

TERMODISTRUTTORI O TERMOVALORIZZATORI.

GLI INCENERITORI TERMOVALORIZZATORI

Un'altra forma di smaltimento e di recupero dei rifiuti è la loro combustione.

Nel settore energetico, in particolare, la ricerca scientifica e tecnologica, hanno dimostrato che ogni chilogrammo di rifiuti indifferenziati (cioè raccolti tutti insieme senza distinzione tra i diversi materiali), se bruciato, sviluppa energia pari a 2 200 chilocalorie: ciò significa che la combustione di una tonnellata di tali rifiuti può fornirci energia elettrica per 450 kWh.

Alcuni di essi, però, come la carta e la plastica, hanno un potere calorifico elevato, cioè sviluppano più calore degli altri materiali quando vengono bruciati. Questa considerazione è stata il punto di partenza che ha consentito alla ricerca di utilizzare nuovi tipi di combustibile per la produzione di energia elettrica: il refuse derived fuel (RDF), in prevalenza formato da carta e plastica, e il packaging derived fuel (PDF), formato solo da plastica. RDF e PDF possono arrivare a generare fino a 5 000 chilocalorie per chilogrammo: più del doppio dei rifiuti indifferenziati.

DAI RIFIUTI AL COMBUSTIBILE RDF E PDF, PER LA TERMOVALORIZZAZIONE

La raccolta indifferenziata di rifiuti solidi urbani produce una massa di materiali eterogenei: carta, vetro, plastica, metallo, parti organiche e altro ancora.

Il primo indispensabile passo per ottenere l'RDF, che è composto essenzialmente da carta e plastica, è la selezione dei rifiuti per tipologia di materiale. Carta e plastica vengono separate dalla frazione organica e dai metalli ferrosi, dal vetro e da tutto il resto.

Così isolati, questi due materiali subiscono altri trattamenti di trasformazione: la **triturazione** che riduce tutto il materiale a dimensioni omogenee; la **compattazione**, che diminuisce, per schiacciamento, il volume della massa e ne aumenta il peso specifico; l'**essiccazione**, che toglie i residui di umidità.

Identico processo è quello che genera il PDF, con la sola differenza che la parte di rifiuti utilizzata è quella composta esclusivamente da materiale plastico.

Terminato il processo di trasformazione, RDF e PDF sono pronti per essere utilizzati come combustibile in apposite centrali termoelettriche, impianti che producono energia elettrica attraverso lo sviluppo del calore.

Tutto questo processo ossia lo sfruttamento di materiali già utilizzati, che vivono una seconda vita dopo che il loro uso primario è cessato, prende il nome di

TERMOVALORIZZAZIONE



La termovalorizzazione parte dalla raccolta differenziata

Abbiamo visto come la termovalorizzazione sia possibile e come alcuni tipi di materiali (plastica e carta) che compongono i rifiuti possano dare i migliori risultati se utilizzati separatamente dagli altri.

È proprio in questo passaggio di separazione dei diversi tipi di rifiuti che noi possiamo dare un contributo importantissimo e fondamentale.

Selezionare e separare i materiali dopo che sono stati gettati tutti insieme nei rifiuti è un'operazione difficile e costosa.

Anche nel caso dell'incenerimento, quindi, emerge la necessità di operare a monte dello smaltimento una

raccolta differenziata

Con un gesto semplice e quotidiano, noi possiamo contribuire a un notevole risparmio di energia e denaro, aiutando a mantenere sano l'ambiente.

Ricavare dai rifiuti nuove materie prime e nuovi prodotti, oppure produrre energia per illuminare o scaldare le nostre case e per far funzionare impianti industriali, è un atteggiamento doppiamente intelligente: aiuta a risolvere l'emergenza rifiuti che minaccia le nostre città e contribuisce a non depauperare l'ambiente di fonti di energia, cioè di materie prime.

Inoltre, essendo ancora poco diffusi impianti di preselezione a monte degli inceneritori, la raccolta differenziata dei rifiuti urbani pericolosi (es. le pile), consente di ridurre la concentrazione dei contaminanti e dei rifiuti a basso potere calorifico (es. rifiuti organici), permettendo di migliorare la resa energetica dell'impianto.

Cosa devi fare per eseguire correttamente la raccolta differenziata delle bottiglie di plastica?

- **Separare le bottiglie ed i flaconi di plastica dagli altri rifiuti "secchi"**
- **Svuotarli completamente ed eventualmente risciacquarli**
- **Schiacciarli per ridurre al minimo il volume e tapparli**
- **Depositarli nel cassonetto.**

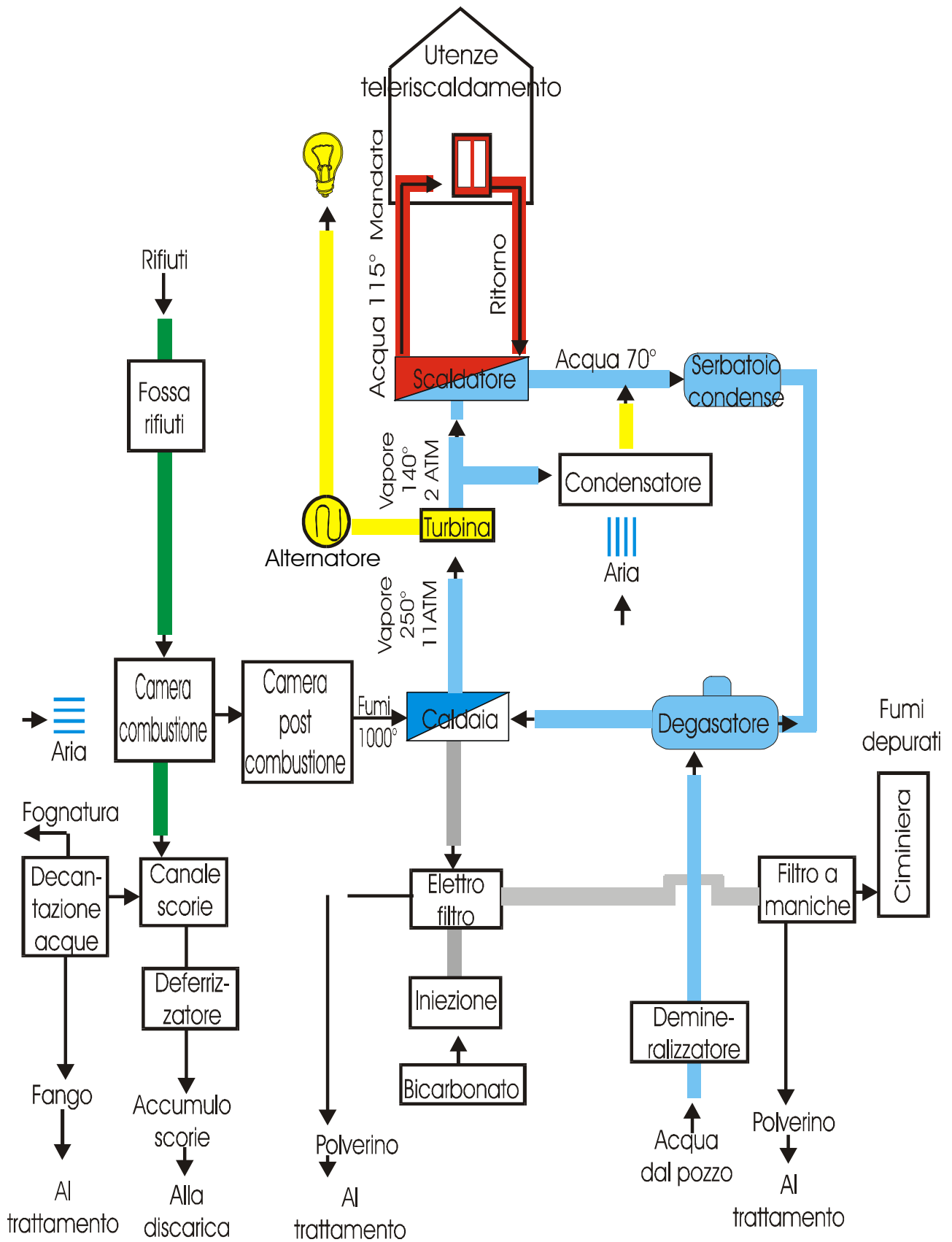
(Nel caso quest'ultimo sia pieno non lasciarle per terra, ma cerca un altro cassonetto che le possa contenere o conservare per il prossimo svuotamento, le bottiglie non puzzano!)

L'INCENERITORE

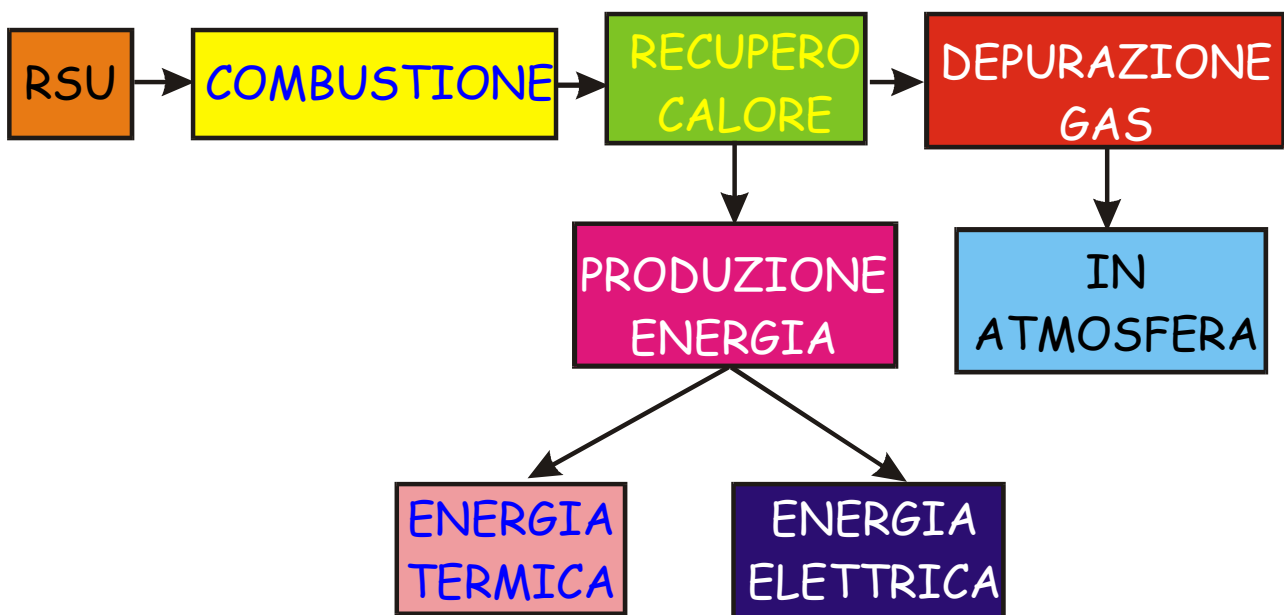
FUNZIONAMENTO



- Gli automezzi per la raccolta conferiscono direttamente i rifiuti in una fossa di accumulo, successivamente essi vengono caricati nei forni, mediante un sistema mobile a benne. I forni, che sono del tipo a gradini metallici, bruciano i rifiuti con una velocità di incenerimento regolata da apposite apparecchiature e funzionano ininterrottamente 24 ore su 24, compresi i giorni festivi.
- I fumi prodotti in camera di combustione, attraversano prima la camera di post-combustione, dove permangono per due secondi ad una temperatura compresa fra i 1000°C e i 1050°C. In questa camera sono completamente incenerite e distrutte le sostanze rimaste non bruciate. I fumi vengono quindi raffreddati, depurati e immessi nell'atmosfera tramite una ciminiera alta circa 40 metri.



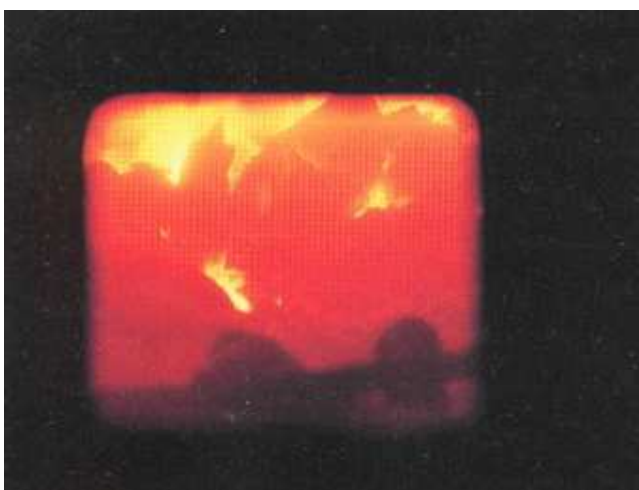
- Un'adeguata quantità di acqua viene fatta passare, in continuazione, all'interno della caldaia, costituita da un gran numero di tubi metallici, lambiti dai fumi caldi. In questo modo, i fumi cedono il loro calore all'acqua, che si riscalda fino a trasformarsi in vapore, una parte di questo viene immesso in una turbina che, accoppiata ad un generatore, produce energia elettrica. Un'altra parte, invece, viene inviata a due gruppi di scambio termico vapore/acqua, fornendo acqua surriscaldata (115°C-120°C) per la rete di teleriscaldamento cittadino.
- Le scorie vengono inviate in discarica dopo essere state separate, grazie a una calamita, dal ferro in esse contenuto.
- Le ceneri in uscita sono trattate mediante inertizzazione e portate in una discarica per i rifiuti speciali.
- Le acque di spegnimento delle scorie vengono depurate e poi scaricate nel sistema fognario.





Un operaio comanda una grossa benna, che, come una "mano meccanica", raccoglie i rifiuti e li trasporta al forno inceneritore.

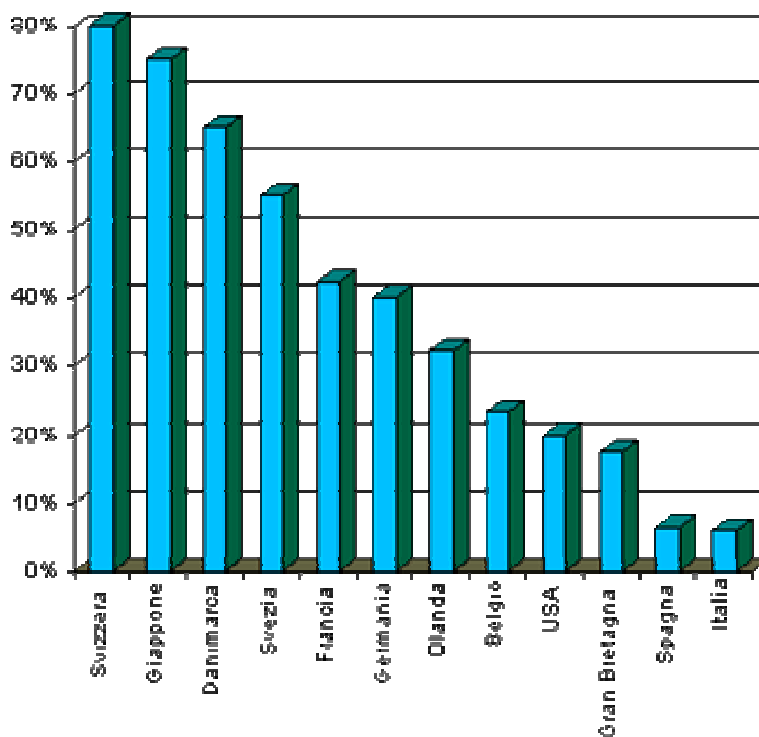
Computer e pannelli di comando controllano tutto il funzionamento



Attraverso un oblò è possibile osservare i rifiuti che bruciano. Le scorie, cioè i residui dei rifiuti già bruciati vengono caricati, tramite un nastro trasportatore, sugli automezzi che li porteranno in discarica. Il materiale ferroso, annerito e bruciacchiato, uscito dall'inceneritore viene raccolto con una grande calamita e trasportato in apposite industrie

Gli inceneritori in Italia e nel mondo

Il ricorso all'incenerimento in Italia rimane una soluzione ancora marginale, interessando solo il 6% dei Rifiuti Urbani prodotti. Ciò risulta evidente dal confronto con altri paesi industrializzati, soprattutto quelli densamente abitati in cui lo "spazio" è una risorsa fondamentale.



Per questi Paesi l'incenerimento ha un ruolo di primo piano nello smaltimento dei Rifiuti Urbani.

(Fonte: L'impresa ambiente, n°9 1993; Rifiuti Oggi, n° 46 - 1993; ENEA 1994)

Gli inceneritori e l'ambiente

Il principale impatto ambientale di un inceneritore è dovuto all'**emissione in atmosfera di sostanze inquinanti** prodotte nel processo di combustione, alcune delle quali sono comuni inquinanti atmosferici prodotti anche dagli impianti di riscaldamento e dagli autoveicoli (ossidi di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio). L'apporto di un inceneritore pertanto non risulta significativo nel bilancio di una città. Gli impianti moderni dispongono comunque di soluzioni in grado di ridurre notevolmente la produzione di tali sostanze. Altri inquinanti invece, sono prodotti dagli impianti di incenerimento in quantità significative e possono essere distinti in base alle quantità emesse in **macroinquinanti** e **microinquinanti**. Sono macroinquinanti le polveri e gli acidi, microinquinanti gli IPA, le diossine, i metalli pesanti.

Polveri

Benché siano generate anche da altre fonti inquinanti, la combustione dei rifiuti ne produce un'elevata quantità.

Sono costituite da una miscela di diversi composti chimici allo stato solido e risultano pericolose in quanto contengono sostanze nocive alla salute, in particolare i **metalli pesanti** (piombo, mercurio, cadmio, cromo, nichel) e l'arsenico.

La riduzione delle polveri emesse in atmosfera dagli inceneritori è sempre stata una priorità per chi gestisce questo tipo di impianti. Un tempo venivano impiegati sistemi di abbattimento delle polveri chiamati multiclone, sostituiti negli anni '80 dagli **elettrofiltri** in grado di trattenere la maggior parte delle polveri.

Negli ultimi anni la maggior parte degli impianti si è dotata di uno stadio di filtrazione finale, reso possibile dai **filtri a maniche**, che sono in grado di trattenere anche le polveri più fini.

IPA

Gli **idrocarburi policiclici aromatici** (IPA) sono una famiglia di composti tossici. In alcuni casi cancerogeni, il cui rappresentante più noto è il **Benzopirene**; quest'ultimo è prodotto anche dai motori a scoppio ed è presente nel fumo di sigaretta e sui cibi bruciati (es. le parti nerastre dei cibi cotti alla brace). L'eliminazione degli IPA avviene nella camera di post-combustione.

Acidi

Le emissioni di un impianto di incenerimento sono caratterizzate anche dalla presenza di sostanze acide, in particolare da acido cloridrico e fluoridrico. La loro neutralizzazione con sostanze basiche, che li trasformano in sali innocui e le eliminano dai fumi, è stata uno dei primi interventi di depurazione delle emissioni in atmosfera, insieme all'abbattimento delle polveri.

Diossine

La **diossina** (tetraclorodibenzo-p-diossina o TCDD) è un sottoprodotto dell'industria degli erbicidi ed è tristemente famosa per l'incidente di Seveso del 1976. Appartiene ad una serie di composti caratterizzati da un'elevata nocività (cancerogeni) e persistenza nell'ambiente. Ha inoltre la proprietà di accumularsi nei tessuti dei viventi crescendo di concentrazione lungo i passaggi della catena alimentare (bioaccumulo). Negli inceneritori si può formare diossina se sono presenti, ad esempio, contemporaneamente **sostanze clorate** (es. la plastica PVC) e **lignina** (contenuta nel legno). La quantità di diossina prodotta dagli inceneritori è generalmente molto bassa, ma la persistenza nell'ambiente e il rischio di bioaccumulo nella catena alimentare impongono comunque la massima attenzione.

Tutti gli inceneritori oggi esistenti si sono dotati, o si stanno dotando, della **camera di post-combustione** dei fumi, in cui le molecole di diossina eventualmente presenti vengono distrutte con produzione di acido cloridrico, acqua ed anidride carbonica.

Mercurio

Il mercurio, metallo dotato di elevata tossicità, è presente nei rifiuti soprattutto a causa di **pile** e **batterie** che lo contengono. Il mercurio è un metallo particolare perché normalmente è allo stato liquido, ma alle temperature di combustione di un forno inceneritore diventa un gas che viene emesso con i fumi.

Per l'abbattimento del mercurio si inietta nei fumi del **carbone attivo**, una sostanza assorbente in forma di fine polvere che è in grado di legare il mercurio e di consentirne l'eliminazione insieme alle altre polveri. Una riduzione dell'emissione di mercurio dai forni inceneritori si è verificata in conseguenza dell'inizio delle raccolte differenziate delle pile e dell'immissione sul mercato di nuovi prodotti **mercury free**, ovvero privi di mercurio.

Elettrofiltri per la depolverazione dei fumi



La maggior parte delle **polveri** viene eliminata dai fumi per mezzo degli **elettrofiltri**, o precipitatori elettrostatici, Essi sono piastre metalliche cariche elettricamente, in grado di attrarre a sé le ceneri leggere prodotte con la combustione e di separarle dal resto dei fumi. Il materiale separato dagli elettrofiltri è detto **polverino**, ed a causa delle sostanze nocive che contiene viene classificato come Rifiuto Speciale

pericoloso deve pertanto essere smaltito in un'adeguata discarica.

Filtrazione finale con filtri a maniche



I **filtri a maniche** rappresentano la fase finale della depurazione dei fumi e permettono di trattenere polveri molto fini, sfuggite alla filtrazione con gli elettrofiltri, oltre ai reagenti immessi per eliminare altri inquinanti, come il bicarbonato di sodio ed il carbone attivo. I filtri a maniche sono costituiti da camere filtranti contenenti speciali "tele", attraverso cui passano i fumi, che agiscono come un setaccio molto fine in grado di trattenere particelle solide di piccole dimensioni.

Camera di post-combustione

La **camera di post-combustione** si trova subito dopo la camera di combustione e accoglie i fumi leggermente raffreddati; in essa vengono raggiunte temperature comprese tra i 1.000 e i 1.050 °C e verificate le condizioni di turbolenza richieste per **distruggere alcuni pericolosi inquinanti** di natura organica che si possono formare durante la combustione, come gli **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)** e le **Diossine**.

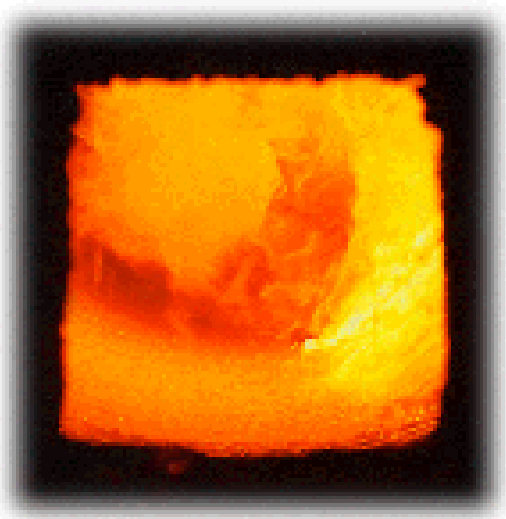
Filtrazione di rifinitura con carbone attivo

Il **carbone attivo**, materiale di origine organica, finemente polverizzato e dotato di una grande superficie di contatto, è in grado di legare a sé molte sostanze, con un processo chimico - fisico detto di **assorbimento**. E' utilizzato per la depurazione dei fumi in impianti di incenerimento ad elevata tecnologia, perché "cattura" il **mercurio**, metallo nocivo e molto volatile che altrimenti verrebbe emesso con i fumi.

TERMODISTRUTTORI

IMPIANTO PER RIFIUTI SOLIDI OSPEDALIERI:

LA TERMODISTRUZIONE



Adottato in Italia intorno agli anni sessanta, questo sistema consente di distruggere totalmente i microrganismi presenti e il substrato di cui si nutrono (le sostanze organiche vengono bruciate, mentre quelle inorganiche vengono mineralizzate) offrendo ottime garanzie di igiene.

In Italia gli inceneritori che trattano i rifiuti ospedalieri sono circa 60 .

Possono essere:

- impianti presenti negli ospedali;
- impianti esterni autorizzati per RSU;
- impianti specialistici per ROT.



La termodistruzione comporta una riduzione dei rifiuti stimabile intorno al 90% in volume e al 70% in peso.

I rifiuti ospedalieri infetti, o potenzialmente tali, sono assimilabili agli urbani ai soli fini dell'incenerimento. Questo significa che possono essere trattati in impianti di incenerimento per rifiuti solidi urbani, oltre che in impianti di incenerimento per rifiuti speciali.

Le tecniche di incenerimento dei ROT non si discostano da quelle usate per gli RSU, anche se questi rifiuti hanno un potere calorifico più elevato e vedono la presenza di molta plastica clorurata, soluzioni disinfettanti a base di cloro, mercurio, liquidi (il 30% del totale), cavie, parti anatomiche, etc.

Nel nostro Paese la situazione dell'incenerimento è attualmente abbastanza critica: infatti la maggior parte dei ROT vengono inceneriti in impianti modesti, per lo più pirolitici statici o negli impianti per RSU.

Ma spesso tali impianti non sono forniti di sistemi di abbattimento delle emissioni e utilizzano tecnologie obsolete e inadeguate: ad esempio non hanno camere di post-combustione, impianti specifici di abbattimento (i valori di mercurio e acido cloridrico sono elevati), appositi sistemi di raccolta dei liquidi biologici con reimmissione nella camera di combustione, fosse di stoccaggio separate da quelle dei rifiuti urbani, caricamento automatico e autonomo dei ROT, etc..

L'incenerimento dei rifiuti ospedalieri può avvenire perciò in impianti specifici che abbiano:

- camera di post-combustione (proprio per evitare la formazione di diossine),
- sistemi di abbattimento specifici (in particolare tecnologie adatte ad abbattere il mercurio e l'acido cloridrico),
- camera di combustione in grado di avere tempi di permanenza differenziati per smaltire completamente le cavie surgelate. Infatti per questi particolari rifiuti come anche per le parti

anatomiche occorrerà un tempo di permanenza certamente superiore a quello dei RSU o di alcuni materiali ad alta combustione.

Inceneritore sì, inceneritore no.....

Esistono varie e opposte opinioni sulla validità dell'inceneritore come sistema di smaltimento di rifiuti. Infatti se alcuni impianti di questo tipo risultano adeguati alle leggi, altri sono pericolosi per l'ambiente perché emettono particelle di sostanze che possono causare effetti tossici all'organismo umano (metalli pesanti, diossina, ecc....).

Negli impianti a norma di legge, più moderni e di maggior dimensione, si è iniziata la combustione dei rifiuti per produrre energia elettrica o vapore o acqua calda. E' il caso dell' impianto di incenerimento di Milano, che produce energia elettrica.

