

HAFNER[®]
ENERGIE RINNOVABILI

IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE

RIFIUTI E BIOMASSE



Sommario	2
Introduzione.....	3
Schema di flusso per impianto di termovalorizzazione	6
Fossa di rifiuti e polipo.....	8
Caricamento rifiuti	9
Griglia	10
Caldaia (generatore di vapore).....	11
Ingegneria e costruzione della caldaia	12
Caldaia e corpo cilindrico	13
Riciclo dei fumi	14
Condensatore d'aria	15
Brucciatoe	16
Funzione caldaia	17
Degasatore.....	18
Filtro polveri	19
Purificazione fumi	20
Impianto forno rotativo e caricamento rifiuti	21
Forno rotativo	22
Camera di post-combustione, scambiatore di calore e caldaia.....	23
Brucciatoe	24
Forno rotativo con bruciatore	25
Pulizia caldaia	26
Turbina a vapore	27
Impianto a forno rotativo con bruciatore / Rack.....	28
Impianto a forno rotativo con camera di post-combustione.....	29
Dosaggio additivi: bicarbonato di sodio e carbone attivo	30
Contatti	31

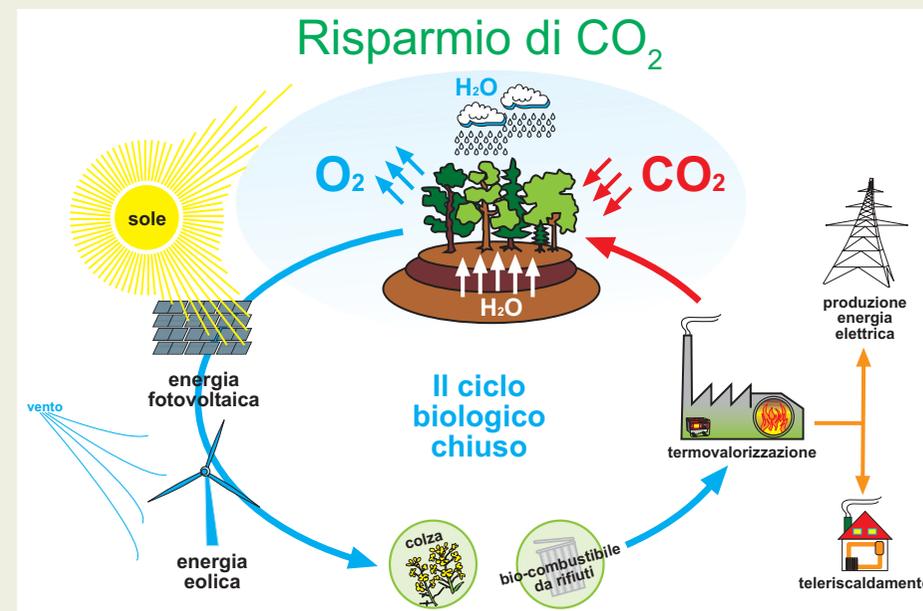
Il trattamento dei rifiuti negli ultimi decenni ha lasciato a noi e alle future generazioni un numero imprecisato di bombe ecologiche che potrebbero esplodere da un momento all'altro.

Il deposito in discarica di rifiuti non trattati sta per finire e sta iniziando un trattamento termico ecologicamente ed economicamente sensato. La via da intraprendere per il trattamento dei rifiuti eco-sostenibile inizia dunque da questo momento. Oltre il 60% dei rifiuti è composto da parti biogene, le quali contribuiscono indirettamente al risparmio sulle emissioni di CO₂.

HAFNER costruisce impianti per l'utilizzo energetico delle biomasse e dei rifiuti. Questi impianti contribuiscono in modo sostanzia-



le e prezioso alla protezione del clima e garantiscono contemporaneamente uno smaltimento sicuro e nel rispetto delle leggi in vigore. Per il processo di combustione vengono utilizzati principalmente due elementi che contraddistinguono gli impianti HAFNER: la griglia ed il forno rotativo. HAFNER è un'impresa con sede in Alto Adige e con società indipendenti in Germania, Austria, Croazia e Polonia.



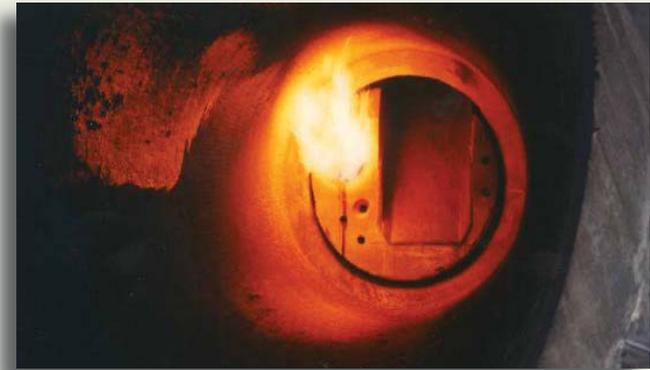


HAFNER collabora direttamente con una filiale situata a Winnweiler (Rheinland-Pfalz), la quale svolge la sua attività di progettazione in Germania ed anche in altri paesi europei e d'oltreoceano.

Il Gruppo-**HAFNER** offre ai propri committenti soluzioni vantaggiose e rispettose dell'ambiente attraverso il riutilizzo energetico del rifiuto. Inoltre gestisce un campo d'attività in costante crescita nella produzione di energia delle biomasse.

L'attività principale è rivolta quindi alla realizzazione di impianti "chiavi in mano" per il trattamento termico di fanghi, rifiuti urbani, sanitari e industriali, nonché biomasse.

Sulla base delle nostre esperienze abbiamo sviluppato, con i nostri partner, un concetto per la valorizzazione termica dei rifiuti e delle biomasse, nel rispetto delle nuove direttive europee.



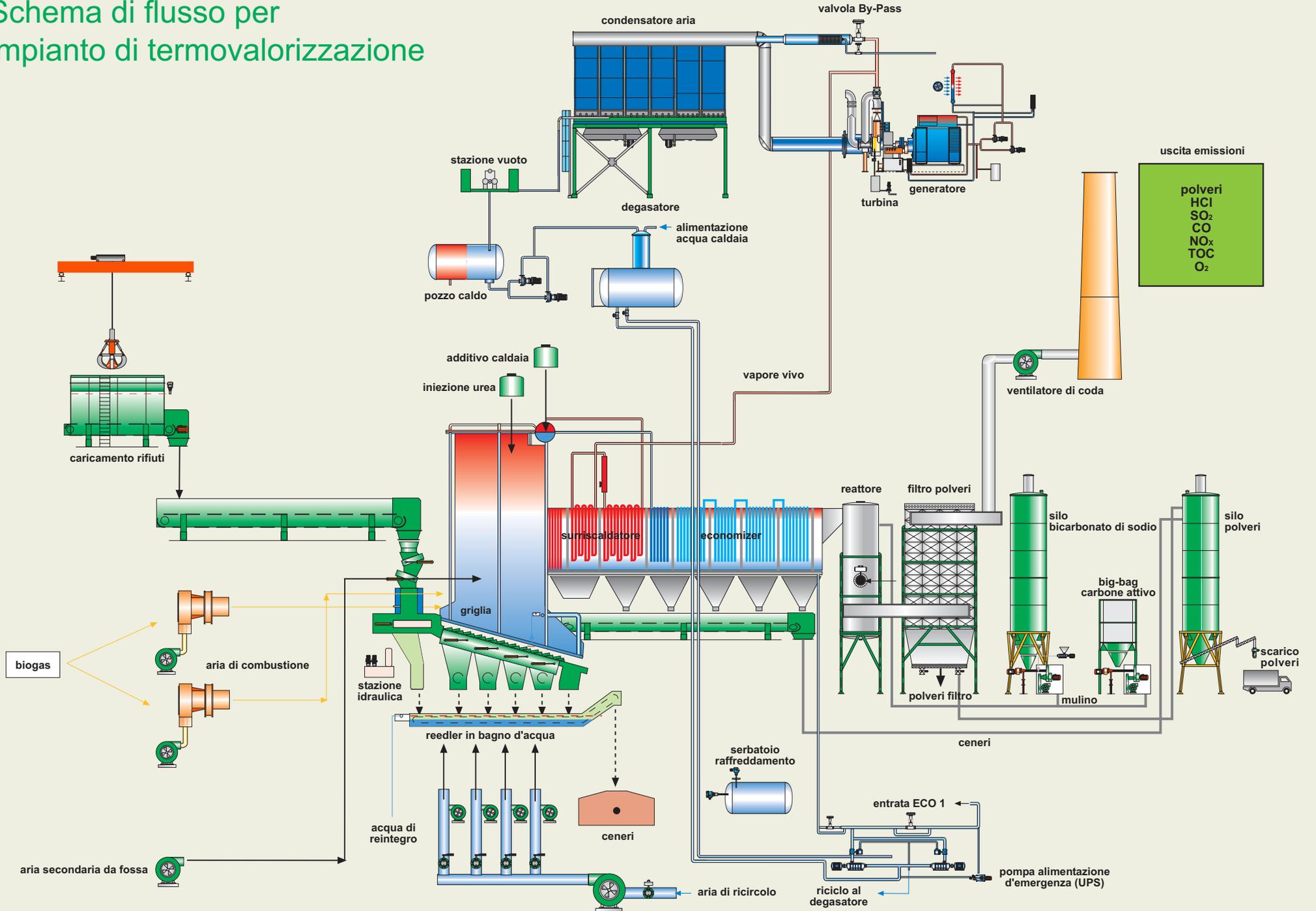
HAFNER progetta impianti termici adeguati alle esigenze del committente, utilizzando una tecnologia collaudata e sicura che si basa sulla combustione del forno griglia e del forno rotativo, i cui bassi costi di gestione si sposano con le ridotte spese di investimento.

Costruiamo impianti per il trattamento termico di:

- rifiuti urbani
- biomassa
- rifiuti speciali
- rifiuti sanitari
- fanghi
- rifiuti liquidi



Schema di flusso per impianto di termovalorizzazione

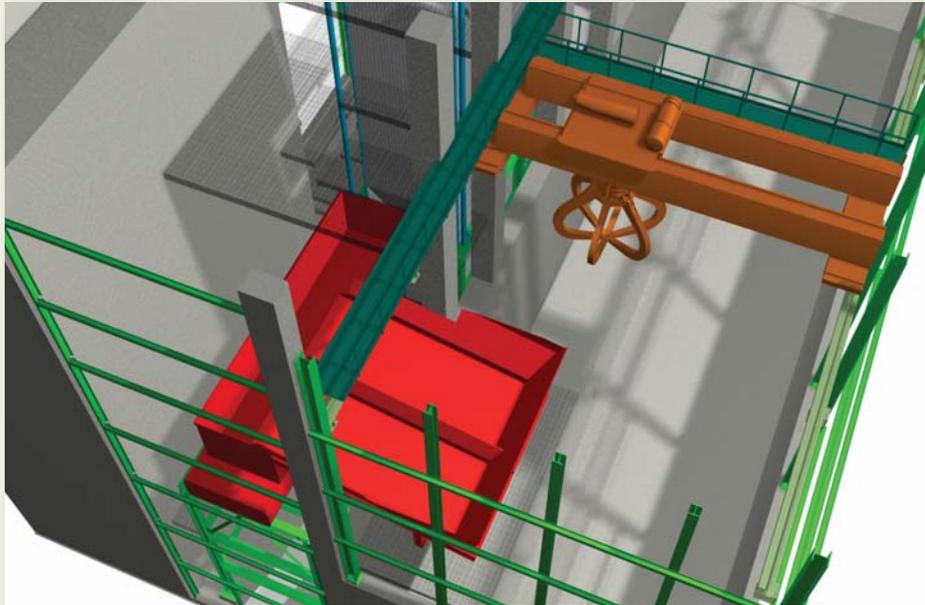




Fossa per i rifiuti



Polipo



Caricamento rifiuti

Gli automezzi per il trasporto rifiuti scaricano il contenuto nella fossa. La consegna di materiali può essere eseguita, indipendentemente dall'attività dell'impianto, azionando il sensore della serranda scorrevole. La gestione della fossa e il caricamento rifiuti avviene tramite un ragno che, attraversando sul carroponete l'intera superficie della fossa, permette l'entrata dei rifiuti nella tramoggia di carico. Tale attività può essere telecomandata o automatizzata.

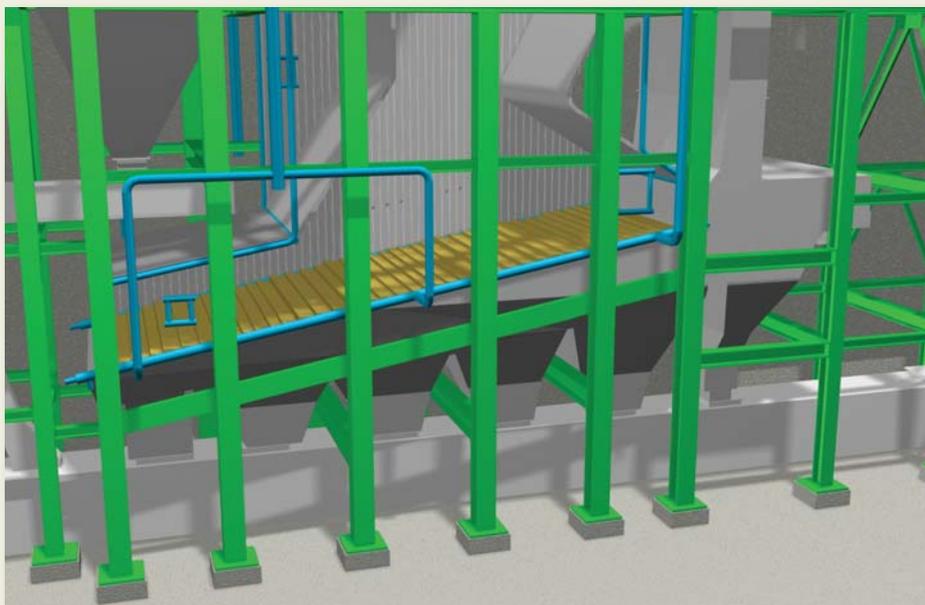
I rifiuti, passano attraverso il condotto di carico, e vengono convogliati da uno spintore di caricamento idraulico all'interno del forno a griglia.



Griglia

La griglia d'alimentazione ha quattro segmenti di avanzamento. La motorizzazione della griglia, come per lo spintore, avviene idraulicamente, tramite valvole

proporzionali. I rifiuti all'interno della griglia sono movimentati dai segmenti griglia che si azionano in maniera alternata, secondo un ciclo precedentemente impostato.

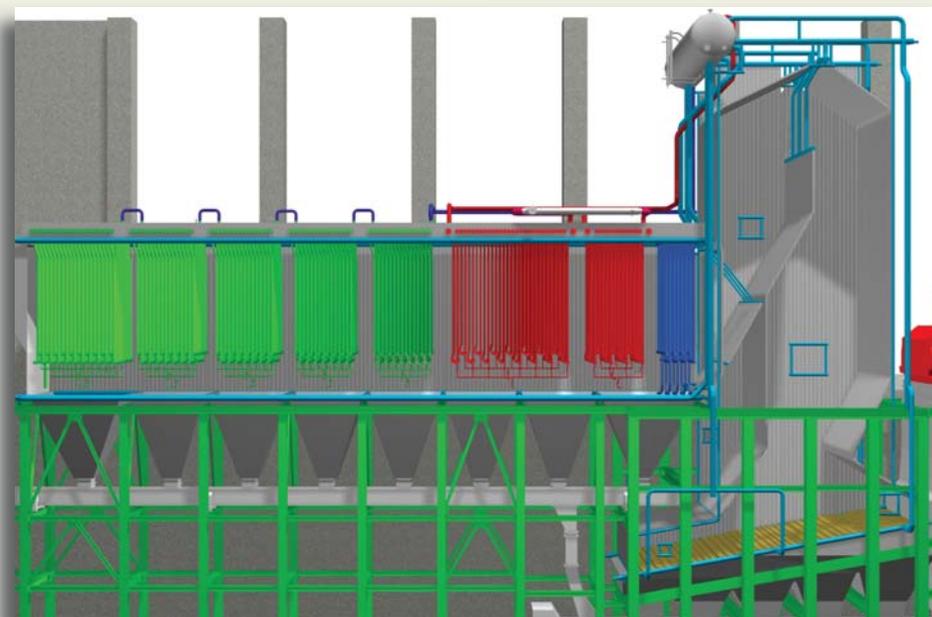


I fumi generati dalla combustione, nella prima fase vengono sospinti verso l'alto, poi deviati e fatti scendere verso l'evaporatore, il surriscaldatore 1 e 2, ed i cinque economizzatori.

Le superfici di scambio calore della caldaia funzionano secondo il metodo di circolazione naturale.

Caldaia (generatore di vapore)

La caldaia si compone di diverse pareti a membrana (superfici di vaporizzazione) per la produzione di vapore saturo.





Ingegneria e costruzione della caldaia



HAFNER progetta e realizza caldaie a vapore complete da 5-150 tonnellate di vapore a una pressione di 10-110 bar e ad una temperatura fino a 450°C.



Caldaia e corpo cilindrico

L'acqua di alimentazione, attraversando il gruppo degli economizzatori e l'Eco-LUVO, viene scaldata e convogliata nel corpo cilindrico, posto sopra la caldaia.

Scorrendo lungo tubi a caduta, l'acqua raggiunge le pareti a membrana, che a loro volta trasformano l'acqua dallo stato liquido allo stato gassoso. Il vapore saturo generato passa dal corpo cilindrico direttamente nei surriscaldatori.



Riciclo dei fumi

Tramite determinati fattori di correzione, i numeri di cicli per segmento vengono diminuiti in relazione all'aumento di scorie. Quindi verso fine griglia la velocità di avanzamento diminuisce.

Lo scopo è di garantire la costante copertura della griglia con rifiuti e scorie per proteggerne la superficie dal surriscaldamento.

Il numero di cicli dei segmenti di griglia viene gestito dalla regolazione automatica della combustione (Master).

Il movimento della griglia ha un effetto attizzante per ottimizzare la combustione.

Una parte dei gas combusti viene miscelata con l'aria primaria per migliorare i valori d'emissione NOx e diminuire la temperatura all'interno del forno griglia.

Il ventilatore dell'aria di ricircolo viene attivato manualmente e la quantità d'aria viene regolata attraverso un numero di giri stabilito.

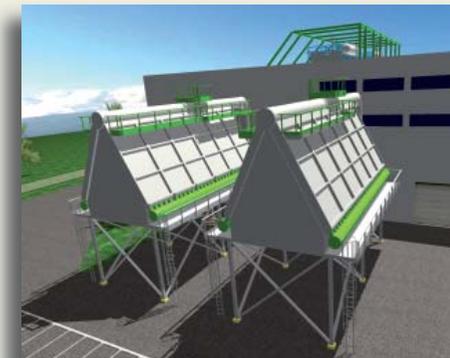
E' anche possibile aumentare in automatico la temperatura nella camera di combustione, sempre attraverso la regolazione del numero di giri.

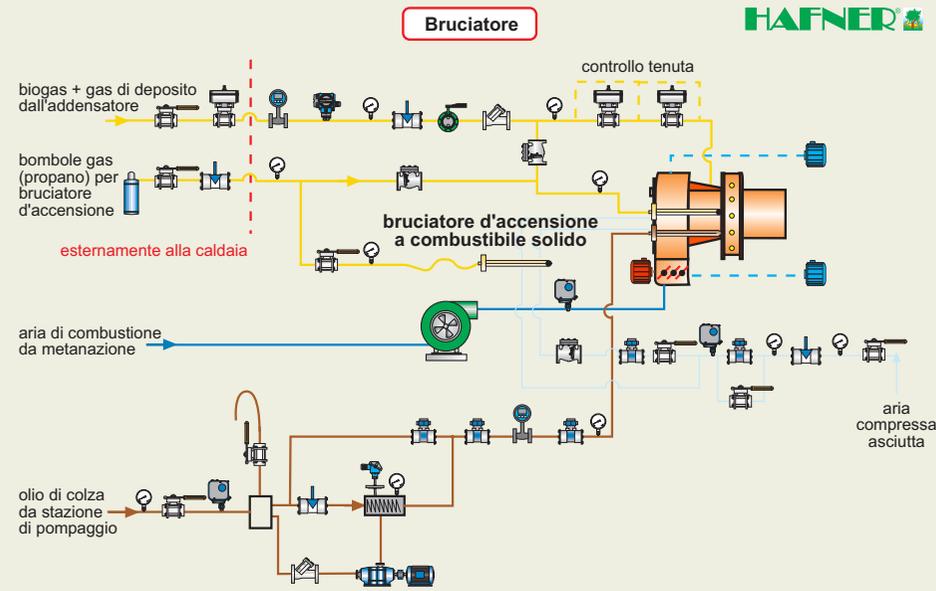
Condensatore d'aria

Nella foto sottostante gli scambiatori di calore sono montati sopra la caldaia.

Il vapore in uscita dalla turbina viene trasformato dallo stato gassoso allo stato liquido attraversando il condensatore d'aria, scorrendo lungo fasci tuberi alettati, che vengono investiti esternamente dall'aria attraverso ventilatori.

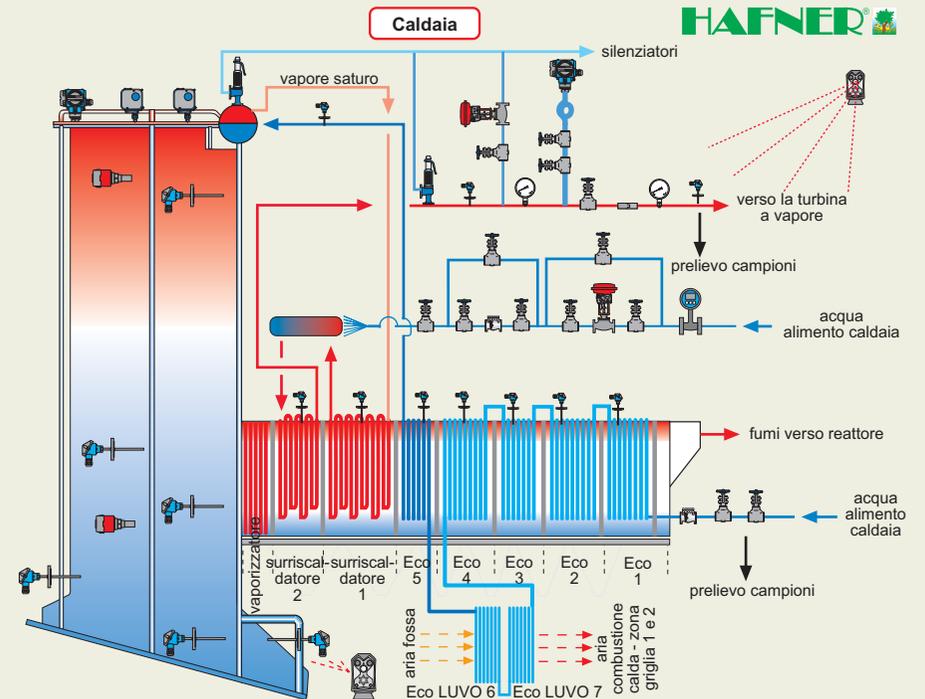
L'acqua condensata ha una temperatura tra i 50°C e i 55°C e viene scaldata nel degasatore fino a 104°C per poi essere rimessa nel circuito di alimentazione.





Bruciatore

*Dumeco (bruciatore ad ultrasuoni)

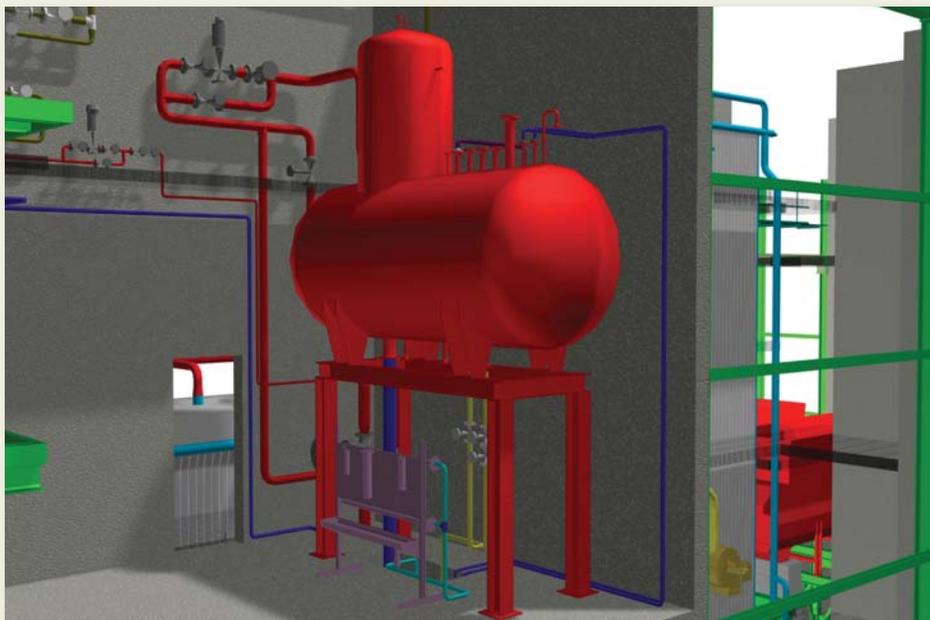


Funzione caldaia

Dal corpo cilindrico della caldaia il vapore saturo viene diretto verso i due gruppi di surriscaldatori.

Tra il primo e il secondo gruppo, il vapore surriscaldato prodotto viene raffreddato da un sistema ad iniezione d'acqua, per garantirne la temperatura corretta e passarlo in turbina.





Degasatore

Il degasatore è composto da un serbatoio di acqua d'alimentazione caldaia e da un duomo per il degasamento dell'acqua.

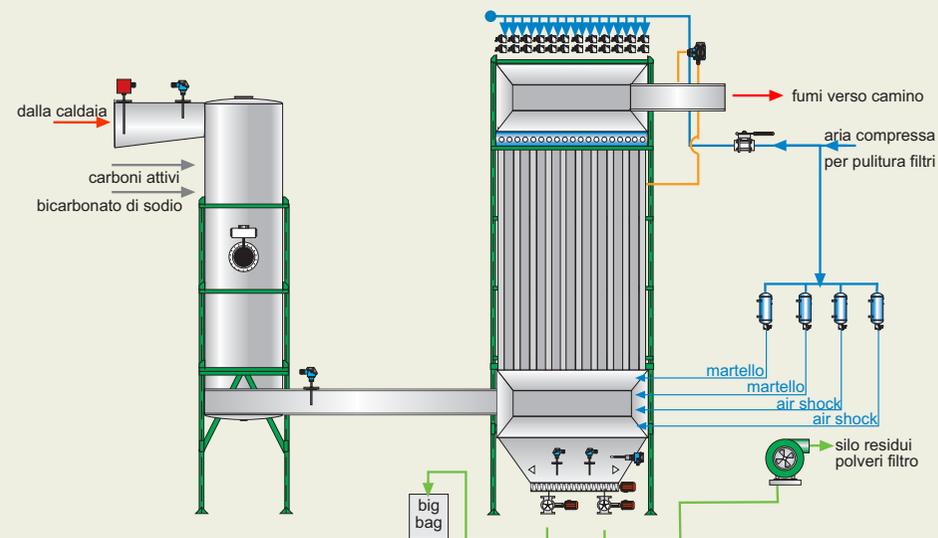
Le pompe di alimentazione sono rifornite dal serbatoio di acqua d'alimentazione. Esse garantiscono l'approvvigionamento di acqua della caldaia tramite l'accesso ECO.

L'acqua condensata (ca. 50°C) dal LUKO passa nuovamente al serbatoio dell'acqua di alimentazione e tramite l'iniezione di vapore (prelievo turbina) viene portata a 104°C. Le pompe aggiungono quindi l'acqua che manca a causa dello spurgo.



Filtro polveri

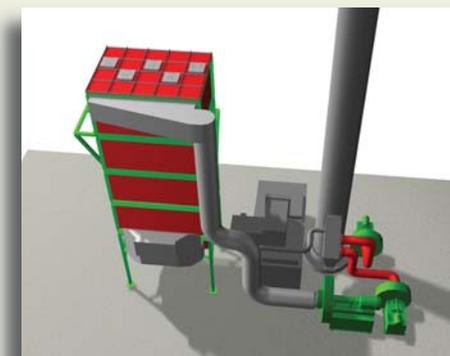
HAFNER



Filtro polveri

Nel filtro polveri sono appese delle maniche dove si fermano le polveri volatili. I filtri a manica vengono puliti periodicamente ad aria compressa (impuls-jet-system) e la polvere cade nella tramoggia del filtro polveri. Una coclea scarica quindi la polvere. La pulizia ad aria compressa avviene tramite SOPC che attiva il ciclo di pulizia al superamento del livello della differenza di pressione impostato.

L'attivazione della procedura di pulizia avviene tramite comando automatico "pulizia filtri". Nella tramoggia del filtro sono installati gli Air-Shock. Tramite l'iniezione di aria compressa si previene la formazione di ponti di polveri.



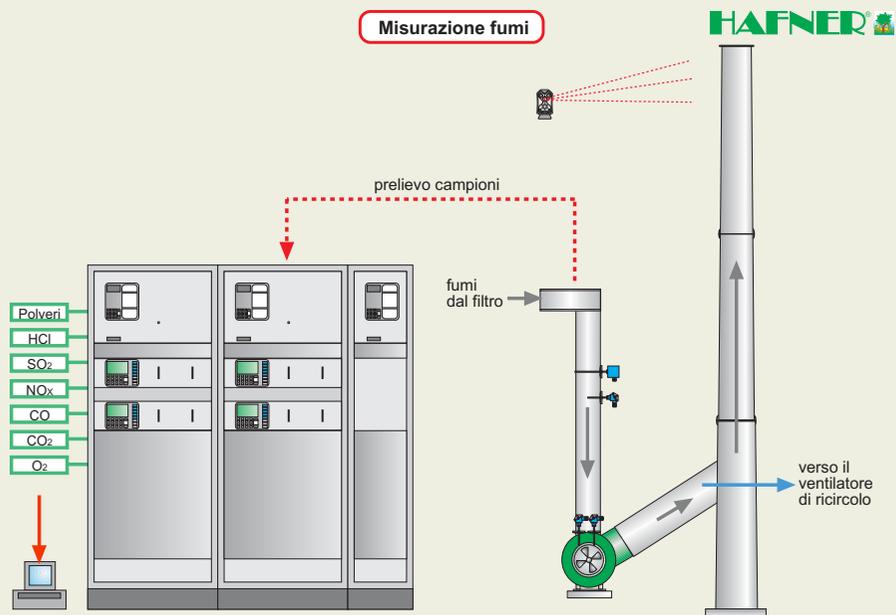


Purificazione fumi

All'uscita dalla caldaia i fumi vengono immessi in un contenitore verticale nella parte superiore del reattore.

I manicotti nel reattore stesso apportano gli additivi, bicarbonato di sodio e carboni attivi, prima che i fumi di scarico condizionati fuoriescano dalla parte inferiore del reattore e passino quindi al seguente filtro a maniche.

Nella parte superiore del reattore è posta una valvola di regolazione. In caso di superamento della temperatura, misurata nel canale all'uscita dal reattore, la valvola si apre per abbassare la temperatura dei fumi al fine di proteggere il filtro a manica (impianto filtraggio fumi).



Impianto forno rotativo

L'impianto d'incenerimento a forno rotativo funziona, a grandi linee, secondo la seguente procedura:

1. Caricamento rifiuti
2. Combustione nel forno rotativo e nella camera post-combustione
3. Scambio di calore
4. Pulizia fumi di scarico
5. Misurazione emissioni

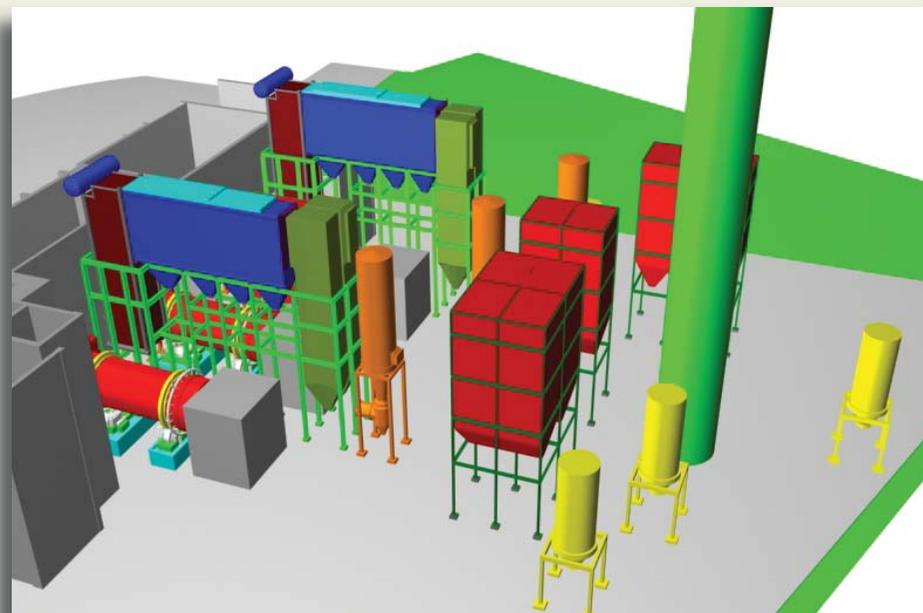
Caricamento rifiuti

La lista dei rifiuti trattabili consiste in residui non riutilizzabili provenienti da uso domestico e industriale. Dopo la consegna, pesatura e registrazione, i rifiuti vengono convogliati nell'apposita fossa rifiuti tramite scivoli esterni.

In caso di necessità un impianto Shredder (per la triturazione) sminuzza i rifiuti.

Il polipo idraulico del carro ponte per il caricamento, mescola e omogeneizza i rifiuti che vengono quindi condotti alla tramoggia di caricamento. La fossa rifiuti ha una capacità di stoccaggio pari a ca. 5 giorni a pieno carico.

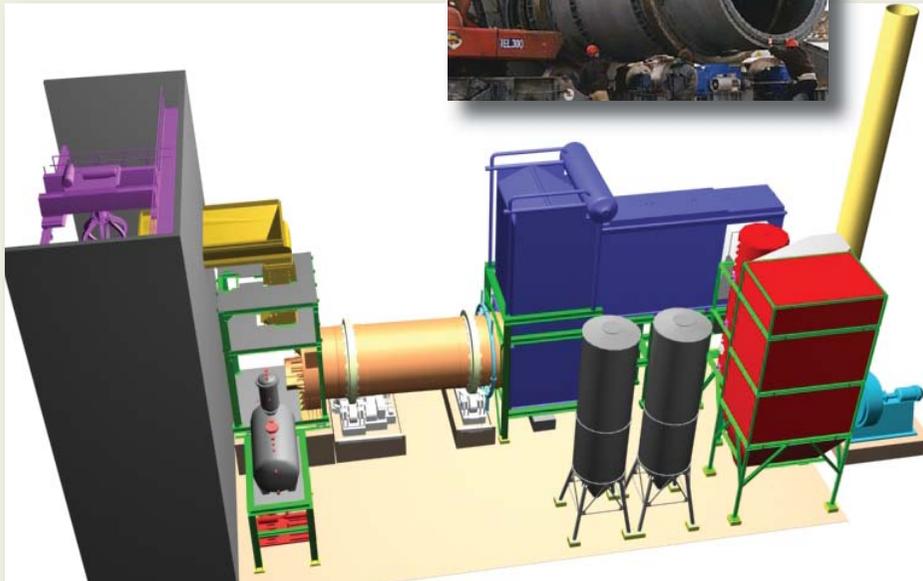
Il ventilatore di aria primaria aspira l'aria dalla fossa, che viene quindi apportata al forno rotativo come aria di combustione. I rifiuti triturati vengono costantemente trasportati nella camera di combustione tramite una coclea regolata a O_2 (da una sonda di ossigeno).



Forno rotativo

La coclea di caricamento trasporta i rifiuti fino al forno rotativo refrattariato per la combustione. Il forno rotativo ha una capacità pari a 25.000 t/a. A una temperatura di combustione di 950°C, la capacità per ogni singola unità è di 3,5 t/h. Durante il regolare funzionamento, i fumi prodotti passano nella camera post-combustione, in direzione opposta a quella del forno ("contro corrente"). La velocità dei giri e il caricamento sono regolati da una sonda a temperatura e ossigeno. Al fine di garantire una buona ossidazione, l'aria primaria viene soffiata attraverso diversi ugelli, provocando una maggiore turbolenza. Nella parte terminale del forno è collocato un bruciatore, che si accende esclusiva-

mente per la fase di avviamento (o in caso di rifiuti a basso potere calorifico). Le scorie derivanti dalla combustione cadono in un bagno d'acqua, nella parte terminale del forno. Il materiale inertizzato viene quindi trasportato mediante estrattore a catena in un container (33 m³). Ogni forno rotativo è lungo circa 15 m e montato su un modulo di costruzione (container) di 18 m. All'occorrenza (dipendentemente dal menu e dalla temperatura di combustione) è possibile produrre dalla combustione una scoria vetrificata. In tal caso il forno rotativo viene fatto funzionare "in corrente".



Camera post-combustione

I fumi caldi del forno rotativo entrano nella camera di post-combustione con una permanenza di ca. 2 secondi a una temperatura pari a 950°C. Per lo scarico delle ceneri volatili è posta sul fondo una coclea di trasporto. Inoltre l'aria secondaria viene soffiata attraverso un ventilatore, controllato da una sonda-O₂.



Scambiatore di calore e caldaia

All'uscita della camera di combustione è montato uno scambiatore di calore fumi. Esso ha il compito di raffreddare i fumi caldi fino a 700°C e anche di riscaldare i fumi depurati per il catalizzatore NO_x. Nella caldaia vapori i fumi a 700°C vengono raffreddati fino a 300°C. Il calore derivante viene poi utilizzato per acqua calda, vapore o energia elettrica. Nel reattore le acque di lavaggio della depurazione fumi vengono spruzzate direttamente nei fumi caldi (300°C), l'acqua evapora e le particelle solide (sali) vengono trattenute dal filtro a maniche.



Bruciatore

Il bruciatore, che funziona sia a fluidi che a gas, si trova nella parte frontale del forno rotativo ed è dotato di un proprio ventilatore.

Attraverso una regolazione multipla, aria e gas vengono apportati in modo proporzionale. I bruciatori dispongono di tutte le attrezzature di controllo e spegnimento previste dalla legge.

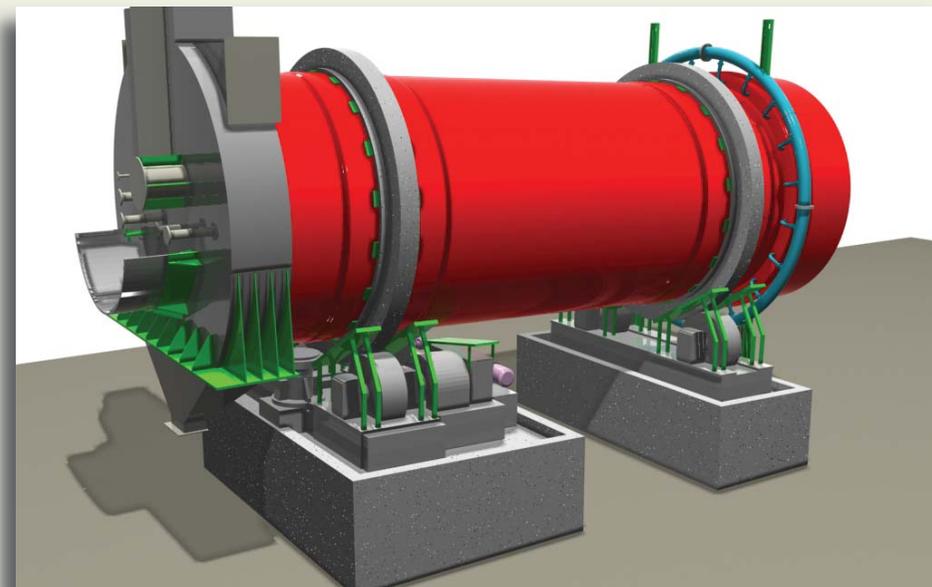


Pressione combustibile e pressione aria combustione

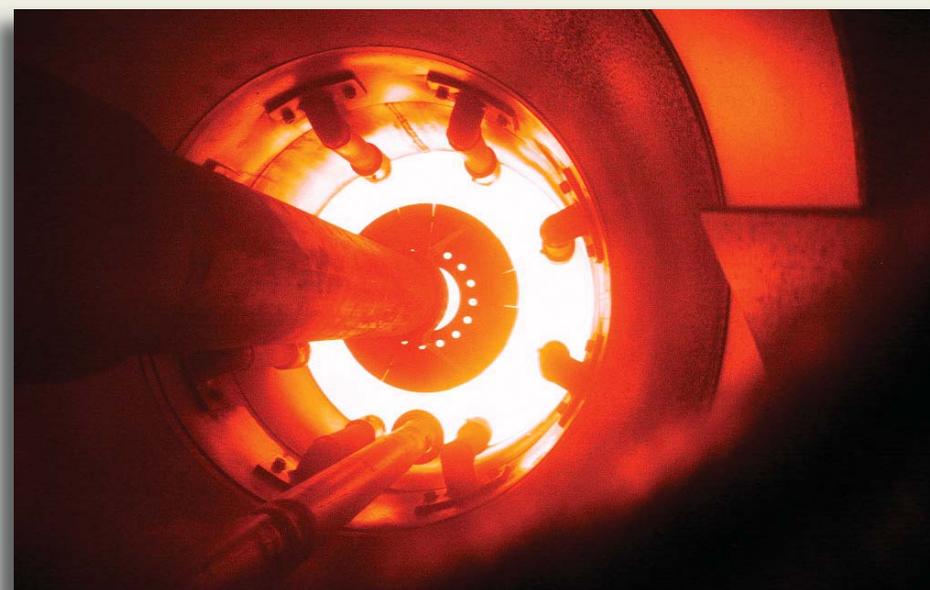
I ventilatori si azionano tramite comando automatico “aria di combustione” o automaticamente quando la temperatura nella camera di combustione raggiunge i 300°C, prevenendo così il surriscaldamento della cassa del bruciatore durante la fase di riscaldamento.



I bruciatori funzionano in automatico. Si può regolare la temperatura della camera di combustione direttamente dal sistema operativo, impostando i valori di consegna.



Forno rotativo con bruciatore



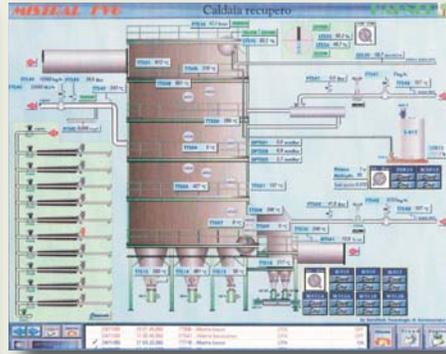


Pulizia caldaia

Per la pulizia dei surriscaldatori e dell'ECO è installato un impianto meccanico a martelli.

I martelli vengono messi in funzione periodicamente tramite comando On/Off e puliscono la caldaia dalla polvere. Sotto le tramogge della caldaia si trova un nastro trasportatore asciutto che porta via le polveri caldaia.

Inoltre l'ECO è dotato di un pulitore ad ultrasuoni. In caso di polveri fini o di un aumento della temperatura alla fine della caldaia, nonostante



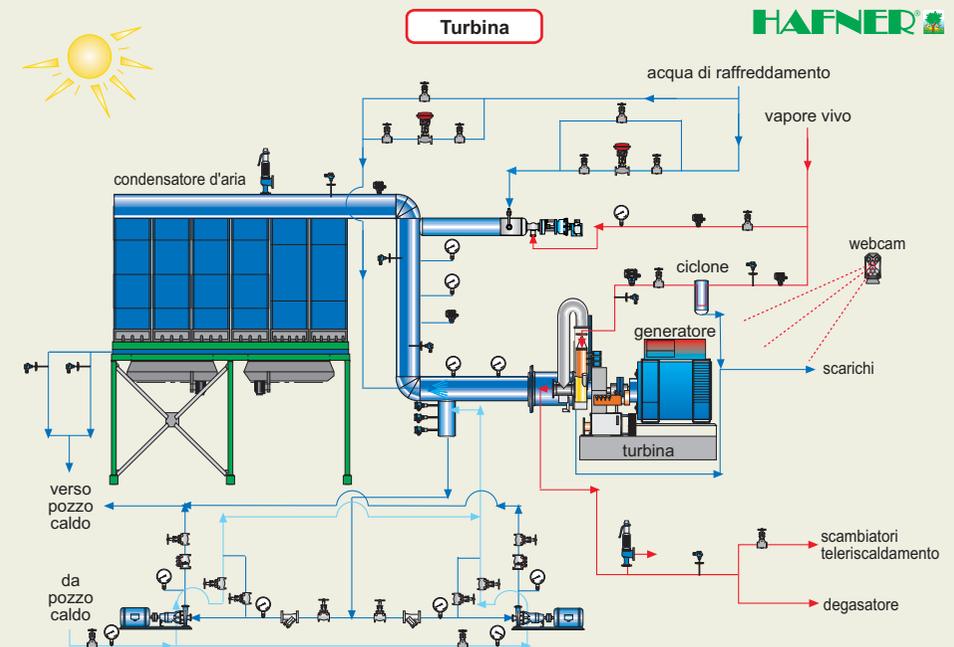
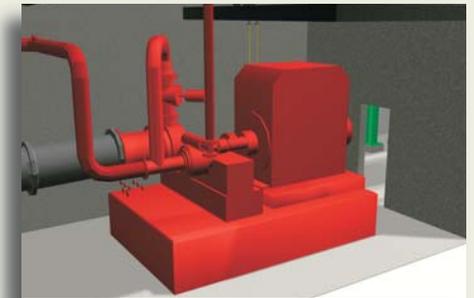
l'impiego dei martelli, vengono attivati i pulitori ad ultrasuoni. Anche i pulitori ad ultrasuoni vengono messi in funzione tramite comando On/Off e puliscono periodicamente questa parte della caldaia.



Turbina a vapore

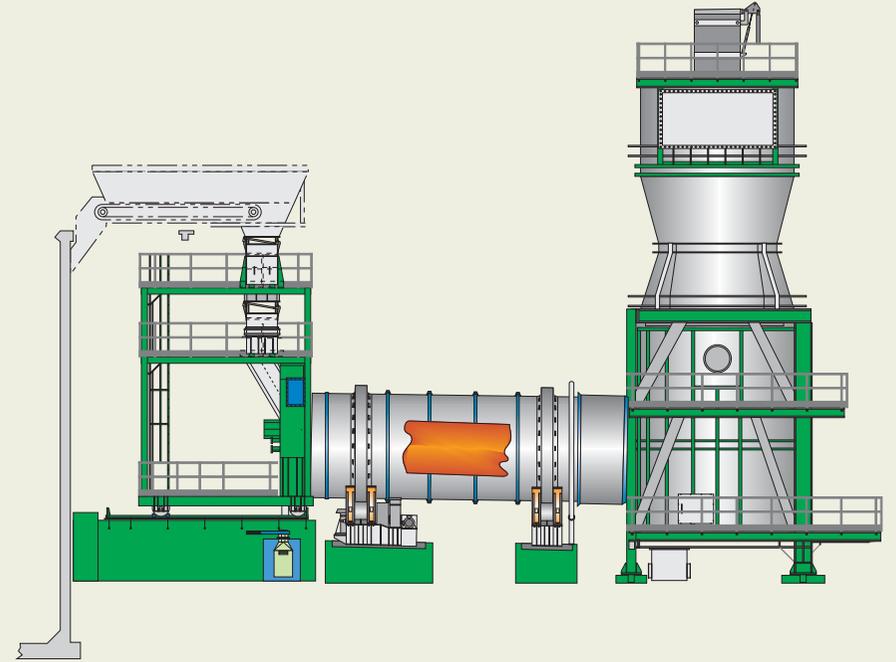
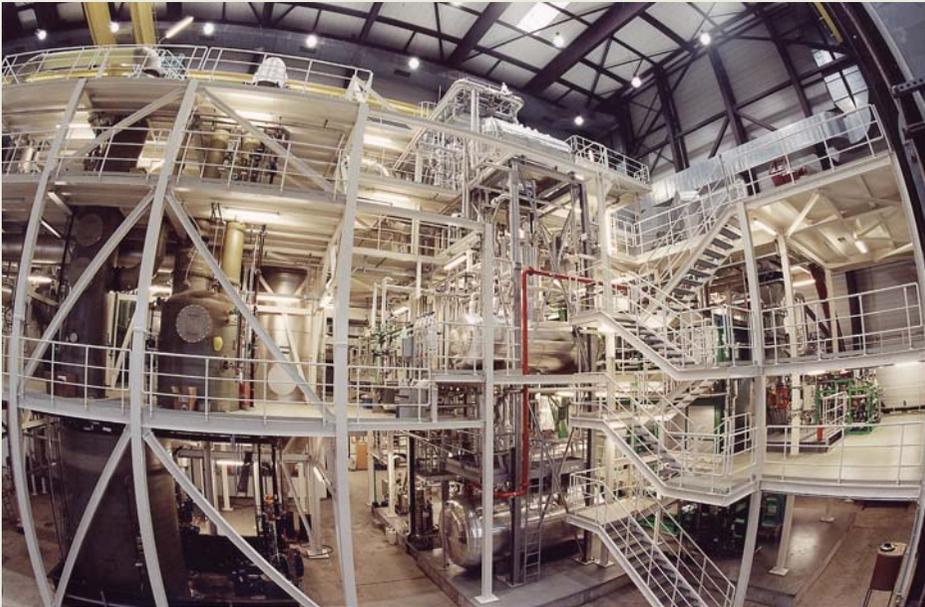
La turbina a vapore è composta da una parte ad alta pressione ed una a bassa pressione. In mezzo si trova la valvola di estrazione vapore per i diversi utilizzatori. Il vapore vivo (a seconda della quantità di pressione e temperatura) aziona la o le turbine, le quali a loro volta trainano il generatore.

Il generatore produce energia elettrica, che viene immessa in rete tramite trasformatore. Il vapore di scarico raggiunge il condensatore d'aria a 0,15 bar, viene quindi raffreddato e condotto, quale condensa, nel serbatoio dell'acqua di alimentazione.

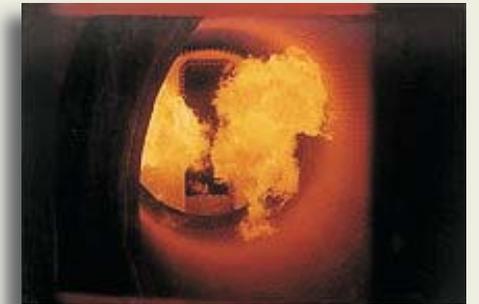




Impianto a forno rotativo con bruciatore/Rack



Impianto a forno rotativo con camera post-combustione



Dosaggio additivi (Bicarbonato di sodio)

Un'apposita unità (composta da ventilatore, mulino e coclea di trasporto) effettua il dosaggio degli additivi. La coclea di dosaggio è regolata a giri e, adeguando il numero di giri, si può impostare la quantità di caricamento direttamente dal sistema operativo.

Il silo del bicarbonato di sodio è dotato di un sistema a vibrazione. Il comando On/Off viene azionato dal sistema operativo.

Il filtro delle polveri sul silo del bicarbonato serve all'aerazione durante il caricamento e viene attivato anch'esso dal sistema operativo.

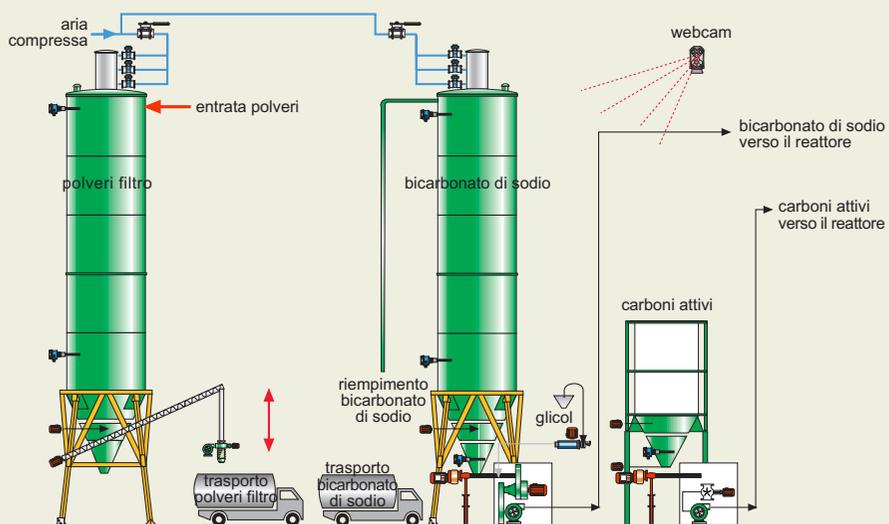
Carboni attivi

Il carbone attivo viene scaricato tramite Big-Bag, con una coclea di dosaggio, e, attraverso la rotocella, soffiato nel reattore, mediante turboventilatore. L'attivazione del comando parziale del dosatore avviene tramite comando automatico "carbone attivo".

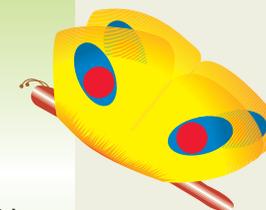


HAFNER

Additivi



Contatti



HAFNER GmbH - Srl
Negrelli Str. 5 Via Negrelli
I-39100 Bozen - Bolzano
Tel. +39 (0)471/ 566300
Fax +39 (0)471/ 566301
info@hafner.it
www.hafner.it

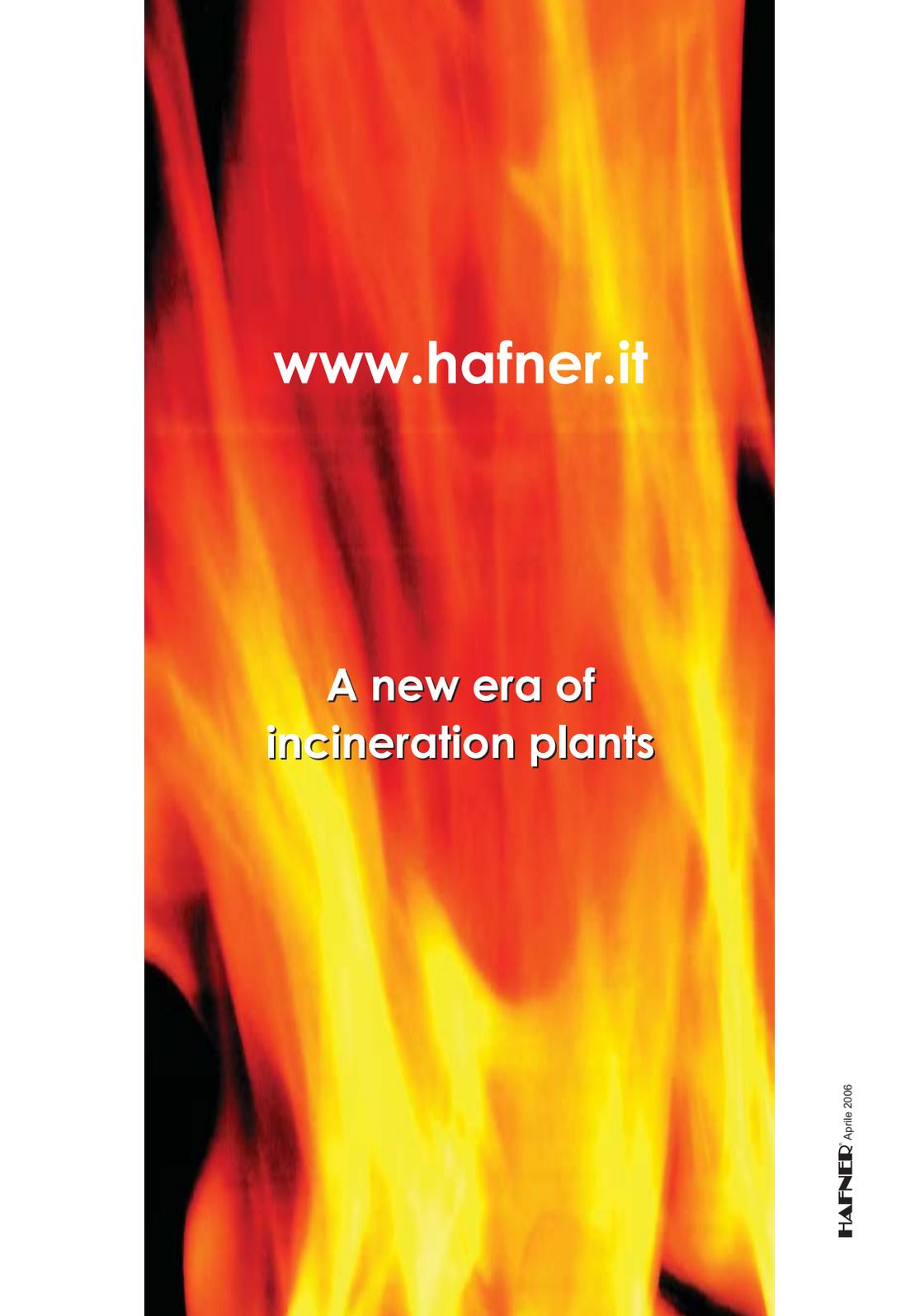
HAFNER GmbH
Im Küchengarten 11
D-67722 Winnweiler
Tel. +49 (0) 6302 / 983281
Fax +49 (0) 6302 / 983282
info@hafner-eco.com
www.hafner-eco.com

DESA
Umwelttechnik GmbH
Hallerstraße 180
A-6020 Innsbruck
Tel. +43 (0)512 / 265970 - 566011
Fax +43 (0)512 / 261050
www.desa.at

ECOUTILITY Srl
Via Primo Maggio, 16
I-38089 Storo (TN)
Tel. +39 (0)465 / 687062
Fax +39 (0)465 / 680500
www.ecoutililty.it



HAFNER
ENERGIE RINNOVABILI



www.hafner.it

**A new era of
incineration plants**