



Convegno
La PRODUZIONE del CDR e il suo UTILIZZO in CO – COMBUSTIONE
(confronto con le opzioni alternative)

13 e 14 maggio 2011
Isola di San Servolo – Venezia, Italia

Trattamento e valorizzazione dei rifiuti e del CDR

Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia



Ing. Massimo Rossi,
Responsabile Impianti , Tecnologia e Ingegneria - Ecoprogetto Venezia Srl

www.ecoprogettovenetia.it

Venezia,
13 maggio 2011

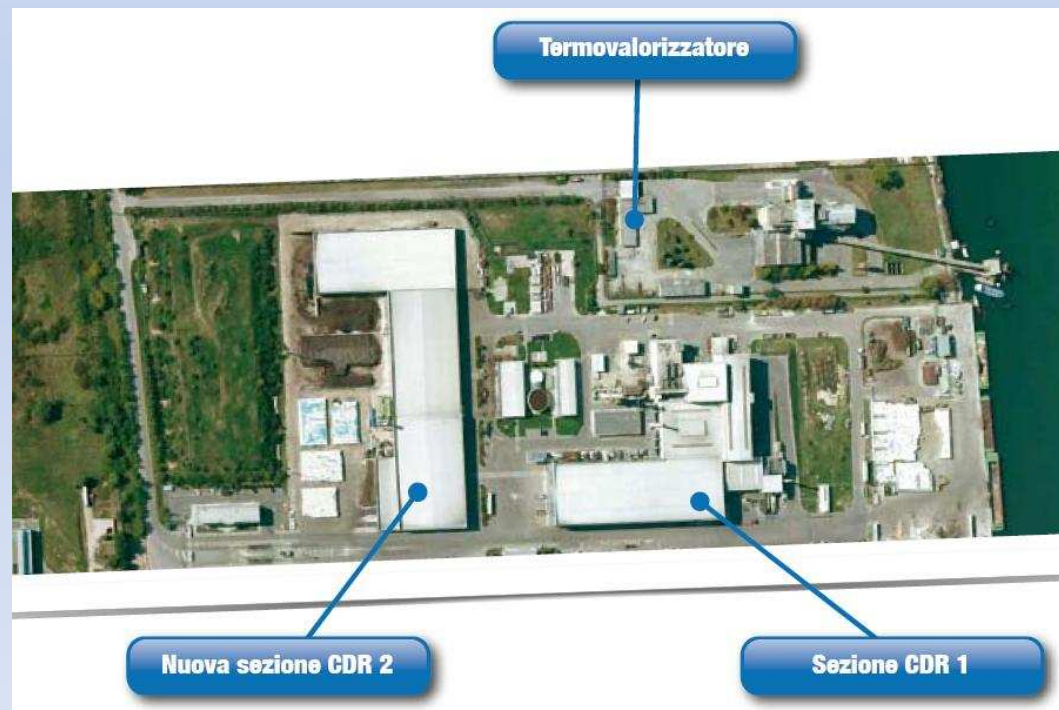


Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

L'attuale impianto di termovalorizzazione dei rifiuti solidi urbani con recupero energetico di Fusina ha cominciato a funzionare nel maggio 1998 per smaltire il 30% dei rifiuti solidi urbani prodotti nel Bacino veneziano, che comprende i Comuni di Venezia, Marcon e Quarto d'Altino.

La gestione è ad oggi di Ecoprogetto Venezia Srl e la conduzione del piano di Operation & Maintenance (gestione operativa e manutenzione) è affidata a Ecosesto Spa che è una società soggetta a Direzione e coordinamento da parte di Falck Renewables Spa





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

L'impianto è stato progettato nella sua attuale configurazione nella seconda metà degli anni 80 ed è costituito da una linea di trattamento composta dalle seguenti sezioni principali:

- Fossa di conferimento con sistema di carico tramoggia con gru
- Forno a griglia
- Camera di Post Combustione Adiabatica
- Caldaia per il recupero termico
- Ciclo termico per la produzione di energia elettrica
- Linea trattamento fumi
- Sistema di controllo e analisi emissioni in doppia ridondanza

Carico termico di progetto **16,65 MWt**

Potenzialità nominale di progetto pari a **54000 ton/anno di rifiuti con potere calorifico di 2050 kcal/kg**

Potenza elettrica lorda generata **2150 Kw**





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

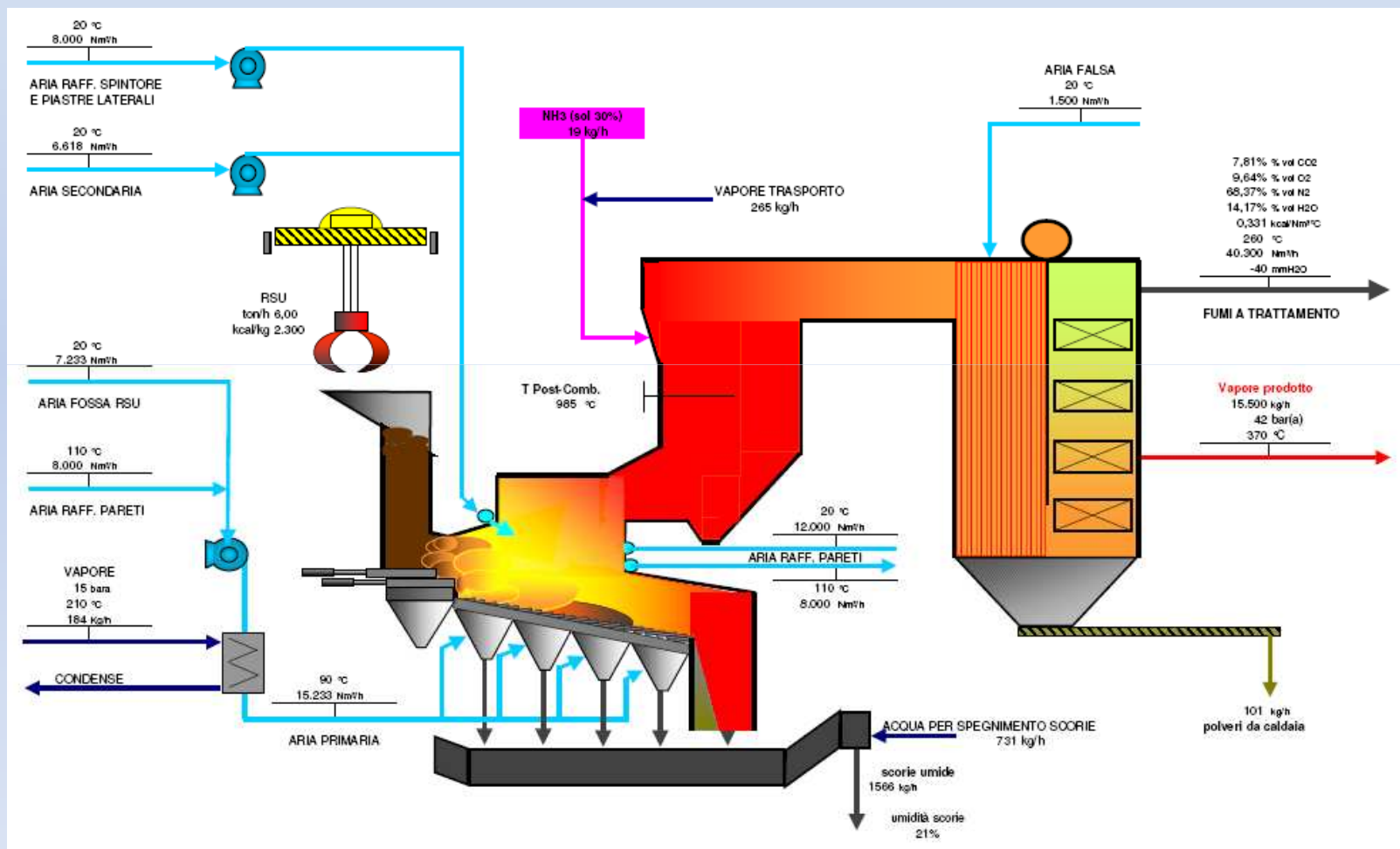
La sala di controllo





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

Le baie di conferimento





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

La fossa di conferimento



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

Il caricamento





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

Il Forno a griglia



La griglia ha una disposizione orizzontale piana

Ogni gradino della griglia è costituito da elementi (barrotti) in ghisa affiancati

Tra i barrotti sono presenti fessure per consentire il passaggio dell'aria primaria di combustione

La griglia è divisa in tre sezioni, all'interno di ognuna delle quali il movimento ad onda dei gradini avviene per mezzo di cilindri

Tale movimento determina l'avanzamento del materiale in combustione e la velocità di avanzamento è regolata dal sistema di controllo della combustione.

La superficie della griglia è pari a $22,7 \text{ m}^2$
E' dimensionata per un carico termico specifico di $733,5 \text{ MWt/m}^2$

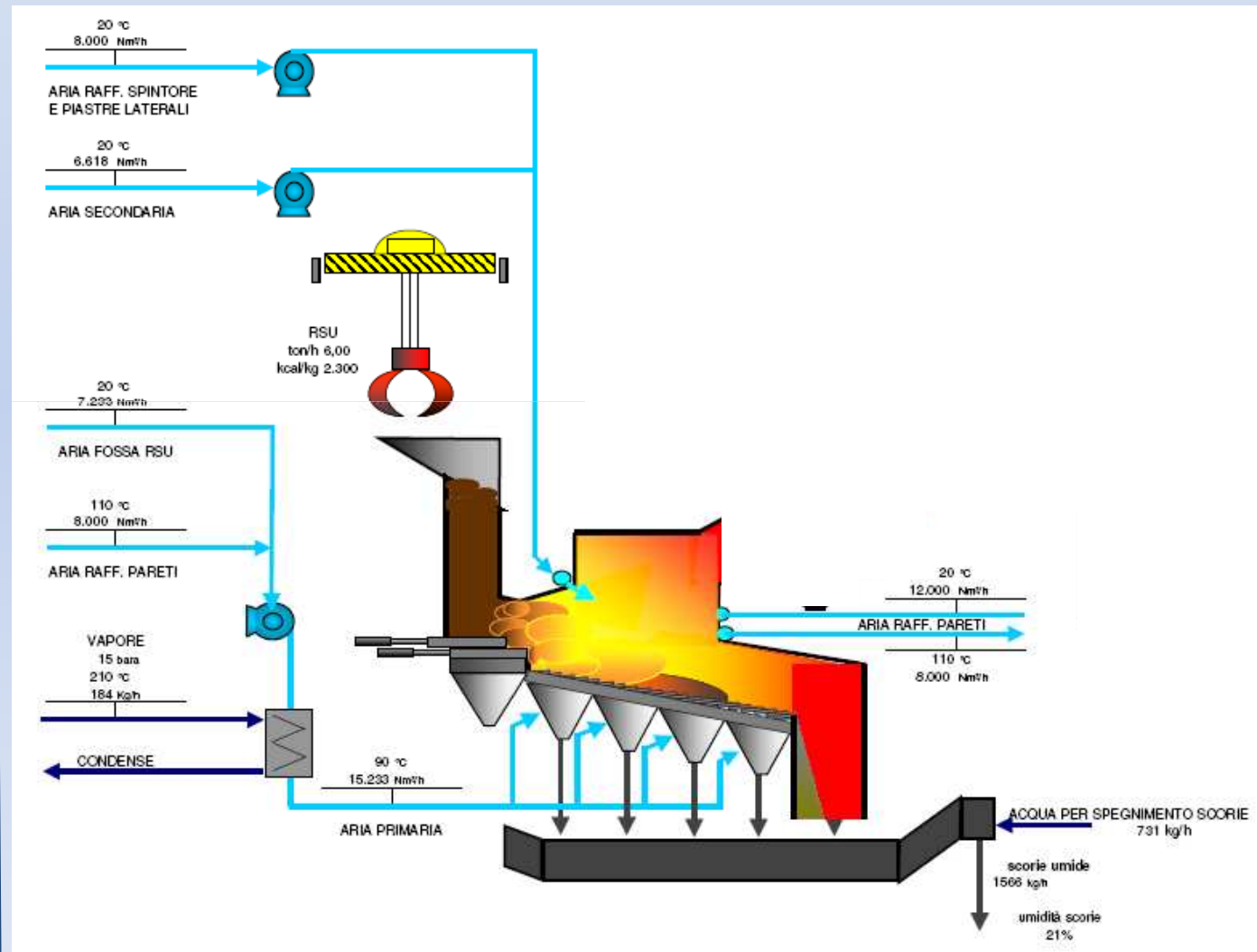
Il carico meccanico specifico è pari a $318,5 \text{ kg/m}^2 \text{ hr}$



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

Il Forno a griglia



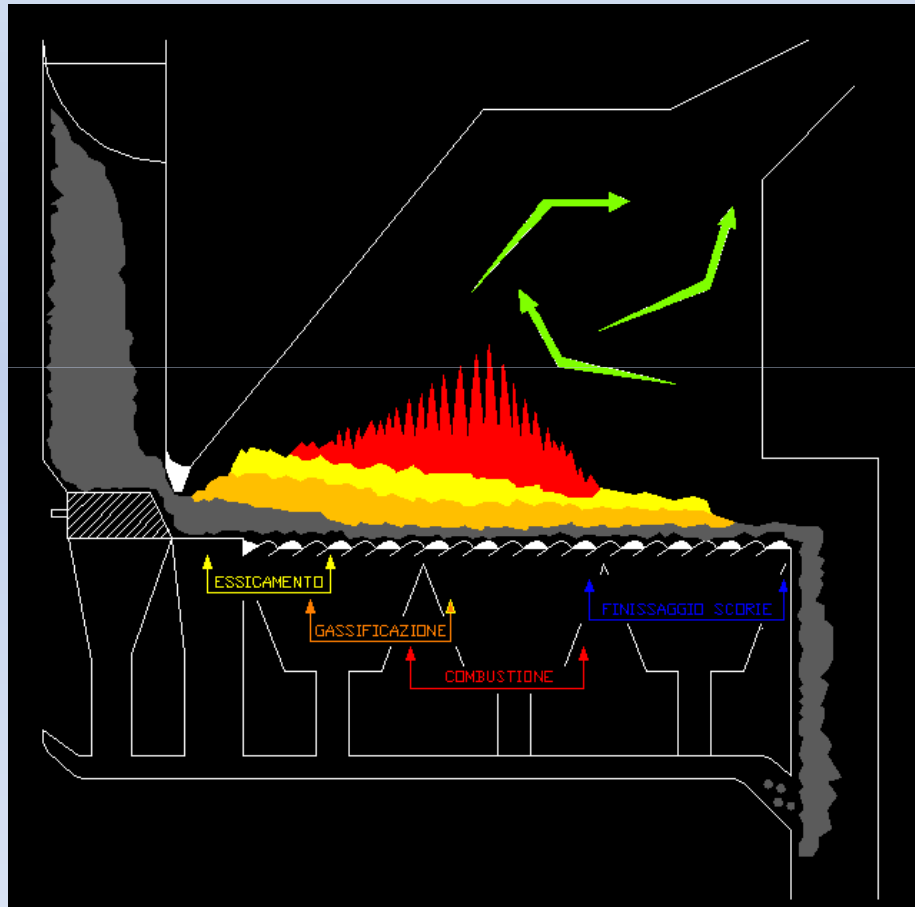


Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

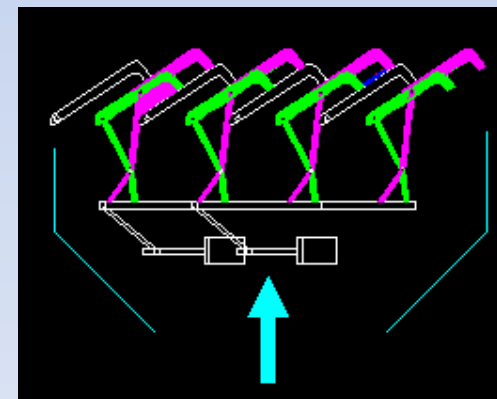
Il termovalorizzatore di Fusina

Il Forno a griglia

Schema combustione forno



Schema movimento griglia

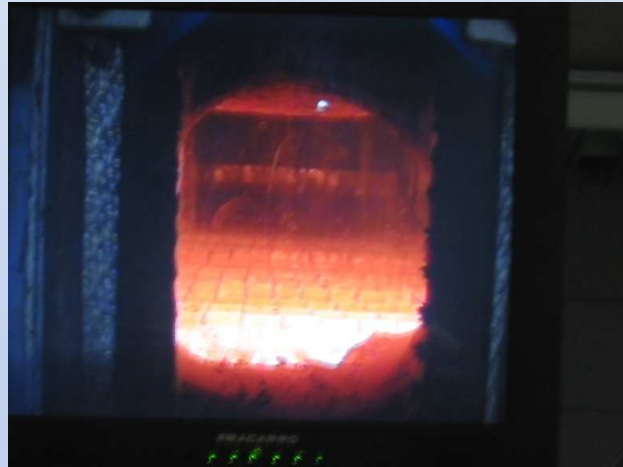




Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

La camera di combustione



Fase di riscaldamento

La camera di combustione è costituita da una struttura in acciai speciali e protetta con materiale isolante refrattario verso l'interno.

Le pareti a più alta temperatura sono rivestite in mattoni di Carbuco di Silicio e sono raffreddate con aria per evitare il rammollimento delle ceneri con conseguente formazione di incrostazioni



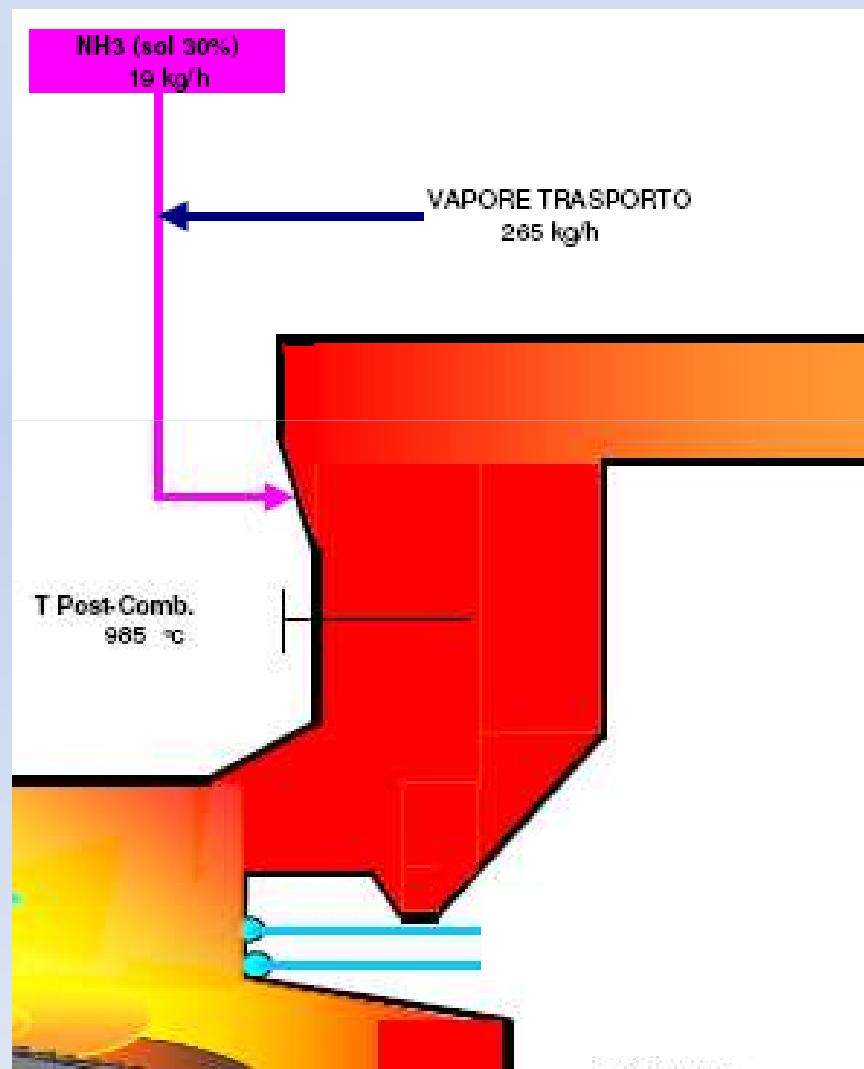
Fase di combustione



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

La camera di post-combustione



La camera di post-combustione è dimensionata in modo da assicurare ai fumi un tempo di residenza di almeno 2 secondi ad una temperatura superiore a 850°C.

La camera di post-combustione è di tipo ADIABATICO, dotata quindi di isolamento refrattario.

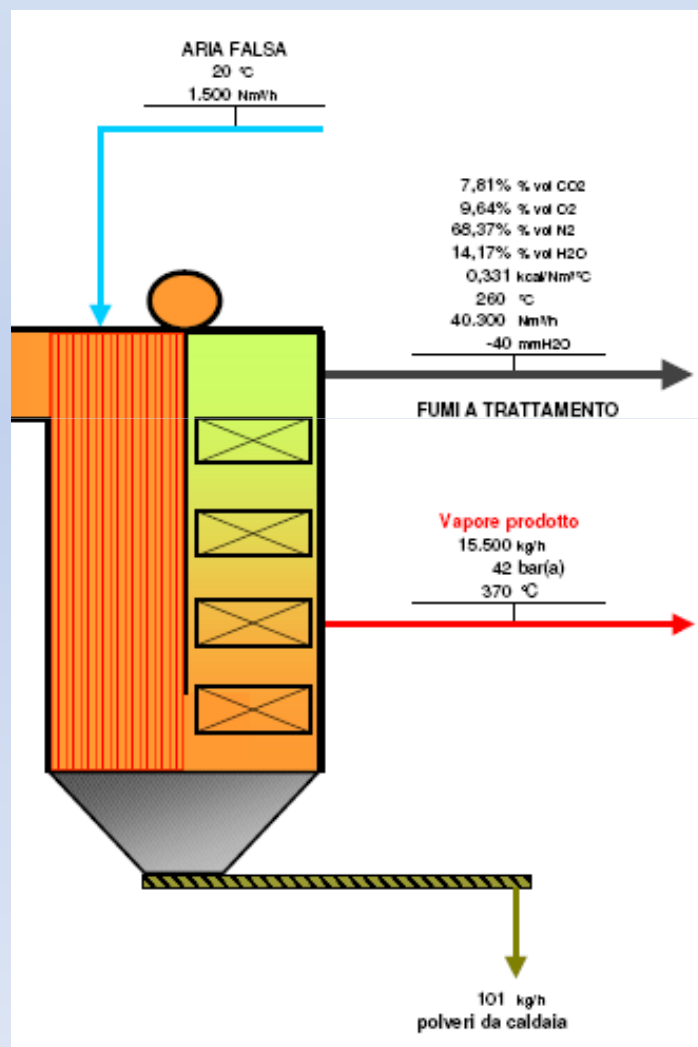
In questa fase è presente un sistema **DeNOx** SNCR che consiste nella iniezione di una soluzione di Ammoniaca in camera post-combustione, utilizzando il vapore generato come fluido di trasporto.



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

La caldaia



La caldaia è di tipo a tubi d'acqua e posta a valle della camera di post-combustione.

E' costituita da due canali verticali, Nel primo i fumi scendono verso il basso e lo scambio termico avviene per irraggiamento

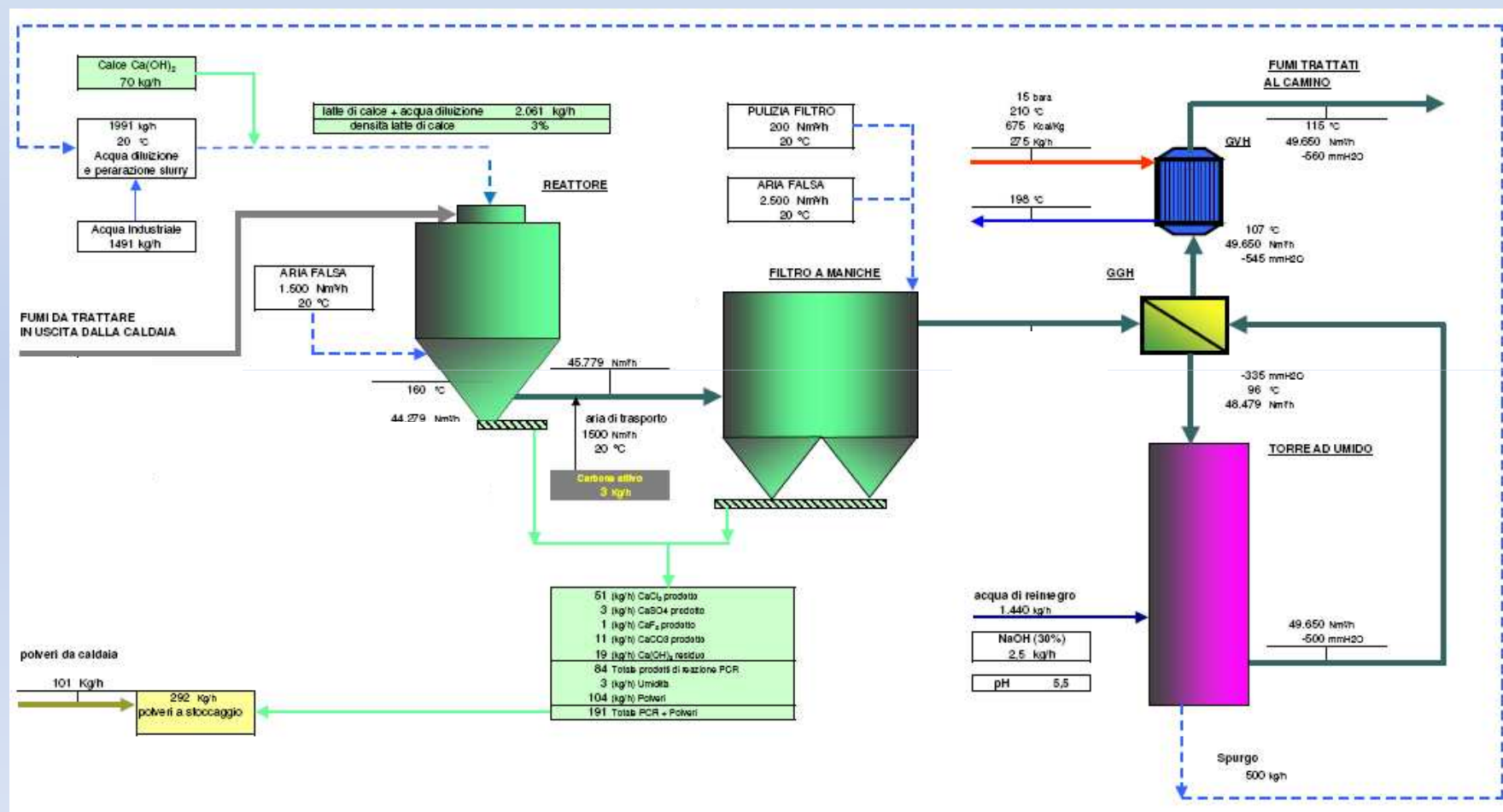
Nel secondo i fumi risalgono verso l'alto e lo scambio termico è principalmente per convezione



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

Il sistema di trattamento e depurazione fumi





Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

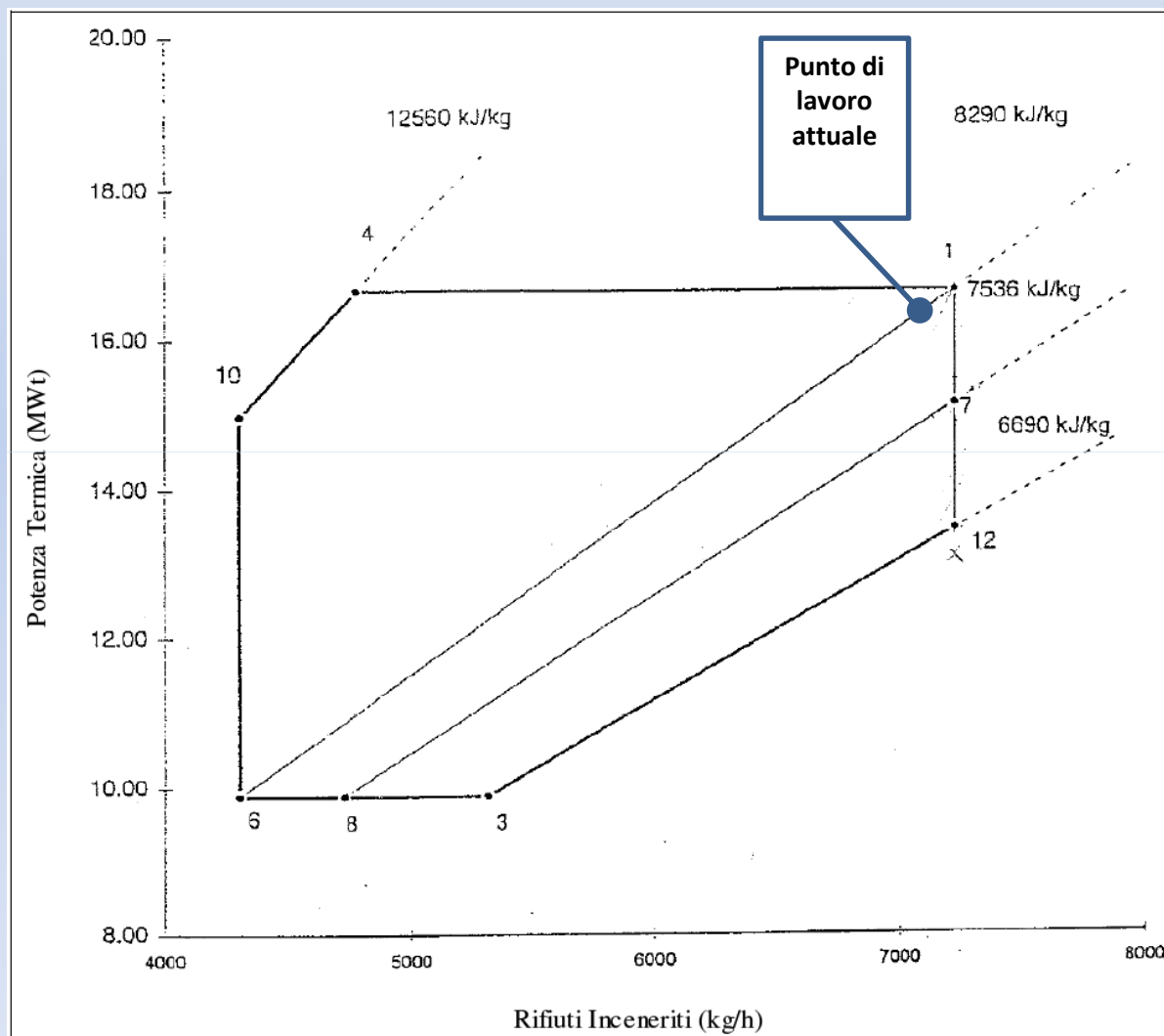


Diagramma di combustione

Il diagramma evidenzia il carico ammissibile all'interno i limiti del grafico

L'impianto è stato progettato per un **carico termico nominale di 16,65 MWt**

Può quindi incenerire rifiuti solidi urbani aventi un **potere calorifico compreso tra 1600 kcal/kg (6680 kJ/kg) e 3000 kcal/kg (12550 kJ/kg)**

La corrispondente capacità di smaltimento è quindi compresa tra **7,23 ton/hr e 4,29 ton/hr**



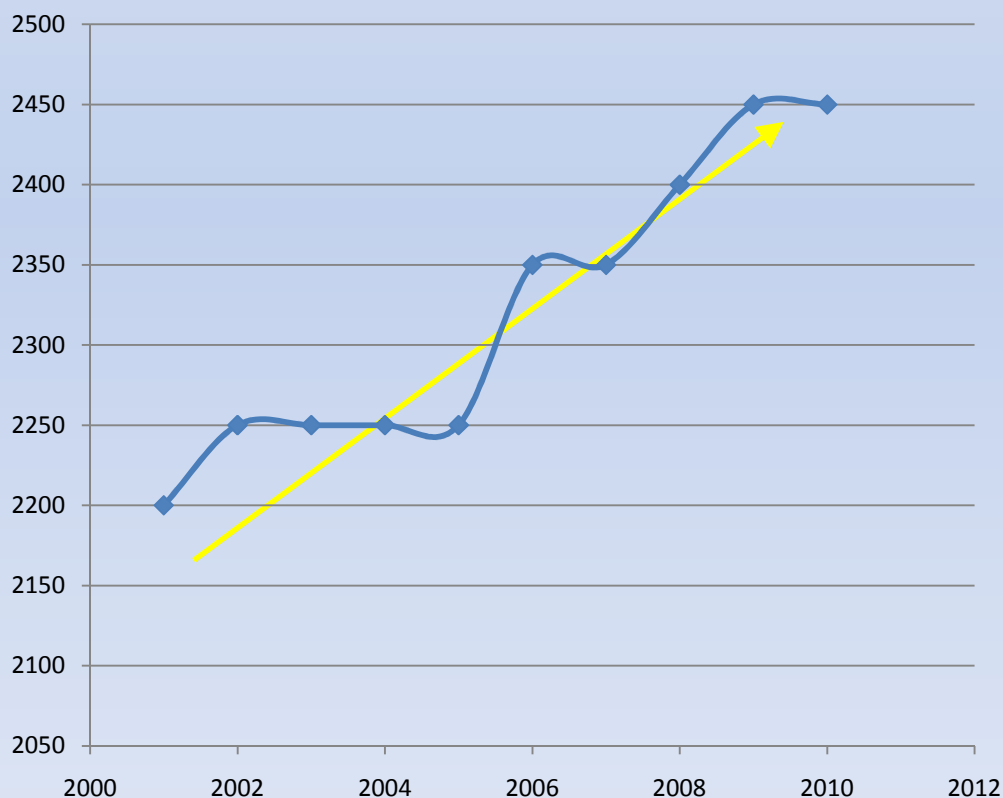
Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

La qualità dei rifiuti in conseguenza di mutate abitudini sociali e tipologia di consumi e di diversi sistemi di raccolta è variata nel corso degli anni

Il potere calorifico dei rifiuti alimentati al termovalorizzatore è aumentato nel corso degli anni, passando dal dato di progetto con rifiuti con PCI medio di **2050 kcal/kg** al valore odierno pari circa a **2450 kcal/kg**

Potere Calorifico dei rifiuti trattati (PCI) [kcal/kg]



Dal 2009 ad oggi, PCI pari a **2450** Kcal/kg

Dal 2006 al 2008, PCI pari a **2350** Kcal/Kg

Dall 2001 al 2005, PCI pari a **2250** Kcal/kg



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

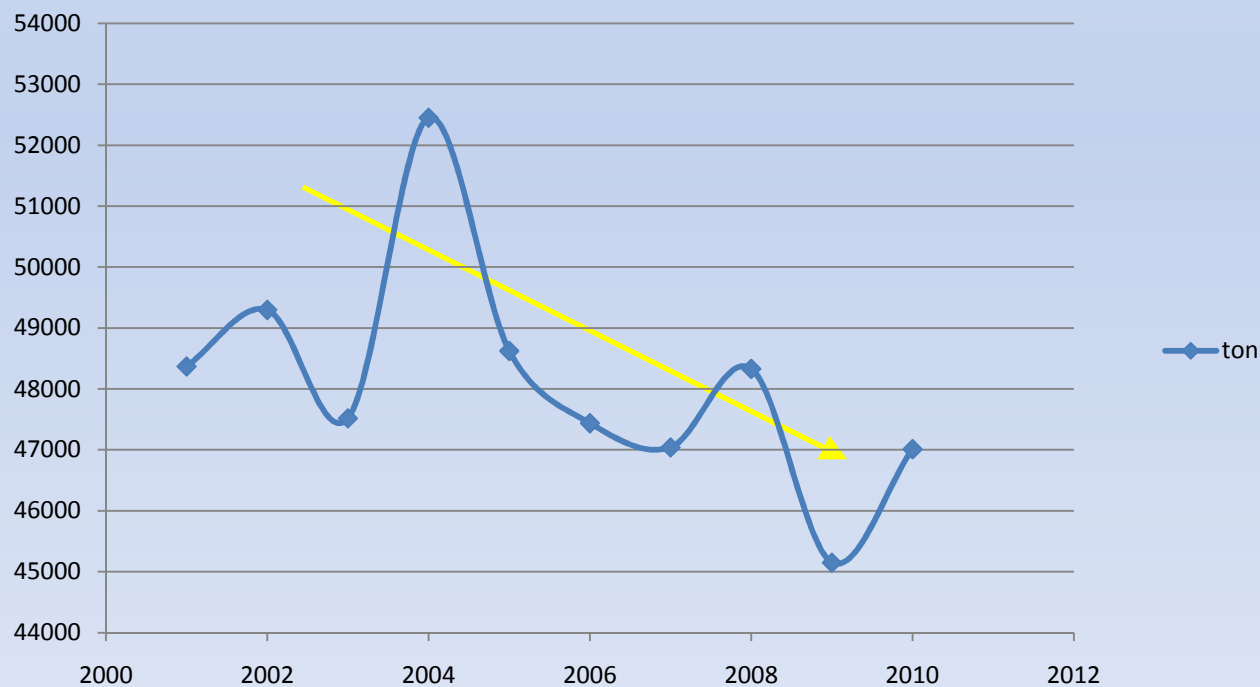
Il termovalorizzatore di Fusina

La variazione del potere calorifico ha di conseguenza influenzato il quantitativo alimentabile, limitato superiormente dal carico ammissibile di progetto.

Il progetto originario del termovalorizzatore era infatti tarato su un rifiuto con PCI più basso.

A seguito di questo progressivo aumento del potere calorifico (e quindi 'migliorato' il rifiuto come caratteristiche di combustibile) è stato necessario ridurre proporzionalmente il quantitativo di rifiuti alimentato.

Rifiuti alimentati [ton]



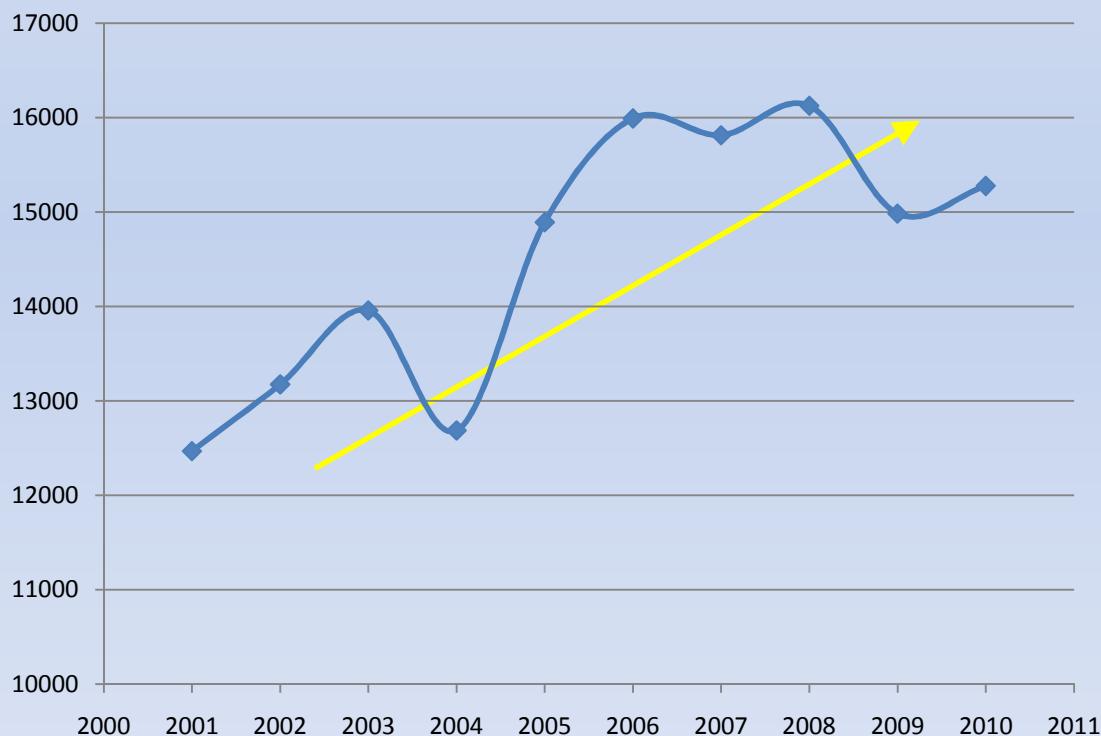


Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

In tali condizioni operative, il mantenimento delle condizioni ottimali di marcia ed il continuo upgrade del sistema ha permesso comunque di ottenere un costante aumento della Energia Elettrica prodotta, passando da una media annuale di circa 14000 MWh agli attuali 16000 mWh.

Produzione annuale Energia Elettrica [MWh prodotti]



Lavorando già al limite di carico termico,

tale positivo risultato è stato ottenuto principalmente applicando efficaci politiche manutentive e quindi **garantendo più ore di marcia della turbina e disponibilità produttiva**

—◆— EE



Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Il termovalorizzatore di Fusina

A fronte di un esercizio che garantisce ottima disponibilità e affidabilità, la resa energetica specifica rimane comunque allineata con valori oramai non più attuali.

Il rendimento di conversione della energia posseduta dai rifiuti in energia elettrica è di circa il **12%**

Più moderni impianti di termovalorizzazione si attestano dal 20 al 30%.

Il progetto di revamping

Obiettivo futuro di Ecoprogetto è di attualizzare la configurazione impiantistica realizzando un “revamping” dell’impianto per **incrementare quindi il rendimento energetico**, mantenendo un’elevata affidabilità di esercizio e limitando al massimo l’impatto ambientale.

L’impianto “revampato” è stato progettato infatti per trattare una tipologia di rifiuto compresa in un ampio campo di variabilità in termini di composizione chimico-fisica, merceologica e potere calorifico.

Quindi: CDR, frazione secca ad alto potere calorifico, rifiuto urbano tal quale, frazioni combustibili da rifiuti solidi urbani o da raccolte differenziate.





Grazie per l'attenzione.

per ulteriori informazioni è possibile consultare
www.ecoprogettovenetia.it

Produzione di Energia Elettrica nel termovalorizzatore di Venezia

Ing. Massimo Rossi,

*Responsabile Impianti, Tecnologia e Ingegneria
Ecoprogetto Venezia Srl*



*Venezia,
13 maggio 2011*