 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	ALLEGATO 1 H – Analisi comparativa delle tipologie di griglie offerte dal mercato STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. rev. 01 data 29/11/06 Pag. 1 di 5
---	--	--

ALLEGATO 1 H – ANALISI COMPARATIVA DELLE TIPOLOGIE DI GRIGLIE OFFERTE DAL MERCATO

Il tema dell'efficienza di combustione rispetto ai processi di termodistruzione è tema assai complesso sotto diversi aspetti sostanziali indipendenti dalla semplice scelta tecnologica.

La capacità di termodistruggere completamente le frazioni di rifiuto trattato dentro un forno di incenerimento discende da diverse problematiche:


- (a) tipologia di frazioni in termini di potere calorifico inferiore;
- (b) tipologia di frazioni in termini di cinetiche di combustione totale necessarie (si pensi alla sempre maggiore presenza di materiali contenuti bromo aventi caratteristiche di ritardanti di fiamma);
- (c) tipologia di frazioni in termini di dimensioni.

Delle tre caratteristiche riportate probabilmente la terza è quella che, nel caso di specie, ha meno influenza stante il fatto che il rifiuto da termodistruggere sarà per la gran parte derivante da un ciclo di pretrattamento dove il rifiuto è già stato omogeneizzato e riportato a dimensioni sufficientemente omogenee.

In merito alle variazioni di cinetiche di combustione, nessuna ipotesi può essere avanzata a priori se non quella di poter avere come elemento di garanzia, un tipo di forno a griglia (tecnologia individuata dal progettista come imprescindibile) in grado di avere regolazione di aria comburente primaria a stadi e quindi parzializzabile a seconda del fabbisogno di comburente nel tempo, e di avere regolazione della velocità di avanzamento dei barrotti, in modo da poter controllare il tempo di residenza dei materiali solidi in camera di combustione.

Rispetto poi alla variazione del potere calorifico, i forni a griglia offrono ampi campi di garanzia di combustione entro i quali al variare del PCI in ingresso del rifiuto da trattare si può regolare il contributo di aria comburente totale, la temperatura di preriscaldamento eventuale dell'aria primaria e la portata di rifiuto. Tali condizioni di regolazione permettono di ottimizzare efficienze di termodistruzione intervenendo sulla portata istantanea di rifiuto alimentato.

A livello pratico, la garanzia dell'efficienza di combustione discende solo in minima parte dalla tipologia di griglia individuata, laddove sia in grado di asservire alle necessarie tipologie di regolazione possibili sopra richiamate e laddove, come nel caso specifico la pezzatura del materiale sia comunque sottoposta a controllo preventivo, avendo un ciclo di pretrattamento a monte.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	ALLEGATO 1 H – Analisi comparativa delle tipologie di griglie offerte dal mercato STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. rev. 01 data 29/11/06 Pag. 2 di 5
--	--	--

Dal punto di vista del controllo ambientale, garantire una notevole efficienza di combustione è azione di primaria importanza per assicurare la completa combustione ed una riduzione delle emissioni inquinanti in aria e nei residui solidi. Vale la pena ricordare infatti che la condizione di combustione completa delle diverse frazioni da termodistruggere è condizione sufficiente a garantire la minimizzazione degli impatti, per quanto attiene ai composti organici che si possono generare nel processo.

Complessivamente comunque il controllo del rendimento di efficienza di combustione è da riferirsi a due diverse azioni di monitoraggio del processo:

- controllo in continuo della presenza nei fumi di combustione di monossido di carbonio e di carbonio organico totale (COT);
- controllo non in continuo, mediante campionamenti periodici, del contenuto di incombusti nelle scorie di fondo e nelle ceneri di trattamento dei fumi.


Le misure che è possibile ottenere da tali modalità di monitoraggio risultano essere di ordini di grandezza superiori, come qualità del controllo, rispetto a qualsiasi controllo preventivo sulla scelta della tipologia di griglia, trattandosi in un caso di individuare concentrazioni di milionesimi di parti all'interno di gas o solidi (mg/m^3 o mg/kg sostanza secca a seconda dei sovralli monitorati), a fronte di una valutazione di efficienza di combustione di progetto che ha unità di misura di decimi o centesimi di punti percentuali.

In termini più generali quindi è possibile affermare che la problematica della presenza di incombusti nei residui di trattamento è tema di assoluta importanza ma che non può che essere ricondotta a metodologie di controllo che permettano di individuare prestazioni energetiche e ambientali, idonee all'interno delle diverse ipotesi di tecnologie di combustione, a griglie esistenti.

Rispetto al tema della tipologia di griglie di combustione, tenendo presente quanto affermato in premessa generale, esiste il problema della individuazione della soluzione tecnologica e costruttiva più idonea al tipo di rifiuto, sia per quanto attiene al potere calorifico teorico che è stimato che questo possa avere, a valle del processo di raccolta (laddove si intende promuovere efficienza di intercettazione notevoli) e a valle del processo di selezione e trattamento preliminare.

Da questo punto di vista è indubbio che tra le diverse tipologie di griglie mobili esistenti sul mercato esistono differenze non indifferenti in termini di capacità funzionali nel tempo e prestazioni termodinamiche e di regolazione.

Deve anche essere evidenziato, quale elemento dirimente nell'ambito della valutazione di dettagli costruttivi in merito all'esatta configurazione tecnologica di parti del sistema, che le diverse

 Ambiente Energia Risorse S.p.A.	ALLEGATO 1 H – Analisi comparativa delle tipologie di griglie offerte dal mercato STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. rev. 01 data 29/11/06 Pag. 3 di 5
---	--	--

tecnologie esistenti sono afferenti in modo ben evidente ed immediato a brevetti o a costruttori e che quindi risulta non semplice l'esplicitazione di dettagli costruttivi, all'interno di un progetto che, dal punto di vista formale e giuridico, deve costituire ossatura principale per le successive fasi di individuazione sul mercato (in una logica di gara) delle soluzioni tecnicamente migliori ed affidabili ed economicamente convenienti. Sotto questo profilo è di facile comprensione come l'espressione in fase di progettazione dei dettagli tecnologici costituisca condizione di vantaggio per la individuazione di un concorrente di gara rispetto ad un altro, avendo di contro, l'aspetto del controllo dell'efficienza di combustione una via prioritaria di intervento, nei sistemi di regolazione e di gestione più che nei criteri progettuali.


Genericamente le griglie di combustione sono in grado di avere efficienze di combustioni notevoli, pur con variazioni determinate anche dalla configurazione, ma principalmente dalla flessibilità del sistema di regolazione e di controllo del processo.

Rispetto alle garanzie di funzionamento al variare delle condizioni termodinamiche del rifiuto alimentato, le griglie a barrotti semplici hanno un campo di funzionamento che tende a ridursi al crescere del potere calorifico. Nel caso di griglie operanti in condizioni di rifiuto ad alto potere calorifico (quale può essere la condizione del rifiuto a valle di azioni importanti di intercettazione delle frazioni organiche previa raccolta differenziata, oppure del rifiuto sottoposto a cicli di selezione per la eliminazione delle frazioni biodegradabili, con produzione di frazioni prevalentemente secche), tutti i diversi costruttori fanno riferimento a modelli diversi o similari di griglie mobili basati su sistemi di barrotti raffreddati ad acqua.

I barrotti di movimentazione dei sistemi a griglia possono essere di tipologie e morfologie anche molto differenti, ma dal punto di vista termodinamico, sono protetti rispetto ai campi termici di impiego in due possibili modi:

- 1) mediante raffreddamento ad aria determinato dai flussi di aria primaria introdotta nel forno dal sottogriglia, che passando tra i barrotti (pieni) ne determina un controllo termico, per scambio termico di convezione;
- 2) mediante alimentazione di un circuito ad acqua che passando entro i barrotti cavi permette di aumentare l'effetto di sottrazione di calore già determinato dai flussi di aria di sottogriglia.

Il tema della modalità di raffreddamento dei barrotti non è da ricondursi tanto alla efficienza di combustione, quanto alla capacità dei barrotti di resistere ai campi termici di lavoro per un numero sufficiente di ore in modo da garantire non eccessive sostituzioni e ridotti tempi di fermo impianto.

 aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.	ALLEGATO 1 H – Analisi comparativa delle tipologie di griglie offerte dal mercato STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i>	cod. doc. rev. 01 data 29/11/06 Pag. 4 di 5
--	--	--

A titolo del tutto generale si indica che la scelta della tipologia di griglia dovrà rispondere ad una serie di indicazioni prestazionali quali:

- (a) ampio campo di funzionalità rispetto al potere calorifico inferiore del rifiuto alimentato;
- (b) massimo tempo garantito in termini di ore di funzionamento in continuo;
- (c) minima esigenza di fermi impianto per manutenzioni sulla sezione forno di combustione;
- (d) massimo tempo di vita media degli elementi costituenti la griglia mobile (barrotti);
- (e) valori garantiti in termini di incombusti presenti nelle scorie di fondo e nelle ceneri di trattamento dei fumi;
- (f) valori garantiti in termini di incombusti presenti nei fumi di combustione.

L'aspetto peculiare nella individuazione del tipo di griglia è nella individuazione del potere calorifico medio di alimentazione e nel carico termico di progetto.

Al variare del potere calorifico inferiore medio del rifiuto i sistemi di movimentazione a griglia mobile possono rendere necessario il passaggio da sistema di raffreddamento ad aria a sistema di raffreddamento ad acqua.

Rispetto alla individuazione del tipo di sistema di raffreddamento, quasi tutti i costruttori di griglie di combustione si sono quindi dotati di una versione della loro griglia raffreddata ad acqua.


Il raffreddamento avviene attraverso la circolazione all'interno dei barrotti di acqua in circuito chiuso, dove il calore smaltito dalla griglia e ceduto all'acqua di raffreddamento può essere recuperato nel ciclo termodinamico.

La quantità di calore smaltito dalla griglia è variabile tra i 15 kWt/mq e 30 kWt/mq in funzione della tipologia dei rifiuti e della temperatura di combustione.

I barrotti con raffreddamento ad aria sono sostanzialmente a struttura piena con alettature inferiori di raffreddamento e scanalature longitudinali e frontali per il passaggio dell'aria.

I barrotti con raffreddamento ad acqua sono di vario tipo e precisamente:

- ⇒ cavi con l'acqua che passa all'interno del barrotto. La cavità interna può essere ottenuta direttamente per fusione oppure attraverso la saldatura, successiva alla fusione, del piatto inferiore di chiusura;
- ⇒ con serpentino di raffreddamento interno alla struttura del barrotto ottenuto per fusione oppure per lavorazione meccanica.

 <p>aer Ambiente Energia Risorse S.p.A.</p>	<p>ALLEGATO 1 H – Analisi comparativa delle tipologie di griglie offerte dal mercato</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE <i>Impianto di termovalorizzazione "I Cipressi"</i></p>	<p>cod. doc. rev. 01 data 29/11/06 Pag. 5 di 5</p>
---	--	--

La differenza sostanziale tra le griglie raffreddate ad acqua e quelle raffreddate ad aria sta nella temperatura di superficie del piano griglia.

Il risultato è di una minore usura dei barrotti e della possibilità di raffreddamento anche nel caso di picchi di carico, di black out e di esposizione al fuoco del piano griglia.

La griglia ad acqua presenta una maggiore complessità impiantistica.

Dal punto di vista funzionale possiamo indicare i seguenti parametri generali di capacità limite di trattamento:

Griglia raffreddata ad aria

- ⇒ rifiuto con PCI inferiore od uguale a 3.800 kcal/kg
- ⇒ Carico termico specifico inferiore od uguale a 550.000 kcal/h x m²

Griglia raffreddata ad acqua

- ⇒ Rifiuto con PCI inferiore od uguale a 5.000 kcal/kg
- ⇒ Carico termico specifico inferiore od uguale a 650.000 kcal/h x m².

La scelta della griglia comunque non comporta una variazione della potenzialità termica totale del forno progettato e conseguentemente non determina un aumento della quantità massima di materiale trattabile.