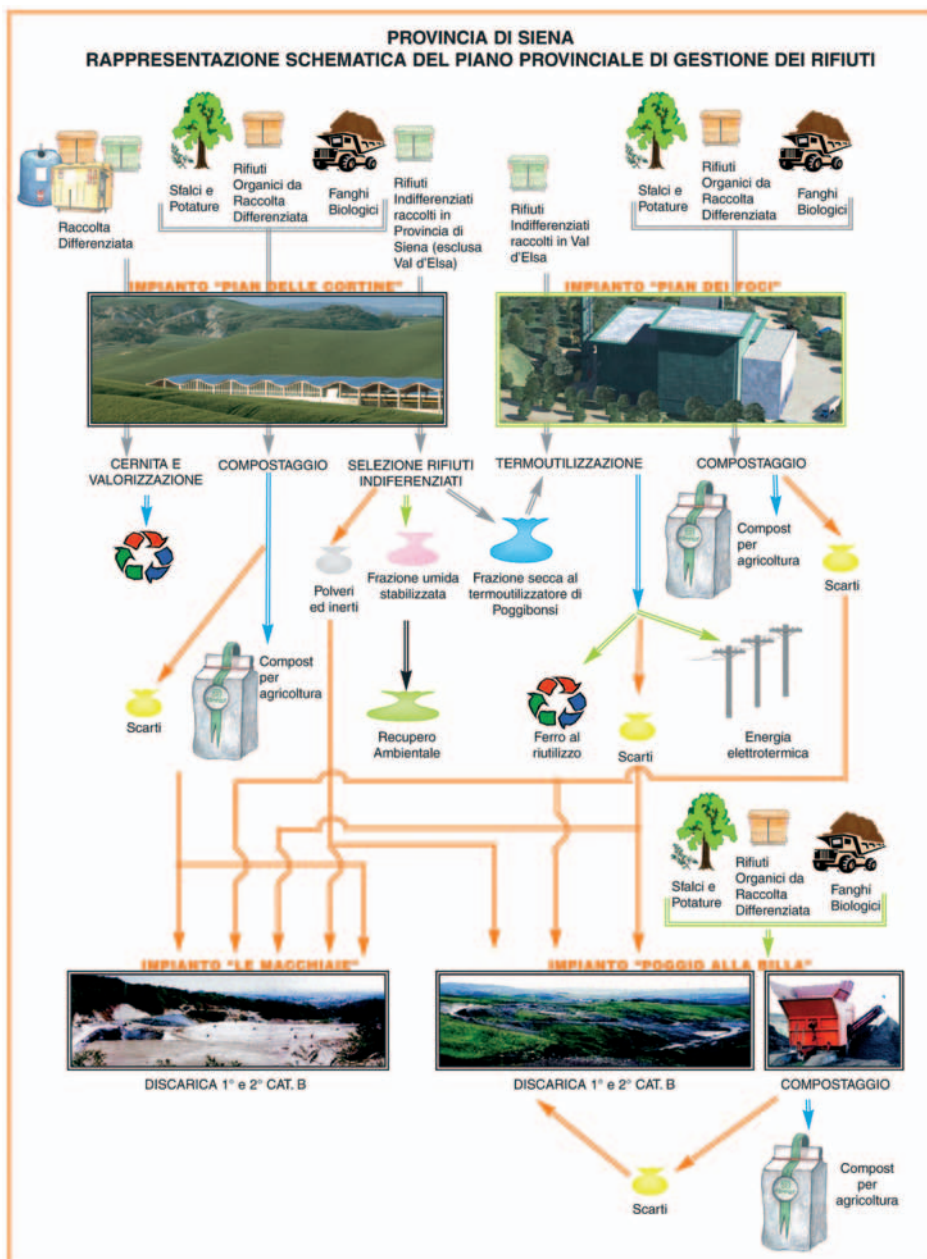
L'impianto di selezione, compostaggio e valorizzazione a Pian delle Cortine

(attualmente in fase di potenziamento);
 c) due impianti decentrati di compostaggio a Poggio alla Billa nel Comune di Abbadia S. Salvatore (in fase di avvio lavori) e a Pian dei Foci nel Comune di Poggibonsi (in fase di progettazione);
 d) due discariche per lo smaltimento degli scarti dei precedenti trattamenti a Le Macchiaie nel Comune di Sinalunga e Poggio alla Billa nel Comune di Abbadia S. Salvatore (in esercizio).

Attualmente gli organi competenti stanno studiando l'aggiornamento del piano al fine di individuare nuovi obiettivi e siti di smaltimento da utilizzare al momento dell'esaurimento delle capacità di quelli oggi in esercizio.



La linea della selezione



La rappresentazione schematica del piano con i relativi impianti e flussi di materiali è di seguito riportata.

Il completo raggiungimento degli obiettivi del piano rappresenta una profonda rivoluzione nel modo di gestire i rifiuti secondo un processo delineato dalle nuove norme ambientali e che oggi è da ritenere già in avanzata fase di attuazione: si passa dal concetto di smaltimento, sicuro ma senza alcun beneficio in termini di risorse risparmiate, ai concetti di recupero di materie ed energia in modo ecologico e compatibile.

A regime, con tale sistema, le quantità di scarti che dovranno essere definitivamente smaltite in discarica saranno meno del 20% del totale prodotto (in base alle attuali previsioni di produzione dei rifiuti pari a circa 40.000 tonnellate all'anno), si recupereranno oltre 25.000 tonnellate di materie secche (carta, cartone, plastica, vetro, ferro e alluminio) e saranno prodotte oltre 10.000 tonnellate di compost di qualità. Attraverso il potenziamento del termoutilizzatore di Poggibonsi inoltre sarà possibile recuperare una quantità di energia elettrica calcolata in 45 GWh all'anno.

Il passaggio dalla situazione preesistente alle condizioni di regime previste dal sistema così configurato avviene necessariamente per gradi, passando per l'attuale fase gestionale cosiddetta transitoria, prevista anche dal piano provinciale.

DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI IMPIANTI PREVISTI DAL PIANO PROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

1. Impianto di Pian delle Cortine

L'intero complesso si sviluppa su un'area di circa 10 ettari di superficie individuata all'interno della zona pianeggiante posta alla base della Vallecola del Fosso Campora. Tale area è delimitata a sud dal Podere Le Cortine e dalla superstrada Grosseto-Fano, tratto Siena Bettolle e sugli altri tre lati dai rilievi collinari di natura argillosa caratteristici della zona. I fabbricati più vicini sono lo stesso podere Le Cortine, recentemente ristrutturato per la trasformazione in centro sperimentale per l'allevamento ovino, e il Podere Campora posto sul crinale della collinetta delimitante il lato ovest dell'area in oggetto.

La superficie coperta è pari a circa 12.000 metri quadrati.

Dal punto di vista funzionale il complesso impiantistico di Pian delle Cortine può essere schematicamente suddiviso nelle seguenti 4 sezioni principali a loro volta composte da più attività elementari.

• Impianto di selezione del rifiuto restante dopo Raccolta Differenziata

a.ricevimento;

b.trattamento e separazione frazioni merceologiche definite;

c.pressatura sovrallò ad elevato potere calorifico.

• Impianto di compostaggio e biostabilizzazione

a.ricevimento;

b.trattamento, miscelazione e omogeneizzazione dei prodotti;

c.biostabilizzazione materiale organico da selezione meccanica;

d.compostaggio qualitativo da materiale organico proveniente da raccolta differenziata;

e.raffinazione finale ed eventuale valorizzazione del compost di qualità;

f.stoccaggio del prodotto finito.

• Valorizzazione di alcune materie provenienti dai cicli di Raccolta Differenziata (carta, cartone, vetro, plastica, lattine ed altri metalli).

a.ricevimento;

b.separazione delle varie frazioni, cernita e pulizia;

c.pressatura e stoccaggio;

• Centro operativo Aziendale destinato all'ottimizzazione della gestione dei servizi di raccolta e raccolta differenziata.

Il processo lavorativo si sviluppa secondo le seguenti fasi:

RICEVIMENTO E STOCCAGGIO MATERIALI

Gli automezzi addetti al conferimento delle varie frazioni di materiali e rifiuti da trattare vengono pesati e registrati, dopodiché proseguono per le rispettive fosse di scarico, dimensionate in base alle quantità e alle caratteristiche qualitative dei materiali da ricevere.

Unica eccezione allo stoccaggio diretto dei materiali in fossa è rappresentata dai materiali ligneo-cellulosici che vengono dapprima stoccati in un'area pavimentata esterna. Da qui, previa biotriturazione, da effettuarsi secondo necessità, vengono anch'essi trasferiti all'interno della fossa di stoccaggio pronti per l'impiego nel ciclo di produzione del compost.

La movimentazione dei materiali dalle rispettive fosse di stoccaggio è effettuata mediante carroponte dotato di benna a polipo azionata da un operatore all'interno della cabina di controllo che, oltre a rifornire le tramogge di carico, deve eliminare eventuali materiali ingombranti provenienti dalla raccolta.

SELEZIONE E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI RESTANTI DOPO RACCOLTA DIFFERENZIATA

Scopo principale di tale sezione di impianto è quello di selezionare un prodotto secco ad elevato potere calorifico dotato di caratteristiche di omogeneità fisiche e chimiche tali da ottimizzare i successivi processi di termodistruzione e di recupero energetico con produzione di energia elettrica.

Tale linea è dimensionata su un flusso orario medio di circa 35 – 40 tonnellate.

La lavorazione complessiva può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

• triturazione e apertura dei sacchetti;

• vagliatura con separazione di tre tipi di sottoprodotti;

• deferrizzazione mediante separatori magnetici a nastro;

• pressatura e carico dei sovralli combustibili.

Il rifiuto restante da raccolta differenziata viene prelevato e scaricato nel trituratore-aprisacco che provvede all'apertura dei sacchetti pieni e ad una prima triturazione del materiale. Dal trituratore il rifiuto viene trasportato all'interno del vaglio che costituisce la macchina principale per la differenziazione delle varie frazioni merceologiche che costituiscono il rifiuto trattato. Esso è realizzato in modo da originare tre flussi di materiali:

Processo di biossidazione del compost





Area di maturazione del compost



Processo di maturazione del compost

- materiale fine e polveri destinato a discarica;
- frazione a prevalente matrice organica;
- frazione secca (sovvallo) ad elevato potere calorifico destinato a termoutilizzazione.

Per l'ottimizzazione gestionale del trasporto all'impianto di termoutilizzazione, i sovvalli vengono caricati in automezzi autocompattanti adibiti al trasporto.

Tutte le operazioni sopra descritte avvengono all'interno di un capannone chiuso. Al fine di evitare cattivi odori all'esterno e di rendere idoneo l'ambiente di lavoro, è presente un sistema di aspirazione che provvede a ricambiare l'aria all'interno almeno tre volte ogni ora. L'aria estratta viene deodorizzata mediante biofiltro:

COMPOSTAGGIO DI MATERIALI ORGANICI RACCOLTI PER VIA DIFFERENZIATA E STABILIZZAZIONE DI SOSTANZA ORGANICA PROVENIENTE DALLA SELEZIONE MECCANICA

Scopo principale di questa sezione è quello di produrre compost di qualità derivante da materiali provenienti dai cicli di raccolta differenziata. Soprattutto durante una prima fase transitoria di organizzazione e ottimizzazione del servizio di raccolta differenziata, fino al raggiungimento della situazione a regime (il piano provinciale punta all'obiettivo del 51,32%), la potenzialità residua dell'impianto viene utilizzata anche per la produzione di F.O.S. (Frazione Organica Stabilizzata) da matrice organica prodotta nell'impianto di selezione meccanica.

I materiali di partenza per la produzione rispettivamente di compost di qualità e F.O.S. sono:

Compost di qualità:

- a) rifiuto organico proveniente da raccolta differenziata domestica, scarti della trasformazione agroalimentare e del commercio e distribuzione di prodotti agroalimentari;
- b) sfalci, potature e materiale lignocellulosico triturati;
- c) eventuali altri materiali omogenei a matrice organica.

F.O.S.:

a) frazione a prevalente matrice organica selezionata mediante l'impianto di selezione meccanica

b) sfalci, potature e materiale ligneo celluloso triturati.

Utilizzando le frazioni sopra indicate potranno essere realizzate miscele differenti in funzione di vari fattori quali il contenuto di sostanza organica, l'umidità ecc. al fine di favorire i processi ossidativi e permettere il corretto svolgimento dei processi microbiologici. La flessibilità della struttura progettata permette di affrontare contemporaneamente situazioni intermedie o di passaggio alla situazione di regime senza dover modificare la parte impiantistica.

L'esperienza accumulata durante la gestione di altri impianti di compostaggio relativamente ai processi biossidativi, la possibilità di utilizzare miscele variabili di prodotti nonché metodiche e cicli di maturazione differenziati e la conoscenza degli obiettivi chimico-fisici richiesti in funzione degli utilizzi agronomici, permette tra l'altro anche di ottimizzare:

- la composizione della matrice di partenza e dei corrispondenti parametri operativi (umidità, pH, tempi, tempo di stabilizzazione, ecc.) in funzione della qualità dei diversi materiali componenti le matrici;
- il livello di raffinazione necessario per produrre compost di qualità e quindi le caratteristiche di accettabilità del rifiuto;
- la procedura operativa per le varie fasi di miscelazione, biossidazione, maturazione e raffinazione.

Il sistema impiantistico scelto può definirsi a «cumulo continuo aerato» caratterizzato dalla presenza di uno specifico sistema di insufflazione/aspirazione dell'aria per il corretto svolgimento dei fenomeni biossidativi. Tale processo rappresenta in pratica la riproduzione in condizioni più controllate ed accelerate dei meccanismi di degradazione della sostanza organica che si manifestano in natura e che possono essere descritti in due fasi ben distinte: biossidazione accelerata e maturazione.

Nella fase di biossidazione accelerata la biomassa si presenta come ancora fortemente putrescibile e forte consumatrice di ossigeno.

I processi biossidativi nei materiali organici

iniziali che si sviluppano rapidamente portano ad una conseguente produzione di calore, anidride carbonica, consumo di ossigeno e rilascio di liquidi in eccesso; la frazione organica più facilmente assimilabile quali gli zuccheri, gli amminoacidi, gli acidi, ecc., subisce così una intensa degradazione. L'attività svolta dai batteri termofili (schizomiceti) determina l'innalzamento della temperatura che nell'arco di pochi giorni può raggiungere e superare i 70°C. In questo periodo una carenza di ossigeno, dovuta a cattiva distribuzione di aria nel materiale o a portata insufficiente può causare asfissia del materiale con conseguente anaerobiosi e compromissione di tutte le fasi seguenti della maturazione. Assumono quindi grande importanza il dimensionamento del sistema di aerazione e la corretta costruzione chimico-fisico-geometrica del cumulo di materiale organico di partenza in modo da permettere la massima coerenza tra velocità di consumo di ossigeno e capacità di diffusione.

Questa fase avviene all'interno di capannone chiuso, dotato di sistema forzato per l'estrazione e il ricambio dell'aria. L'aria di processo viene inviata ad uno specifico biofiltro al fine di evitare emissioni odorigene nell'ambiente.

Esaurita la frazione organica più fermentescibile la maggior parte della attività batterica tende ad esaurirsi e inizia la fase cosiddetta di maturazione caratterizzata da processi di decomposizione più lenti operati da parte dei microrganismi specifici che determinano l'umificazione; la temperatura tende a scendere fino a raggiungere valori intorno ai 45-60°C, il pH tende ad abbassarsi fino a stabilizzarsi intorno ai valori prossimi alla neutralità e l'umidità scende a valori non superiori al 40%. Si sviluppa da qui la fase microaerobica di maturazione che, attraverso la sintesi dei polimeri più complessi, determina la formazione di un substrato utile per la produzione di humus.

Alla fine del processo di trasformazione della sostanza organica l'humus prodotto viene avviato alla fase di raffinazione, necessaria per renderlo omogeneo e per privarlo dei materiali estranei ancora presenti.

L'impianto può essere schematicamente suddiviso nelle seguenti sezioni:

- a) sezione di preparazione mediante biotriturazione delle sostanze ligneocellulosiche;
- b) sezione destinata al ricevimento e stoccaggio iniziale dei materiali, preventivamente selezionati ed eventualmente tritati per la formazione del substrato da avviare al compostaggio;
- c) sezione di apertura sacchi, triturazione e omogeneizzazione per la preparazione del substrato;
- d) sezione di bioossidazione accelerata;
- e) sezione di maturazione;
- f) sezione di raffinazione e stoccaggio finale dei prodotti pronti per il riutilizzo.

VALORIZZAZIONE DEI PRODOTTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Per quanto riguarda il recupero di materia dai rifiuti solidi urbani risulta essenziale un ottimale sviluppo della RD ai fini dell'ottenimento di materiali di qualità, esenti da sostanze contaminanti, o comunque entro i limiti previsti dagli accordi finalizzati alla corresponsione degli incentivi. Pertanto la scelta di realizzare un impianto di selezione e valorizzazione della RD permetterà di ottenere un prodotto, per ogni frazione merceologica, pronto al riciclaggio.

L'intervento progettato permette il trattamento di materiali provenienti dalla raccolta differenziata per lo più domestica, e in particolare i flussi di materiale celluloso, carta e cartone, e quelli originati dalla cosiddetta raccolta multimateriale, in cui nel medesimo contenitore si conferiscono bottiglie di vetro, lattine di banda stagnata, lattine di alluminio, contenitori in plastica. I trattamenti previsti sono in effetti di tre tipi:

- trattamento di selezione di materiali con classificazione merceologica diversa (es. plastica, vetro, lattine dalla raccolta multimateriale);
- selezione di materiali della stessa famiglia merceologica (es. carta di diverse qualità, cartone dalla raccolta differenziata di carta e cartone);
- Separazione di materiale estraneo dai flussi in ingresso, per ottenere la qualità richiesta per i successivi possibili riutilizzi.

CONSIDERAZIONI CIRCA L'INSERIMENTO NELL'AMBIENTE E NEL PAESAGGIO

La definizione architettonica del progetto ha rivestito un'importanza fondamentale in quanto l'impianto in oggetto doveva essere inserito in un contesto ambientale e paesaggistico assai particolare, caratterizzato da una forte identità, quasi privo di edificazione e pressoché incontaminato. In esso si rilevano numerosi elementi che caratterizzano il celebrato paesaggio agrario senese: dolce movimento delle colline, sporadicità della vegetazione ma tale da mancare di precisi elementi che costituiscono la struttura del paesaggio stesso. Si tratta inoltre di un territorio assai mutevole nel corso delle stagioni che conosce forti mutamenti cromatici, una proprietà particolarmente evidente in tutta la zona delle Crete.

La piena consapevolezza di un tale valore culturale e la responsabilità di modificare, anche solo parzialmente, un equilibrio naturale secolare si è trasformata, nell'atto progettuale, in una particolare attenzione per la conquista del migliore equilibrio tra ambiente naturale e manufatto, e per l'espressione architettonica più in grado di stabilire un rapporto quieto e non prevaricante con il contesto.

L'ordine nella dislocazione dei vari edifici, la qualità della sistemazione delle superfici esterne immediatamente a ridosso del costruito, la migliore capacità di integrazione di alcune forme e l'onestà estetica ed etica di alcuni materiali costruttivi adoperati in maniera appropriata, sono le vie attraverso le quali si è cercato di conseguire il migliore risultato di integrazione del nuovo insediamento nel paesaggio.

Il primo obiettivo del progetto di inserimento è stato quello di definire e contenere al massimo l'area entro la quale concludere l'intervento di trasformazione territoriale: un tracciato della nuova strada di accesso disegnata sulla naturale morfologia del terreno senza eccessi di movimenti di terra e costruita con tecnologie tradizionali, in modo da far assorbire in poco tempo la ferita, e rendere la nuova infrastruttura "fisiologica" al territorio; l'addensamento della parte edilizia in un unico complesso di

forte immagine complessiva, caratterizzato da finiture semplici, come si conviene ad edificio di utilità industriale, risolte con proprietà di linguaggio e chiare finalità funzionali.

L'integrazione dei manufatti nel contesto naturale è stato affidato ad un complessivo rimodellamento della morfologia del territorio su tutti i perimetri del nuovo insediamento ed alla introduzione di nuove vegetazioni, sotto forma di filari di alberature, di larghe superfici a macchia mediterranea, di mantenimento e integrazione della vegetazione riparia dei fossi esistenti. La nuova strada verrà segnata, secondo l'uso tradizionale, con una alberatura a doppio filare di essenze autoctone.

La forma della copertura dei capannoni, ad andamento ondulatorio diversamente ritmato, trova origine nel movimento fermato dalla struttura geologica delle Crete e nel vero e proprio spettacolo che su queste colline offrono le grandi distese di grano quando vengono movimentate dal vento. L'ondulazione è la forma che maggiormente caratterizza questo paesaggio e il tentativo è manifestamente quello di far assumere ai

manufatti progettati lo stesso andamento e ritmo della natura.

Le essenze vegetali che saranno introdotte verranno scelte prevalentemente tra le sempre-verdi così da disegnare in modo permanente il tratto del nuovo paesaggio e legarlo strettamente al disegno del nuovo insediamento.

IMPIANTO DI TERMOUTILIZZAZIONE DI PIAN DEI FOCI

L'impianto in oggetto, insieme con l'impianto di selezione e compostaggio di Pian delle Cortine, costituisce l'elemento cardine per l'attuazione del Piano Provinciale di gestione dei rifiuti andando a completare il sistema integrato. Secondo il Piano infatti i rifiuti restanti dopo la raccolta differenziata, vengono termicamente trattati per produrre energia.

In termini di quantità trattate, la potenzialità termica dell'impianto equivale alla combustione di circa 230 tonnellate di rifiuti al giorno, di cui circa 70 sulle 2 linee esistenti e 160 su quella da realizzare per la quale è

previsto l'appalto nei prossimi mesi.

Saranno trattati i seguenti rifiuti:

- RSU dopo raccolta differenziata Val d'Elsa
- Sovvalli ad elevato PCI provenienti dall'impianto di selezione di Pian delle Cortine
- Rifiuti assimilabili

Le tre linee di termoutilizzazione (le due esistenti più la nuova), al completamento dei lavori di potenziamento, previsto nel 2007 garantiranno una potenzialità termica complessiva media di circa 30.000.000 di KCal/h di cui 6.000.000 sulle 2 linee esistenti e i restanti 24.000.000 sulla nuova linea.

La realizzazione della nuova linea avverrà sulla stessa area attualmente destinata ad impianti tecnologici. I lavori verranno realizzati in modo da ottimizzare l'integrazione tra le nuove costruzioni e le strutture esistenti. In particolare saranno uniformate ed unificate le sezioni di stoccaggio e alimentazione dei rifiuti conferiti, i sistemi di controllo ed analisi, nonché tutti i servizi generali di stabilimento.

Rappresentazione fotorealistica dell'impianto di termoutilizzazione di Pian dei Foci



L'impianto può essere suddiviso nelle seguenti sezioni principali:

- a) ricevimento, stoccaggio e alimentazione rifiuti;
- b) combustione;
- c) caldaie a recupero;
- d) linea depurazione fumi;
- e) ciclo termico produzione energia elettrica.

Ricevimento, stoccaggio e alimentazione

rifiuti: lo stoccaggio dei residui da trattare avverrà all'interno di fosse di stoccaggio. La capacità di queste è determinata sulla base delle quantità da trattare, dei pesi specifici presunti per ciascuna tipologia di residui e di un tempo di stoccaggio massimo di tre giorni. La nuova fossa sarà unificata all'esistente e gestita da un unico carroponte. Saranno previsti appositi setti amovibili per consentire la separazione delle differenti frazioni di rifiuti ed, in particolare, dei rifiuti della Val d'Elsa dagli altri. I rifiuti vengono movimentati all'interno della fossa e alimentati alle tramogge dei forni mediante un carroponte munito di benna a polipo.

Combustione: la combustione avviene all'interno di un reattore a griglia mobile raffreddata ad acqua, avente pareti refrattarie. All'interno del reattore si distingue una zona di alimentazione e accensione dei residui, una di combustione e una di finizione della combustione. Oltre ai residui combustibili, nella camera di combustione viene immessa l'aria necessaria alla combustione. Questa viene dosata in maniera automatica in funzione delle effettive esigenze per ogni zona di combustione. Le pareti del forno vengono altresì raffreddate ad acqua mediante tubazioni collegate al circuito caldaia in modo da migliorare lo sfruttamento dell'effetto dell'irraggiamento in camera di combustione e ridurre il fenomeno di fusione e attacco delle scorie sulle pareti del forno. Come previsto dal D.Lgs. 133/05 la temperatura di uscita fumi dalla camera di combustione sarà superiore a 850 °C.

Caldaie a recupero: nelle caldaie a recupero viene utilizzato il contenuto termico dei fumi per produrre vapore surriscaldato da utilizzare per la produzione di energia elettrica. Nello stesso tempo lo scambio termico permette di ridurre la temperatura



Veduta panoramica termoutilizzatore di Pian dei Foci

dei fumi fino a valori di circa 230 °C, compatibili con le successive fasi di depurazione dei fumi. Nel caso in esame, date le caratteristiche spaziali dell'area adibita all'impianto, sarà utilizzato un generatore di vapore a sviluppo verticale. La prima zona, a pareti membranate, è in grado di ridurre la temperatura dei fumi, il surriscaldatore è ubicato all'interno della caldaia ad una temperatura di circa 600 °C. Il vapore surriscaldato da inviare in turbina viene prodotto alla pressione di 40 bar e alla temperatura di 360 °C. La produzione di vapore complessiva stimata varia da 34 a 40 tonnellate per ora, in funzione dell'efficienza del sistema e della quantità di residui trattati. Il contributo delle linee esistenti, a sua volta, varia da 5 a 9 tonnellate per ora.

Linea depurazione fumi: il regime normativo di riferimento che regola le emissioni inquinanti e ne fissa i limiti è costituito dal D.Lgs. 133/05 di recepimento della Direttiva Europea 2000/76. Visti i notevoli progressi fatti in questi ultimi decenni in questa sezione di impianto,

l'impianto in questione sarà in grado di fornire prestazioni depurative superiori ai limiti di legge. I valori effettivi che l'impianto dovrà garantire sono riportati nella relazione tecnica opere elettromeccaniche e impianti. Il sistema depurativo previsto è a secco al fine di evitare effluenti liquidi di difficile e onerosa depurazione. In linea di massima sarà costituito da una torre di miscelazione e reazione per abbattimento di acidi, microinquinanti organoclorurati e metalli pesanti, da un filtro a maniche per l'eliminazione delle polveri e da una sezione catalitica per l'abbattimento degli ossidi di azoto.

Ciclo termico produzione energia elettrica: la produzione di energia elettrica avviene immettendo il vapore surriscaldato in una turbina a vapore accoppiata ad un alternatore. Il nuovo impianto andrà ad integrare quello esistente dedicato alle due linee esistenti. La turbina potrà operare sia con il solo vapore prodotto nella nuova linea oggetto dell'appalto che con tutte le linee comprese quelle oggi in esercizio. Si prevede di utilizzare una turbina a

condensazione multistadi predisposta con uno spillamento per gli utilizzi interni ed esterni (degassatore, riscaldamento edifici ecc.). Il rendimento di conversione sarà del 24% con conseguente produzione di energia elettrica massima complessiva di 8,4 MW. 🌱

Particolare dell'impianto di recupero energetico



○ Ing. Fabio Menghetti
Responsabile Servizio Trattamento Rifiuti
Siena Ambiente s.p.a.