

# Impianto di termovalorizzazione "I cipressi" (FI)

Fasi di funzionamento dell'impianto:

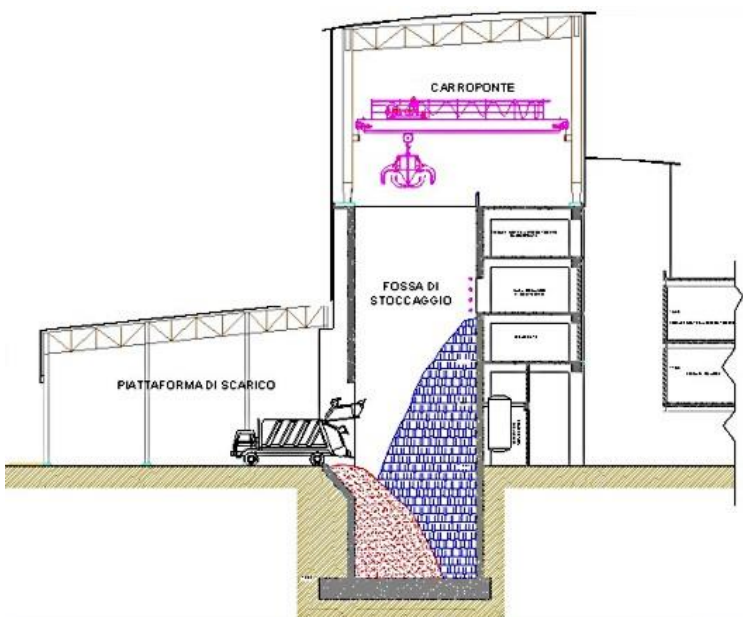
Prima fase



Schema



Sezione



La seconda fase, quella più "calda", dove i rifiuti vengono bruciati e, col calore ottenuto, si produce vapore per la generazione di elettricità.



L'Impianto potrà produrre 6,39 MW elettrici che, tolti i propri consumi, corrisponderanno a circa 43.100 MWh/anno.

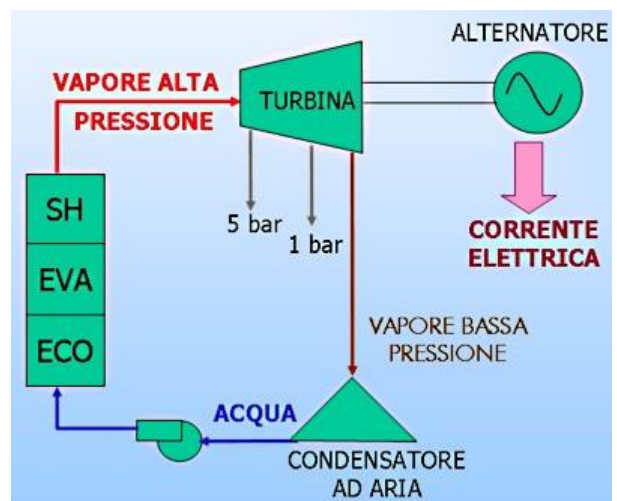
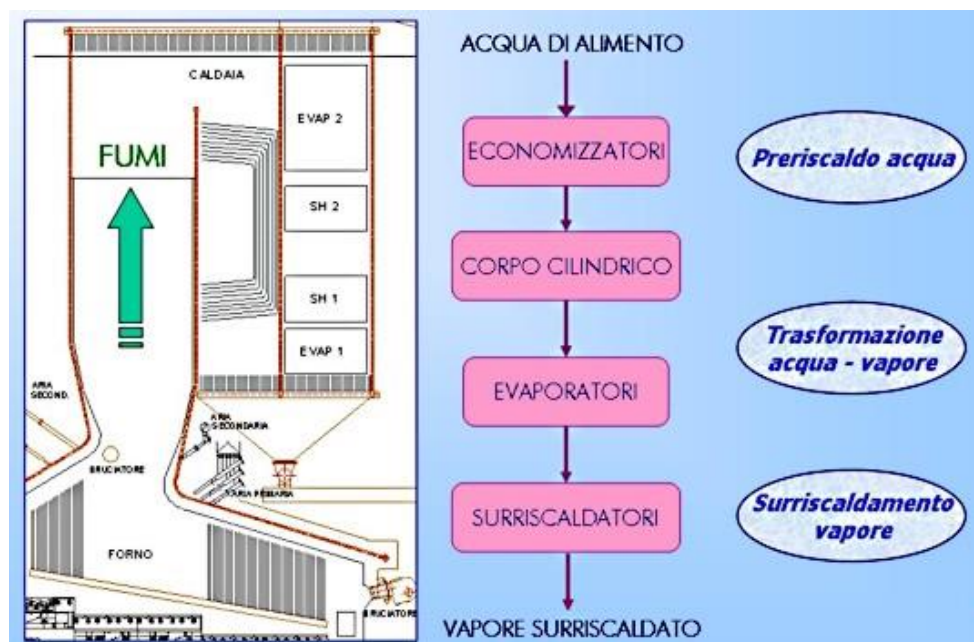
Questa energia può soddisfare le esigenze di circa 14.000 famiglie.

Come funziona

Sfruttando il calore sviluppato dalla combustione dei rifiuti immessi nell'impianto, attraverso un sistema a tre stadi si produrrà del vapore.

Il vapore prodotto farà girare una turbina che produrrà energia elettrica per mezzo di un alternatore. L'acqua sarà poi recuperata da un condensatore e reimessa nel processo.

La terza fase: il trattamento dei fumi per l'abbattimento degli inquinanti



## Trattamento fumi di combustione



Schema di funzionamento

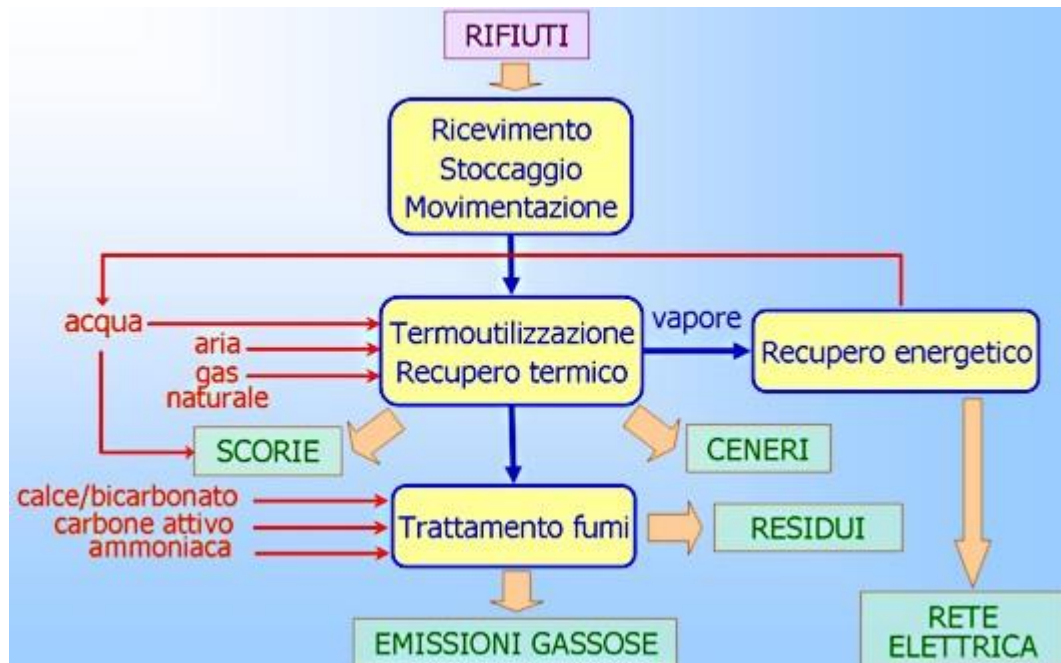


Il sistema di trattamento dei fumi prevede **4 stadi** di abbattimento degli inquinanti, prima che i fumi stessi siano rilasciati nell'atmosfera.

L'espulsione dei fumi residui:

## Espulsione fumi dal camino (emissioni)





Il termovalorizzatore sarà in grado di trattare ogni anno una quantità di rifiuti compresa fra **un minimo di 48.000 t** (per un potere calorifico inferiore del rifiuto di 3.400 kcal/kg) e **un massimo di 68.800 t** (per un potere calorifico inferiore del rifiuto di 2.700 kcal/kg o meno).

Questo intervallo è motivato dalla esigenza che l'impianto sia idoneo a garantire lo smaltimento di rifiuti, che si presentano diversi a secondo le condizioni economiche, le abitudini di consumo, le necessità stagionali, etc.

Il quantitativo di rifiuti trattati dal termovalorizzatore è stato determinato sulla base dei seguenti elementi:

- crescita delle percentuali di raccolta differenziata (RD) che il Piano Provinciale dei Rifiuti, fissa nella misura del 55% al 2010 (Deliberazione di Consiglio Provinciale N. 24 del 27/02/2006);
- aumento della popolazione nel territorio servito (nel periodo 1998-2004 si è registrato un tasso annuo medio di crescita pari al +0.8%)
- sostanziale stabilità della produzione pro-capite di rifiuti urbani ed assimilati.

#### Impianto di incenerimento di Silla (MI)

Scaricato il rifiuto nella fossa di ricevimento della capacità di 5.000 tonnellate circa, questo viene trattato nella sezione di preselezione, composta da 3 vagli rotanti della capacità ciascuno di 42 t/ora, allo scopo di separare la componente organica da quella secca che viene convogliata in una seconda fossa, di pari capacità, per essere successivamente inviata a combustione.

La frazione organica è inviata ad impianti di biostabilizzazione. La sezione di combustione è composta da tre linee con griglia mobile raffreddata ad aria della potenza termica nominale pari a 61,5 Mw ciascuna (20,14 t/h di rifiuti con PCI pari a 11 MJ/Kg = 2.628 Kcal/Kg).

Ciascuna griglia è connessa ad un generatore di vapore a circolazione naturale, alimentato con acqua a 140 °C, in grado di produrre 75 t/h di vapore surriscaldato a 52 bar e a 440 °C. La turbina a vapore è di tipo "a spiedo" (il generatore elettrico da 59 Mw è interposto fra il corpo di alta pressione e quello di bassa pressione) con spillamento controllato e scarico assiale.

Il parametro che permette di abbattere i costi di smaltimento dei rifiuti è l'elevata efficienza elettrica lorda (pari al 32%). Ciò comporta per Silla 2 produrre quasi 1 kWh di energia elettrica per ciascun kg di rifiuto.

L'impianto di trattamento dei fumi, del tipo a secco integrato con opportuni scambiatori di condizionamento dei fumi disposti in uscita dalla caldaia, è composto dei seguenti sistemi:

SNCR per l'abbattimento dei NOx in camera di postcombustione con iniezione di urea;

Precipitatore elettrostatico a 2 campi;

Economizzatore ad alta pressione che consente di preriscaldare l'acqua di alimento caldaia ottenendo un ulteriore recupero di calore;

Reattore a secco per iniezione di reagenti (calce e carboni attivi);

Filtro a maniche a 6 compartimenti;

Sistema di trasporto e trattamento polveri residue e ceneri leggere.

Ulteriori soluzioni impiantistiche sono state adottate allo scopo di ottenere prestazioni di massima efficienza nel rispetto della piena funzionalità dell'impianto.

L'aria primaria di combustione è preriscaldata ed è aspirata direttamente dalle fosse rifiuti e dalle altre sezioni d'impianto così da mantenere le stesse in depressione ed evitare la fuoriuscita di odori. È comunque installata una sezione di deodorizzazione a carboni attivi;

L'aria secondaria, iniettata nella zona di postcombustione, completa la combustione dei fumi prima che gli stessi lambiscano i fasci tubieri dei surriscaldatori;

I fasci tubieri di caldaia sono puliti sia con sistemi a vaporizzazione d'acqua che con sistemi a martelli secondo sequenze programmate;

Circa il 15% dei fumi prelevati a valle del precipitatore elettrostatico, è reimmesso in camera di postcombustione ottenendo una ulteriore riduzione nella formazione degli NOx;

Non sono scaricate acque di processo in quanto totalmente reimmesse in circolo;

Un doppio sistema di condensazione permette l'esercizio delle tre linee anche in caso di fuori servizio della turbina a vapore.

*L'impianto di cogenerazione Silla 2 produce sia energia elettrica che calore per il teleriscaldamento utilizzando come combustibile i rifiuti che costituiscono una fonte rinnovabile*

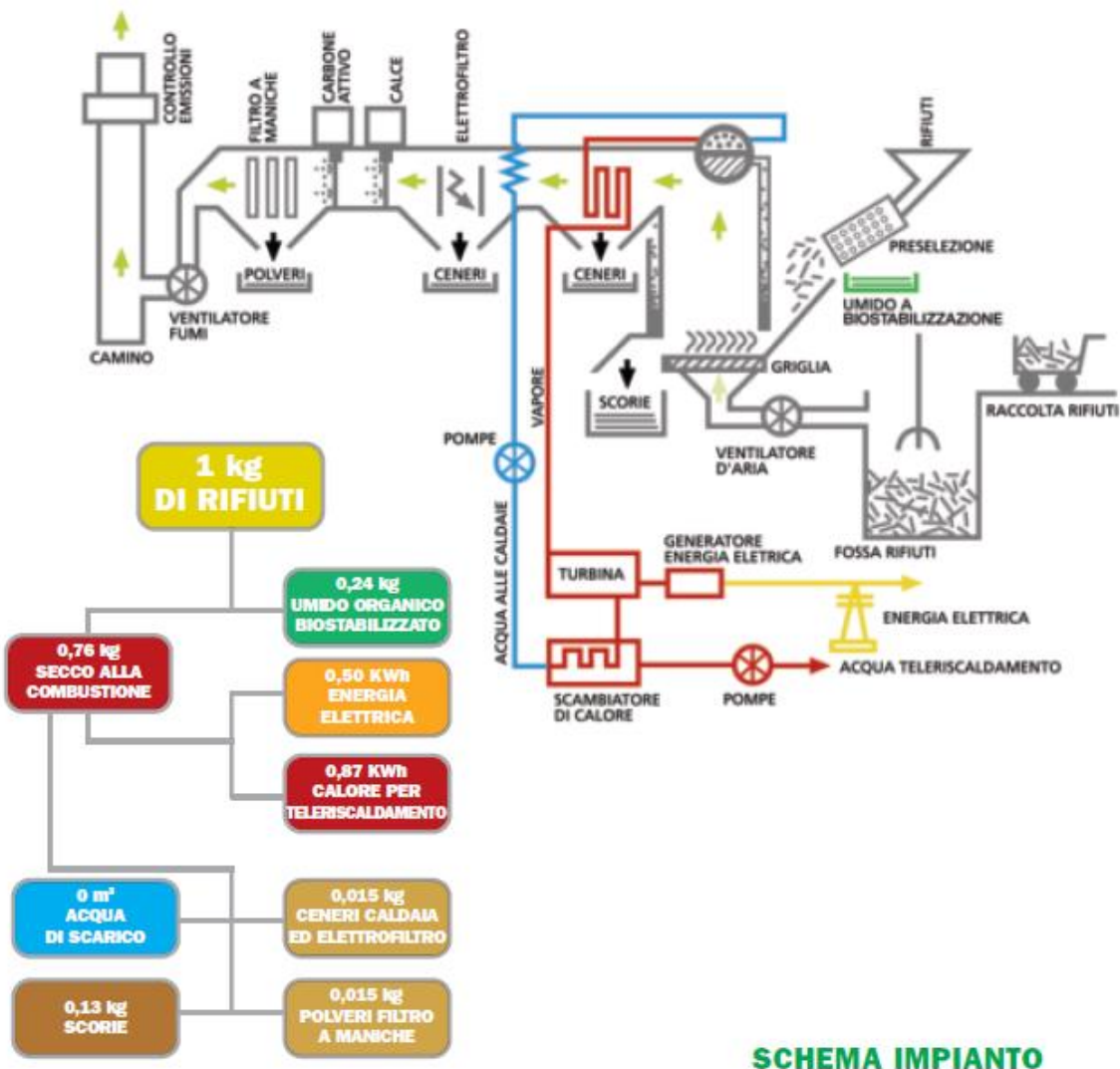
### **TELERISCALDAMENTO**

In pratica col teleriscaldamento la produzione dell'acqua calda da convogliare ai caloriferi degli appartamenti non avviene più nelle singole caldaie di ogni edificio, ma in una centrale di grandi dimensioni in grado di produrla per un intero quartiere o addirittura per una parte della città.

L'invio agli edifici dell'acqua calda avviene in tubazioni coibentate.

### **COGENERAZIONE**

Cogenerazione significa produzione combinata di più energie nella medesima centrale. Nelle centrali di cogenerazione al servizio del teleriscaldamento viene bruciato del combustibile per la produzione di acqua calda; quest'ultima risulta però essere il sotto prodotto di un processo finalizzato in primo luogo a produrre energia elettrica. In sintesi quindi la cogenerazione consente di ottenere più prodotti impiegando meno combustibile primario di quanto se ne consumerebbe se i singoli prodotti venissero ottenuti in centrali separate: si ottiene cioè risparmio energetico.



Considerando che il fabbisogno energetico per famiglia è pari a 2700 kWh/anno, dalla termovalorizzazione dei rifiuti, Silla 2 è in grado di far fronte al consumo energetico annuo di circa 80.000 famiglie pari a 250.000 abitanti equivalenti.

Considerando il fabbisogno di calore per il riscaldamento invernale degli edifici di Milano, oltre all'energia elettrica, Silla 2 è in grado di produrre calore sufficiente a riscaldare circa 15.000 famiglie pari a circa 50.000 abitanti equivalenti.

Anno 2004 - Valori medi di emissione in atmosfera di Silla 2			
Parametri controllati dal Sistema di Monitoraggio Emissioni			
PARAMETRO	Unità di misura	Limite di legge	Media anno
Acido cloridrico	mg/Nmc	10	7,5
Monossido di carbonio	mg/Nmc	50	7,5
Ossidi di azoto (NOx)	mg/Nmc	200	140,5
Ammoniaca	mg/Nmc	10	4,7
Ossidi di zolfo	mg/Nmc	100	2,0
Carbonio organico totale	mg/Nmc	10	0,31
Polveri	mg/Nmc	10	0,23
Mercurio	mg/Nmc	0,05	0,0028