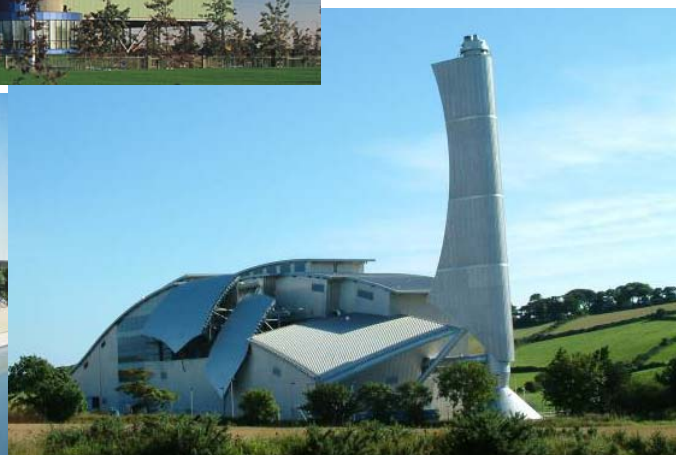


ATO-R

***Associazione d'Ambito Torinese
per il Governo dei Rifiuti***

IL TERMOVALORIZZATORE DELLA ZONA NORD DELLA PROVINCIA DI TORINO



NOVEMBRE 2006

Documento redatto a cura di:

Arch. Paolo Foietta, *Presidente dell'ATO-R Associazione d'Ambito Torinese per il Governo dei Rifiuti*

Ing. Vita Tedesco, *Servizio Pianificazione Sviluppo Sostenibile e Ciclo Integrato dei Rifiuti -Provincia di Torino*

Dott.ssa Simona Miceli, *Servizio Pianificazione Sviluppo Sostenibile e Ciclo Integrato dei Rifiuti -Provincia di Torino*

INDICE

1	COS'È L'AUTORITÀ D'AMBITO TORINESE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI	4
2	PERCHÉ È NECESSARIO REALIZZARE UN SECONDO IMPIANTO PER LO SMALTIMENTO FINALE DEI RIFIUTI RESIDUI ALLA RACCOLTA DIFFERENZIATA (I NUMERI DELLA PROGRAMMAZIONE PROVINCIALE: QUANTITÀ E TIPOLOGIA DEI RIFIUTI SMALTITI NELL'IMPIANTO)	6
2.1	IL FABBISOGNO DI SMALTIMENTO FINALE.....	6
2.2	DISCARICHE TRANSITORIE - SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI RESIDUI ALLA RACCOLTA DIFFERENZIATA NEL PERIODO TRANSITORIO 2009-2011	8
2.3	IMPIANTI DI SMALTIMENTO FINALE A REGIME.....	9
2.4	L'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DELLA ZONA SUD	10
2.4.1	<i>Il procedimento amministrativo del Termovalorizzatore del Gerbido</i>	10
2.4.2	<i>Caratteristiche tecniche del Termovalorizzatore del Gerbido</i>	12
3	TECNOLOGIE DISPONIBILI PER LA GESTIONE "INDUSTRIALE" DEI RIFIUTI: LA SCELTA DI UN TERMOVALORIZZATORE PER LA ZONA NORD.....	15
3.1	INDIVIDUAZIONE DELLA TECNOLOGIA DEL FORNO A GRIGLIA MOBILE	15
4	COS'È E COME FUNZIONA UN TERMOVALORIZZATORE (ESEMPI DI REALIZZAZIONE DI IMPIANTI ANALOGHI).....	17
4.1	GLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE IN EUROPA ED IN ITALIA	17
4.2	IL PROCESSO DI INCENERIMENTO	21
4.2.1	<i>Tecnologie di combustione</i>	21
4.2.2	<i>Fasi operative di un impianto di incenerimento</i>	22
5	QUALI SONO LE NORME CHE DISCIPLINANO LA REALIZZAZIONE DI TALI IMPIANTI.....	27
5.1	LA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE SUL TEMA DELL'INCENERIMENTO.....	27
5.2	LA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE SULLA PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE DELL'INQUINAMENTO (AIA-IPPC).....	29
5.2.1	<i>Il BREF Waste Incineration</i>	30
6	LE EMISSIONI ATMOSFERICHE DEGLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE.....	34
6.1	TRATTAMENTO DEI FUMI DI COMBUSTIONE.....	34
6.2	EMISSIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE ESISTENTI IN ITALIA.....	38
6.3	CONFRONTO CON LE EMISSIONI DI ALTRI IMPIANTI INDUSTRIALI	42
7	PERCHÈ VIENE PROPOSTA LA REALIZZAZIONE NEL BACINO 17 B-C-D CANAVESE-EPOREDIESE.....	46
7.1	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....	46
8	I PROBLEMI, LE CRITICITÀ, I VANTAGGI, LE OPPORTUNITÀ CHE IL TERMOVALORIZZATORE PRODUCE SUL TERRITORIO CHE LO OSPITA.....	48
8.1	CONFRONTO TRA DISCARICA ED INCENERITORE.....	50
8.2	DISPONIBILITÀ DI CALORE ED ENERGIA	51
8.3	MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE	51
8.3.1	<i>Area di influenza</i>	52
8.3.2	<i>Compensazioni</i>	52
8.3.2.1	<i>Compensazione una tantum</i>	53
8.3.2.2	<i>Compensazione commisurata al volume dell'attività</i>	53
8.4	CRITICITÀ CONNESSE ALL'INSEDIAMENTO DEL TERMOVALORIZZATORE.....	54
8.4.1	<i>Emissioni e scenari di esposizione</i>	54
8.4.2	<i>Effetti psicologici: percezione del rischio</i>	55
8.4.3	<i>Effetti sul traffico veicolare</i>	55
8.4.4	<i>Effetti sui beni immobiliari</i>	56
	BIBLIOGRAFIA.....	57

1 COS'È L'AUTORITÀ D'AMBITO TORINESE PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI.

Sulla scorta di quanto previsto nel settore idrico, la normativa italiana ha introdotto anche nel settore della gestione dei rifiuti urbani l'organizzazione del servizio secondo Ambiti Territoriali Ottimali (ATO). Tale previsione è stata ulteriormente rafforzata dal recente D. Lgs 152/06.

Si tratta di una importante modifica istituzionale che ha forti ripercussioni sulla struttura industriale e sugli assetti di regolazione del settore. La gestione dei rifiuti urbani infatti è sempre stata, in Italia come in quasi tutti i paesi europei, competenza dei comuni.

La evoluzione delle caratteristiche del servizio locale di gestione dei rifiuti urbani, risultato prevalentemente della adozione di politiche ambientali che hanno reso il servizio sempre più complesso e costoso, hanno determinato la necessità di raggiungere scale dimensionali maggiori di quelle medie dei comuni italiani.

Il **D. Lgs 22/97** (Decreto Ronchi) ha introdotto nella gestione dei rifiuti urbani, l'Ambito Territoriale Ottimale, area omogenea al cui interno organizzare il servizio di gestione dei rifiuti urbani.

In Piemonte l'**Ambito Territoriale Ottimale** corrisponde al territorio di ciascuna provincia, come stabilito dall'art. 9 della L.R. 24/02.

Nell'ambito territoriale ottimale vengono organizzate le attività di **realizzazione e gestione degli impianti tecnologici di recupero e smaltimento dei rifiuti, comprese le discariche** (c.d. SERVIZI DI AMBITO previsti dall'art. 10 comma 2 della L.R. 24/02).

L'Associazione d'Ambito svolge - come previsto dall'art. 12 della L.R. 24/02 – **le funzioni di governo e coordinamento dei SERVIZI DI AMBITO** per assicurare la gestione unitaria dei rifiuti urbani nelle fasi di trattamento e smaltimento, costituendo l'ambito territoriale al cui interno si chiude il ciclo di gestione dei rifiuti.

L'**Associazione d'Ambito** è costituita dai Consorzi di bacino appartenenti allo stesso ambito territoriale ottimale e dai comuni con maggior popolazione per ciascun bacino, adottando la convenzione istitutiva e lo statuto sulla base dello schema tipo definito dalla Regione Piemonte con D.G.R. 64-9402/2003. Le Province a tal fine coordinano la cooperazione obbligatoria dei Consorzi appartenenti allo stesso ambito territoriale ottimale.

Nella Provincia di Torino in data 5 ottobre 2005 si è costituito il Consorzio "Associazione d'Ambito torinese per il governo dei rifiuti", ai sensi dall'art. 12 della L.R. 24/02. L'Associazione è composta come da Tab. 1-1.

Tab. 1-1 - Associazione d'Ambito Torinese per il governo dei rifiuti – composizione

Consorzio di bacino	Quota in millesimi	Comune	Quota in millesimi
ACEA	62,07	Pinerolo	6,26
CONS. BACINO 16	105,57	Settimo T.se	6,26
CADOS	128,35	Chieri	6,26
CCA	80,80	Rivoli	6,26
CCS	48,77	Moncalieri	6,26
CISA	39,60	Ciriè	6,26
COVAR 14	105,41	Ivrea	6,26
TORINO	379,42	Torino	6,26

L'ATO è stata costituita sulla base di un modello di convenzione istitutiva adatto per le funzioni ad essa attribuite dalla Legge Regionale n. 24/2002, che riserva all'ATO il governo e il coordinamento

dei servizi connessi alla realizzazione e gestione degli impianti, ai Consorzi di Bacino il governo e coordinamento dei servizi di raccolta, trasporto e conferimento.

La competenza dell'ATO è infatti così delimitata nell'art. II della convenzione istitutiva: "Il Consorzio, nell'esercizio delle proprie funzioni di governo di ambito, assicura obbligatoriamente l'organizzazione delle attività di realizzazione e gestione degli impianti di competenza d'ambito, compresa l'approvazione del Programma di realizzazione degli impianti medesimi. Ai sensi della normativa vigente effettua la scelta dei soggetti realizzatori e gestori degli impianti predetti ed esercita i poteri di vigilanza, anche in qualità di Autorità di settore".

Gli obiettivi generali dell' ATO Torinese, in attuazione della legge regionale 24/2002, possono essere così sintetizzati:

- avere una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione con costi e tariffe regolate;
- realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani (criterio dell'autosufficienza);
- permettere lo smaltimento dei rifiuti in impianti vicini (criterio della prossimità);

Il tutto nel rispetto del principio di separazione delle funzioni amministrative di «governo» dalle attività di «gestione operativa» dei servizi relativi ai rifiuti, in attuazione dei principi della Legge Regionale.

In particolare il programma operativo approvato all'unanimità dall'Assemblea il 10/10/2006 dispone tra le attività urgenti ed inderogabili:

*C.1) Predisporre il **Primo Programma di Realizzazione degli impianti di competenza dell'ambito (preliminare)**, secondo il seguente percorso:*

- ▶ *sulla base della ricognizione della situazione impiantistica esistente di cui al punto B.1, elaborare e approvare gli studi di localizzazione (micro-localizzazione) degli impianti di smaltimento previsti nel PPGR (ricependo gli indirizzi e le indicazioni dimensionali contenuti nel PRGR in merito a: localizzazione degli impianti; prescrizioni territoriali ed ambientali relative alla localizzazione; misure di compensazione):*

	<i>Località</i>	<i>Fabbisogno</i>
<i>Discariche transitorie (2006-2011)</i>		<i>2.000.000 mc circa</i>
<i>Discariche di servizio al termovalorizzatore</i>	<i>Montanaro</i>	<i>3.800.000 mc circa</i>
<i>Termovalorizzatore</i>	<i>II° impianto - Nord</i>	<i>274.000 ton circa</i>
<i>Trattamento organico</i>	<i>Grosso C.se</i>	<i>15.000+15.000</i>
	<i>Druento</i>	<i>60.000</i>
	<i>Strambino</i>	<i>26.000</i>
	<i>Borgaro</i>	<i>54.000</i>
	<i>Pinerolo</i>	<i>35.000</i>

2 PERCHÉ È NECESSARIO REALIZZARE UN SECONDO IMPIANTO PER LO SMALTIMENTO FINALE DEI RIFIUTI RESIDUI ALLA RACCOLTA DIFFERENZIATA (I NUMERI DELLA PROGRAMMAZIONE PROVINCIALE: QUANTITÀ E TIPOLOGIA DEI RIFIUTI SMALTITI NELL'IMPIANTO).

2.1 IL FABBISOGNO DI SMALTIMENTO FINALE

Il PPGR 2006 individua i seguenti obiettivi generali da raggiungere entro il 2011:

- Riduzione della produzione di rifiuti del 3% nel periodo 2006-2011;
- Raggiungimento del 52,1% di raccolta differenziata;
- Riduzione degli scarti derivanti dal trattamento dell'organico dal 45% attuale fino al 25% e dal 20% all'11% per le altre raccolte;
- Riduzione del quantitativo di fanghi del 60%.

Obiettivi di PPGR	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
RIDUZIONE	-3%						0%
RACCOLTA DIFFERENZIATA %	52,1%	51,7%	48,6%	46,4%	44,0%	40,2%	36,2%
SCARTO TRATTAMENTO							
Organico	25%						45%
Altre R.D.	11%						20%
Fanghi – riduzione del %	60%	60%	60%	55%	50%	0% (50%)	0% (50%)

Amnesso il raggiungimento di tali obiettivi, dovranno essere avviati a smaltimento finale i quantitativi annui di **rifiuto residuo alla Raccolta differenziata** riportati nella Tab. 2-1. Complessivamente nel periodo 2006-2011 tali quantitativi ammontano a 3.456.000 tonnellate circa, pari a 4.320.000 m³ di volumetria di discarica se si considera una densità di abbancamento di 0.8 t/m³.

A queste quantità occorre aggiungere le diverse tipologie di **Rifiuti Speciali** connesse al sistema urbano e/o dei pubblici servizi:

- Scarti e sovvalli da impianti di trattamento dell'organico;
- Scarti e sovvalli da altri impianti di recupero e riciclo (carta, plastica, vetro);
- Fanghi derivanti dagli impianti di trattamento acque reflue urbane (ATO 3 acque).

Tenendo conto anche di queste tipologie di rifiuti la necessità complessiva di discarica nel periodo 2006-2011 ammonta a 4.535.000 tonnellate corrispondenti a 5.668.000 m³, (Tab. 2-1).

Tab. 2-1 – Quantitativi di rifiuti da inviare a smaltimento finale nel periodo 2006-2011 e necessità complessiva di discarica

Rifiuti da smaltire	Totali 2006-2011	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Rifiuti Residui da R.D. [t]	3.580.795	530.559	537.716	576.847	607.567	639.034	689.072	736.899
RSU conferita fuori Provincia [t]	124.468	19.408	19.615	20.376	20.957	21.604	22.508	23.482
TOT. RSU da smaltire [t]	3.456.327	511.151	518.101	556.471	586.610	617.430	666.564	713.417
RSU m ³ (0,8 t/ m ³)	4.320.409	638.939	647.626	695.589	733.263	771.788	833.205	891.771
RS -scarto organico [t]	393.400	53.750	64.200	68.950	73.200	67.600	65.700	55.800
RS (scarto impianti recupero/riciclo) [t]	210.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	63.000
RS Fanghi -depurazione acque [t]	475.000	75.000	75.000	75.000	80.000	80.000	90.000	90.000
TOT. RS da smaltire [t]	1.078.400	163.750	174.200	178.950	188.200	182.600	190.700	208.800
RS m ³ (0,8 t/m ³)	1.348.000	204.688	217.750	223.688	235.250	228.250	238.375	261.000
Totale [t]	4.534.727	674.901	692.301	735.421	774.810	800.030	857.264	922.217
Totale m ³ (0,8 t/ m ³)	5.668.409	843.626	865.376	919.276	968.513	1.000.038	1.071.580	1.152.771

Nel periodo 2006-2011 il sistema di smaltimento previsto per tali quantità rimane la discarica. L'offerta di "volume" di discarica disponibile al 31/12/2005 è sintetizzata nella Tab. 2-2.

Tab. 2-2 – Volumetria di discarica disponibile al 31/12/2005 ed ampliamenti previsti

Discarica	Volumetria disponibile al 31/12/2005 e ampliamenti previsti [m ³]
ACEA Pinerolo	200.000
BACINO 18 (precedente lotto)	130.000
BACINO 18 (ampliamento)	2.180.000
MATTIE	150.000
CASTELLAMONTE (ampliamento)	128.000
CAMBIANO	140.000
CASSAGNA (CIDIU) (precedente lotto)	65.000
CASSAGNA (CIDIU) ampliamento	70.000 (in corso di approvazione)
GROSSO (SIA) (precedente lotto)	70.000
GROSSO (SIA) (ampliamento)	80.000 (in corso di approvazione)
Volume complessivo disponibile [m3]	3.213.000

Dal confronto tra domanda (m³ 5.668.000) e offerta (m³ 3.213.000) già disponibile al dicembre 2005 viene individuato l'ulteriore volume da reperire nel transitorio 2009-2011 che è quantificabile in 2.455.409 m³.

2.2 DISCARICHE TRANSITORIE - SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI RESIDUI ALLA RACCOLTA DIFFERENZIATA NEL PERIODO TRANSITORIO 2009-2011

Al fine di evitare situazioni di emergenza (smaltimento fuori provincia e ulteriore aggravio dei costi di gestione) risulta necessario individuare nuovi spazi di discarica tali da garantire lo smaltimento di rifiuti nel periodo transitorio 2009-2011.

La necessità di reperire con urgenza possibilità aggiuntive di smaltimento in discarica sul territorio provinciale è ormai indifferibile; l'Autorità d'Ambito ritiene che il problema sia di assoluta gravità e debba essere affrontato subito e senza ulteriori indugi.

I tempi di chiusura della discarica di Basse di Stura (dove vengono smaltiti i 2/3 dei rifiuti prodotti nella Provincia di Torino) sono oramai certi – i primi mesi del 2009-, ed è altrettanto certo che prima della fine del 2011 (secondo il cronoprogramma TRM l'inizio del 2012) il termovalorizzatore del Gerbido non sarà pienamente operativo.

L'ATO [1] ha pertanto effettuato una **ricognizione sulle possibilità aggiuntive di smaltimento in discarica sul territorio provinciale** al fine di individuare soluzioni immediatamente "praticabili": la realizzazione di volumi aggiuntivi nelle discariche esistenti o in nuove discariche richiede tempi per progettazione, autorizzazione e realizzazione che durano anni (storicamente 3 anni almeno); sarebbe incosciente ed irresponsabile pensare di ritardare ancora tali scelte a poco più di due anni dalla data della possibile emergenza.

Nella Tabella a seguire è riportata la sintesi dei possibili scenari di individuazione delle volumetrie di discarica necessarie nel transitorio. Per ciascun sito di discarica si riporta anche un'ipotesi sulla volumetria massima che potrà rendersi disponibile sulla base della fattibilità tecnica degli interventi.

Tab. 2-3 – Scenari di individuazione di nuove volumetria di discarica- Quadro sintetico

Scenario		Siti potenzialmente interessati	Volumetria Massima (fino a) [m ³]
Scenario 1	Sopraelevazione discariche esaurite	—	—
	Sopraelevazione discariche in esercizio	Discarica AMIAT- Basse di Stura	Da determinare
		Discarica di Pianezza	30.000
		Discarica di Mattie	50.000
		Discarica di Cambiano	50.000
Scenario 2	Ampliamento planimetrico discariche esistenti	Chivasso	300.000
		Grosso Canavese	800.000
		Pianezza	1.000.000
Scenario 3	Localizzazione e realizzazione di nuovi impianti	Piossasco	400.000
		Bacino ACEA	Da determinare
TOTALE			2.630.000

L'ATO-R è impegnato a chiudere gli accordi relativi alle discariche transitorie e procedere agli affidamenti integrativi di servizio entro gennaio 2007.

2.3 IMPIANTI DI SMALTIMENTO FINALE A REGIME

La necessità complessiva di smaltimento finale al 2011, di rifiuti residui alla RD individuata nella Tab. 2-1 è pertanto di 675.000 tonnellate/anno – 700.000 tonnellate/anno

Il Programma Provinciale per la Gestione dei Rifiuti (PPGR2005) definisce le modalità, i fabbisogni impiantistici e le linee guida di realizzazione da prendere come riferimento per la realizzazione del sistema di smaltimento e trattamento dei rifiuti.

In particolare, il PPGR2005 prevede:

- un impianto di termovalorizzazione della zona SUD da attivare nel 2010 della potenzialità di 421.000 t/anno;
- un ulteriore impianto da localizzare nell'area geografica Nord, la cui tecnologia è stata individuata da una Commissione di esperti della potenzialità di 274.000 t/anno;
- una discarica di servizio per i residui.

Il PPGR 2006 prevede che “prendendo come riferimento il quantitativo di rifiuti previsto dal PPGR 2005 (421.000 tonnellate per il primo impianto e 274.000 per il secondo) e le caratteristiche previste nel PPGR 2005, il dimensionamento di progetto degli impianti dovrà essere effettuato sulla base del carico termico (funzione della quantità di rifiuti e del potere calorifico inferiore)”.

Per la definizione delle tipologie di rifiuto da trattare si fa riferimento alle stime riportate nella tabella a seguire.

La capacità di trattamento complessiva annua dell'impianto è pari a 274.000 tonnellate, ripartite tra rifiuti residui da raccolta differenziata (110.671 tonnellate), fanghi (75.000 tonnellate) e rifiuti speciali assimilabili (88.329 tonnellate).

Rifiuti da smaltire nell'impianto della zona nord	Tonnellate/anno
Rifiuti residui da RD	110.671
Fanghi	75.000
RSA	88.329
Potenzialità complessiva incenerimento Area Nord	274.000

In merito ai fanghi derivanti dagli impianti di trattamento acque reflue urbane e che saranno trattati nell'impianto dell'area Nord, secondo le stime del PPGR2005, ammonterebbero nel 2009 a 67.000 tonnellate, considerando una crescita zero dal 2004, a fronte di una produzione totale di circa 119.588 tonnellate.

La differenza nei quantitativi stimati terrebbe conto sia del pretrattamento (essiccazione spinta) di una quota dei fanghi nell'impianto di Castiglione, sia del loro utilizzo in agricoltura.

Questi dati, tuttavia, potranno essere suscettibili di variazioni alla luce delle modifiche previste per il 2007 alla direttiva 86/278/CEE sull'utilizzo al suolo dei fanghi di depurazione; la proposta di modifica prevede, infatti, limiti di concentrazione degli inquinanti ammessi molto più restrittivi rispetto alla legislazione esistente e la necessità di sottoporre il fango a trattamento definendo in maniera più dettagliata che cosa si intenda per “fango trattato”. Essa individua, infatti, in uno specifico allegato, due tipologie di trattamenti, i trattamenti cosiddetti “avanzati”, che portano alla igienizzazione del fango e i trattamenti “convenzionali”, ed elenca una serie di trattamenti che rientrano nell'una o nell'altra delle due categorie, nonché le relative condizioni (durata del processo, temperatura, pH etc).

Alla luce di queste modifiche, che potrebbero ridurre ampiamente l'uso in agricoltura dei fanghi, nonché della tendenza di molte Regioni a porre limiti più restrittivi all'uso agricolo, la soluzione

potrebbe tendere all'essiccazione spinta dei fanghi fino ad un tenore di secco del 65-90%, e il successivo invio al trattamento termico. A questo proposito, l'impianto di Castiglione si sta dotando di due nuove linee di essiccazione fanghi.

2.4 L'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DELLA ZONA SUD

2.4.1 Il procedimento amministrativo del Termovalizzatore del Gerbido

Nell'aprile 2005 il Consiglio Provinciale ha approvato l'aggiornamento del Programma Provinciale di Gestione dei Rifiuti che comprende come Allegato lo studio della Commissione Altamente Specializzata incaricata della scelta della migliore tecnologia per l'impianto di termovalorizzazione della Zona Sud (DCP 74269 del 27/04/2005).

Nel maggio 2005 il Consiglio Provinciale, in surroga dell'ATO non ancora costituitasi, ha affidato a TRM la progettazione, la realizzazione e la gestione del termovalizzatore della Zona Sud e degli impianti connessi ai sensi dell'art.113 comma 4 del D.Lgs 267/00 e s.m.i. (D.C.P. 279129 del 24/05/2005).

Nel mese di luglio 2005, a conclusione dell'analisi territoriale e ambientale, la Provincia di Torino, in surroga dell'ATO non ancora costituitasi, ha individuato definitivamente nel Gerbido il sito che dovrà accogliere il termovalizzatore della zona sud. Tale impianto tratterà i "rifiuti urbani" e "rifiuti assimilabili agli urbani" con recupero di energia elettrica ed energia termica (teleriscaldamento).

Il bacino di riferimento per l'impianto di termovalorizzazione, così come individuato dal PPGR2005 è costituito dall'intera zona SUD della Provincia di Torino e precisamente dai Consorzi di Bacino:

- BACINO n. 12 – ACEA Pinerolese,
- BACINO n. 13 – CCS,
- BACINO n. 14 – COVAR 14,
- BACINO n. 15 – CADOS,
- BACINO n. 18-TORINO.

Temporaneamente, fino alla realizzazione del 2° impianto, il termovalizzatore del Gerbido potrà accogliere anche i rifiuti conferiti dal Bacino 16.

Tab. 2-4 - Bacini di gestione dei rifiuti dell'ATO Provincia di Torino della Zona SUD.

Bacini e sub-bacini	Area geografica	Denominazione Consorzio	Sigla	Numero Comuni	Abitanti ott. 2005	% su abitanti Provincia
12	Area Pinerolese	Consorzio ACEA Pinerolese	ACEA	47	146.057	6,5%
13	Area Chierese	Consorzio Chierese Servizi	CCS	19	116.279	5,2%
14	Area Torino Sud	Consorzio Valorizzazione Rifiuti 14	COVAR 14	19	248.925	11,1%
15	Area Torino Ovest e Valsusa	Consorzio Ambiente Dora Sangone	CADOS	53	302.228	13,5%
18	Area Città di Torino	Città di Torino	TORINO	1	900.168	40,1%
Zona Sud				139	1.713.657	76,4%
Ambito	Provincia di Torino			316	2.242.342	

Tra la fine del 2005 e gli inizi del 2006, come previsto dallo “Studio di microlocalizzazione dell'impianto di termovalorizzazione della Zona sud della Provincia di Torino” approvato con D.G.P. 955-348277 del 26/7/2005, la Provincia di Torino ha affidato una serie di studi di approfondimento connessi con il termovalorizzatore del Gerbido:

- Studio di fattibilità ambientale-territoriale-finanziario delle opere contenute nel Piano di azione Ambientale: la relazione svolta dagli studi associati “Collettivo di architettura” e “Bianchi-Malacrino” è stata consegnata e approvata con D.G.P. 487-145874 del 23/05/2006.
- Studio di fattibilità sulla movimentazione ferroviaria dei rifiuti nell'area torinese: affidato alla Società Ecolog S.p.A., il progetto di logistica integrata di trasporto dei rifiuti al termovalorizzatore e delle scorie da esso prodotte alla discarica è stato consegnato ed approvato con DGP 630-184687 del 27/6/06.
- Studio di fattibilità tecnico-economica sulla connessione al teleriscaldamento: la relazione di approfondimento per l'utilizzo del calore prodotto dal termovalorizzatore della zona sud, affidato alla società ECOFYS S.r.l è stata consegnata ed approvata con DGP 631-184694 del 27/6/06.
- Studio di caratterizzazione del Bianco Ambientale: affidato ad ARPA Piemonte, lo studio finalizzato alla determinazione della qualità ambientale dell'area circostante l'impianto di termovalorizzazione prima della sua entrata in esercizio, produrrà i primi risultati per febbraio 2007.

Il 7 febbraio 2006 TRM ha presentato il Progetto preliminare ed ha richiesto l'avvio della fase di specificazione dei contenuti dello studio di impatto ambientale ai sensi dell'art. 11 della Legge Regionale 14 dicembre 1998 n. 40 e l'esame del progetto preliminare ex art. 14 bis della Legge 241/90.

Il 22 febbraio e il 16 marzo 2006 si sono tenute rispettivamente la prima e la seconda conferenza di servizi e la fase di specificazione si è conclusa formalmente con Determinazione Dirigenziale n. 12-110031 del 4/4/2006.



In data 26/6/2006 in attuazione degli adempimenti di cui all'art. 12 della LR 40/1998 e s.m.i. la Società TRM ha determinato l'avvio della Fase di Valutazione della procedura di VIA sul Progetto Definitivo; tale fase, finalizzata all'espressione del giudizio di compatibilità ambientale, si è positivamente conclusa il giorno 13 novembre 2006 in sede di conferenza di servizi; si attende adesso la conclusione del procedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale, sospeso fino a conclusione della procedura di VIA ai sensi dell'art.5 comma 12 del D.Lgs 59/2005, per il rilascio dell'autorizzazione congiunta alla realizzazione dell'opera e all'esercizio dell'attività. (tempi previsti dicembre 2006).



2.4.2 Caratteristiche tecniche del Termovalorizzatore del Gerbido

L'impianto in corso di autorizzazione utilizza la tecnologia della griglia mobile raffreddata ad acqua (vedi par. 4.2.1).

Strutturato su 3 linee tratterà un carico annuo di 421.000 t/anno, con i seguenti dati di progetto:

Dati di progetto		per 3 linee
Carico rifiuti totale	T/anno	421.000
PCI nominale	Mj/kg	11
Carico termico nominale totale	MWt	206
Capacità nominale totale	t/h	67
Produzione vapore totale	T/h	220
Pressione vapore	Bar	60
Temperatura vapore	°C	420

Le soluzioni tecniche adottate sono riportate nella tabella seguente:

Soluzione tecnica adottata	
Conferimento rifiuti	Ferrovia e gomma
Tipo di tecnologia	Forni a griglia mobile
Sistema di triturazione ingombranti	Tranciatrice a ghigliottina
Tipo di griglia	Griglia raffreddata ad aria/acqua con ricircolo dei fumi
Caldaia	Caldaia con canale convettivo orizzontale
Trattamento fumi	Elettrofiltro – iniezione reagenti (bicarbonato di sodio e carbone attivo) Filtro a maniche DeNOx catalitico (SCR)
Trattamento residui solidi	Trattamenti meccanici delle scorie (recupero metalli) Conferimenti ad impianti dedicati per inertizzazione ceneri volanti
Ciclo Termodinamico	Temperatura vapore < 420°C Pressione vapore < 60 bar
Tipo di Turbina	A condensazione con spillamenti regolati
Sistema di condensazione	Condensazione a circuito d'acqua e torri di raffreddamento tipo "wet dry".

I rifiuti pervenuti alla griglia mobile della caldaia, si incendieranno raggiungendo temperature comprese tra 850 e 1000°C; attraverso la trasmissione di calore dal fumo prodotto ad un ciclo termico si otterrà vapore.

Sistema depurazione fumi

I fumi saranno raffreddati e depurati dagli inquinanti attraverso separatori elettrostatici, filtri a maniche, abbattitori di ossido di azoto.

I reagenti chimici (carbone attivo e bicarbonato di sodio) iniettati nei fumi abatteranno metalli pesanti, diossine ed acidi.

Completa il trattamento il reattore catalitico per l'abbattimento degli ossidi di azoto.

Residui solidi

La combustione dei rifiuti produrrà scorie, ceneri e polveri.

Le quantità prodotte dalla combustione di 1 tonnellata di rifiuto in peso saranno indicativamente le seguenti:

	% sul totale	kg/t
Scorie non pericolose	20-26	200-260
Ceneri	1,7-2,6	17-26
Prodotti sodici residui (PRS)	0,9 -1,9	9-19
Totale	22,6-30,5	226

Il volume dei residui solidi in uscita è stimabile in circa il 10% del volume dei rifiuti in ingresso.

Le scorie prodotte saranno conferite in discarica utilizzando prevalentemente il trasporto ferroviario (containers chiusi).

Le ceneri e le polveri saranno trattate in impianti di inertizzazione "dedicati".

Recupero energetico

Il vapore prodotto in caldaia servirà ad alimentare una turbina che essendo collegata ad un alternatore, consentirà di produrre energia elettrica trasferita in gran parte alla rete nazionale. Parte del vapore prelevato dalla turbina riscalderà l'acqua per il teleriscaldamento delle unità abitative (come previsto dalla VIA).

La tabella allegata, fornita da TRM, stima le quantità di energia "recuperata" dall'esercizio dell'impianto

Recupero energetico

— Energia elettrica prodotta (stima):	300.000 MWh/anno
— Energia termica prodotta (stima):	140.000 MWh/anno
— Combustibile convenzionale risparmiato:	75.500 tonnellate equivalenti di petrolio per anno
— Unità abitative riscaldabili (stima):	14.000 utenze medie*
— Fornitura di energia elettrica (stima):	150.000 utenze medie**
— Produzione di CO2 evitata (stima):	1.000.000 t/anno
— CO2 prodotta nella combustione: 580.000 t/a	
— CO2 evitata: 1.663.000 t/a (per en. el. 200.000 t/a; per tr 9.000 t/a Per evitato conferimento in discarica 1.454.000 teq/a)	
— Bilancio totale: 580.000 - 1.663.000 = - 1.083.000 t/a	

Tempi di realizzazione dell'impianto

Approvazione in Consiglio Provinciale del Programma Provinciale di Gestione dei Rifiuti che dimensiona l'impianto e comprende come Allegato lo studio della Commissione Altamente Specializzata incaricata della scelta della migliore tecnologia per l'impianto di termovalorizzazione della Zona Sud	DCP 74269 del 27/04/2005
Affidamento servizio a TRM di progettazione, realizzazione e gestione del termovalorizzatore della Zona Sud e degli impianti connessi	D.C.P. 279129 del 24/05/2005
Localizzazione dell'impianto di termovalorizzazione della Zona sud della Provincia di Torino	D.G.P. 955-348277 del 26/7/2005
Presentazione da TRM del Progetto preliminare e richiesta di avvio della fase di specificazione dei contenuti dello studio di impatto ambientale	7 febbraio 2006
Conclusione procedura preliminare SIA e AIA (Provincia)	Determinazione Dirigenziale n. 12-110031 del 4/4/2006
Presentazione da TRM del Progetto Definitivo e avvio della Fase di Valutazione della procedura di VIA e di AIA	26 giugno 2006
Conclusione procedura di VIA (Provincia)	13 novembre Conferenza di Servizi conclusiva
Conclusione del procedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale e rilascio dell'autorizzazione congiunta alla realizzazione dell'opera e all'esercizio dell'attività	20 dicembre 2006
Adeguamento del progetto sulla base delle risultanze di VIA ed	30 maggio 2006
Indizione gara e reperimento risorse finanziarie	2007
Indizione gara costruzione impianto	2007
Apertura cantiere	2008
Avvio impianto (provvisorio in affiancamento)	2011
Gestione in esercizio "definitivo".	2012

3 TECNOLOGIE DISPONIBILI PER LA GESTIONE “INDUSTRIALE” DEI RIFIUTI: LA SCELTA DI UN TERMOVALORIZZATORE PER LA ZONA NORD

3.1 INDIVIDUAZIONE DELLA TECNOLOGIA DEL FORNO A GRIGLIA MOBILE

Con DGP 971 – 348920 del 26 luglio 2005 l’Amministrazione Provinciale nominava una Commissione di esperti per la scelta della tecnologia dell’impianto di trattamento finale dei rifiuti a servizio della Zona Nord della Provincia; la Commissione è costituita da:

- Dott.ssa Rosanna Laraia – Responsabile del Servizio Rifiuti dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) e membro della commissione nazionale che ha elaborato le “Linee guida per l’individuazione e l’utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di incenerimento dei rifiuti”.
- Dr. Jörg Krüger – Libero professionista in Schwandorf (Germania); Ingegnere chimico con una consolidata esperienza nel campo del trattamento termico dei rifiuti (progettazione, realizzazione e gestione). Ha brevettato, a titolo personale e come dipendente della VAW, poi consorzio pubblico ZMS, numerosi strumenti/processi per il miglioramento prestazionale di impianti di incenerimento.
- Prof. Fulvia Chiampo – Professore associato di Impiantistica chimica presso la I^a Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino dove in passato ha tenuto corsi di Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti e Tecnica della sicurezza ambientale; attualmente insegna Ingegneria ambientale. E’ esperta di sistemi di trattamento e smaltimento di rifiuti solidi.

Gli esperti hanno terminato i lavori nel giugno 2006.

La scelta della tecnologia più idonea è stata operata dalla Commissione a seguito di un’analisi comparativa delle tecnologie applicabili alla gestione dei rifiuti in relazione ai flussi ed alla tipologia dei rifiuti da trattare [2]. Le tecnologie prese in esame dalla Commissione comprendono:

- **Trattamenti biologici:** trattamento meccanico-biologico, bioessiccazione, digestione anaerobica, bioreattore attivato;
- **Trattamenti termici:** incenerimento (forno a griglia mobile, forno rotante, combustore a letto fluido), gassificazione, pirolisi.

Sulla base del confronto tra le tecnologie disponibili e tenuto conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti da trattare (composizione merceologica eterogenea e non stabile nel tempo);
- potenzialità (taglia) dell’impianto;
- esigenza di garantire un grado ottimale di affidabilità di funzionamento dell’impianto;
- necessità di conseguire il massimo grado di flessibilità in termini sia di tipologia che di quantitativi di rifiuti trattare.

La commissione ha convenuto di orientarsi verso “soluzioni impiantistiche giustificate da una seria analisi costi-benefici ambientali; tecnologie consolidate e non in fase sperimentale per le quali siano disponibili dati operativi affidabili; impianti quanto più flessibili ed in grado di adattarsi a modifiche quantitative e qualitative dei rifiuti in ingresso” evitando “soluzioni tecnologiche ad alta complessità impiantistica e gestionale che riduce drasticamente la flessibilità e l’affidabilità rispetto ad installazioni convenzionali”.

La Commissione ha concluso che per la zona Nord della Provincia di Torino: “La tecnologia più adatta è il **forno a griglia mobile**, più specificamente, con griglia raffreddata ad acqua, dispositivo

in grado di garantire un'ottima flessibilità di esercizio, e comunque capace di trattare rifiuti con potere calorifico inferiore fino a 20 MJ/kg”.

La tecnologia dei forni a griglia è stata storicamente messa a punto per l'incenerimento dei Rifiuti Urbani residui alla Raccolta Differenziata, per il trattamento dei quali risulta a tutt'oggi la più consolidata ed affidabile, anche in termini di livelli di recupero energetico conseguibile.

Anche se considerata “vecchia” (avendo alle spalle una storia più lunga di un secolo) essa ha subito una serie di innovazioni tecnologiche dettate per lo più dalla necessità di adattarsi alle inevitabili variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dei RU e di rispondere in modo efficace alla evoluzione della normativa che regola la combustione dei rifiuti, orientata al conseguimento di criteri sempre più conservativi, soprattutto per quanto concerne gli aspetti ambientali.

Allo stato attuale essa risulta idonea al trattamento di un'ampia gamma di rifiuti, sia di origine urbana che speciali, anche in combinazione fra di loro, siano essi pretrattati o meno.

L'adozione di particolari accorgimenti tecnici (griglia raffreddata ad acqua, ricircolo dei fumi, controllo della temperatura tramite camera a raggi infrarossi, ecc.) ha di fatto consentito di ampliare notevolmente il suo campo di applicazione nei confronti di rifiuti ad elevato contenuto energetico, rendendola idonea al trattamento di rifiuti aventi un PCI fino a circa 20 MJ/kg, ben superiore a quello di progetto caratteristico del caso in esame.

4 COS'È E COME FUNZIONA UN TERMOVALORIZZATORE (ESEMPI DI REALIZZAZIONE DI IMPIANTI ANALOGHI)

I *termovalorizzatori*, detti anche *inceneritori con recupero energetico*, sono impianti che hanno lo scopo primario di rendere biologicamente e chimicamente inerti i rifiuti, riducendone notevolmente il volume, con un grosso vantaggio: la *produzione contestuale di energia elettrica e/o termica*.

Il calore dei fumi, prodotti gassosi della combustione, genera del vapore che viene utilizzato per la produzione di energia elettrica o per il teleriscaldamento. Si riduce in questo modo la necessità di utilizzare altri impianti alimentati con fonti fossili quali petrolio e carbone.

Con le attuali tecnologie di trattamento fumi e abbattimento delle emissioni, in linea con le direttive dell'Unione Europea, i termovalorizzatori possono essere considerati sicuri. I dati mostrano che questi impianti, se moderni e ben gestiti, non inquinano più di una qualunque altra centrale di produzione energetica presentando valori di emissione ben al di sotto dei limiti di legge.

4.1 GLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE IN EUROPA ED IN ITALIA

In Europa sono attivi attualmente circa 300 impianti di termovalorizzazione, in 18 Nazioni. Paesi quali Svezia, Danimarca e Germania ne fanno ampio uso.

In **Svizzera**, dal primo gennaio 2000 tutti i rifiuti combustibili non riciclabili devono essere inceneriti in impianti adeguati. La maggior parte di questo materiale finisce in uno dei **28 impianti** di incenerimento dei rifiuti urbani. Con l'entrata in funzione del termovalorizzatore di Thun nel 2004 la Svizzera dispone di una capacità d'incenerimento di **3,29 milioni di tonnellate**, che le permette di rinunciare al conferimento in discarica di tutti i rifiuti combustibili. L'energia elettrica prodotta da tutti i 28 impianti svizzeri è in grado di coprire il fabbisogno di quasi 250.000 economie domestiche. Inoltre, annualmente, con il calore utilizzato è possibile evitare l'importazione di circa 215.000 tonnellate di derivati del petrolio per la produzione di calore [3].

Grazie alla compatibilità con le esigenze di tutela ambientale, i termovalorizzatori sono inseriti all'interno di svariati contesti urbani in tutto il mondo (Vienna, Parigi, Londra, Copenhagen e Tokio). Particolare interesse desta il termovalorizzatore di **Vienna** proprio in rapporto al suo inserimento nel cuore della città (quartiere di Spittelau, vicino al centro storico): la sua ubicazione denota un atteggiamento di fiducia della cittadinanza nei confronti delle politiche di gestione dei servizi e dell'ambiente [20].

Nel 1987, quando a Spittelau quartiere a nord di Vienna a due passi dal polo universitario, il vecchio inceneritore andò distrutto a causa di un incendio, il sindaco Zilk decise di affidare ad Hundertwasser la realizzazione del termovalorizzatore (all'epoca non



Vienna, Austria- quartiere di Spittelau, 265.000 t/a

c'era l'obbligo di gare d'appalto): sembrò un paradosso perché l'architetto pittore era un noto ambientalista che solo qualche tempo prima aveva manifestato con decisione contro una centrale elettrica. Ma alla fine, dopo attenti studi sulle tecnologie e sui processi industriali, Hundertwasser decise di accettare l'incarico e si lanciò nell'impresa di realizzare quella che definì « un'opera d'amore » per la sua città e per questo senza compenso alcuno. Gli abitanti del quartiere, che pure avevano protestato contro un nuovo impianto che temevano inquinante, furono in un certo senso garantiti dalla prestigiosa firma “verde” e coloro che continuarono ad avere perplessità oggi, a distanza di quindici anni, convivono con il termovalorizzatore, infinitamente più bello della pur avveniristica stazione della metropolitana costruita lì di fronte, tanto da essere copiato con un impianto più nuovo e più grande costruito a **Osaka** in Giappone.



Osaka - Giappone

Gli impianti di incenerimento in **Italia** sono 52 (diffusi principalmente in Lombardia ed in Emilia Romagna), contro i 123 impianti della Francia che ricorre alla combustione per il 23% dei suoi rifiuti urbani, e ai 58 della Germania che trattano il 27% dei rifiuti.

La situazione nazionale si è evoluta attraverso un lento ma costante aumento degli impianti operativi che ha riguardato dapprima le regioni del Nord del Paese e, solo negli ultimi anni, anche quelle del Centro-Sud, nelle quali tuttavia tale opzione rimane, a tutt'oggi, in forte ritardo. Contestualmente, anche i quantitativi annui di rifiuti trattati termicamente sono passati dai circa 1,57 milioni di tonnellate del 1996 ai circa 3,64 milioni di tonnellate del 2004 [22].

A **Trezzo sull'Adda**, in provincia di Milano, vi è uno dei più moderni termovalorizzatori in esercizio in Europa; l'impianto della potenzialità di 165.000 tonnellate l'anno è localizzato nell'area industriale del Comune a sud-ovest del centro abitato a circa 30 km dal centro storico di Milano.



Trezzo sull'Adda, Italia- 165.000 t/anno

Il termovalorizzatore di **Brescia**, della potenzialità di 700.000 tonnellate/anno, sorge a 4 km dal centro storico della città, e soddisfa da solo circa un terzo del fabbisogno di calore dell'intera città .

All'impianto bresciano è anche stato conferito l'oscar mondiale per l'energia prodotta con rifiuti: il "Wtert 2006 industry award", premio conferito dal Wtert (il consiglio per la ricerca e la tecnologia della termovalorizzazione), organismo dell'Earth Center della Columbia University.

I criteri che hanno portato a Brescia il premio sono stati l'aspetto estetico dell'impianto, il livello di recupero di energia da rifiuti, quello delle emissioni inquinanti, l'utilizzo dei residui di combustione e l'accettazione dell'impianto da parte della comunità locale.



Brescia- Italia, 700.000 t/anno

A **Milano** è in esercizio dal gennaio 2001 l'impianto Silla 2 della potenzialità di 450.000 tonnellate, che sorge nella zona nord-ovest della città a circa 10 km dal centro storico.

L'impianto è stato premiato nel 2003 dalla Triennale di Milano con la Medaglia d'Oro all'Architettura Italiana per la committenza privata. Il progetto architettonico e quello cromatico hanno posto particolare attenzione all'inserimento nel territorio di un impianto tecnologico di così grandi dimensioni considerando i vari aspetti di coesistenza fra i frammenti di territorio agricolo, di paesaggio industriale e infrastrutturale e di crescente sviluppo del sistema dei parchi urbani.



Impianto Silla 2, Milano – Italia, 450.000 t/anno

Si riportano di seguito alcune immagini di termovalorizzatori selezionate tra molte altre essenzialmente per due motivi: il particolare pregio architettonico (è il caso degli impianti dell'Isola di Man e di Saint Ouen) e il loro inserimento in contesti urbani (Zurigo, Principato di Monaco).



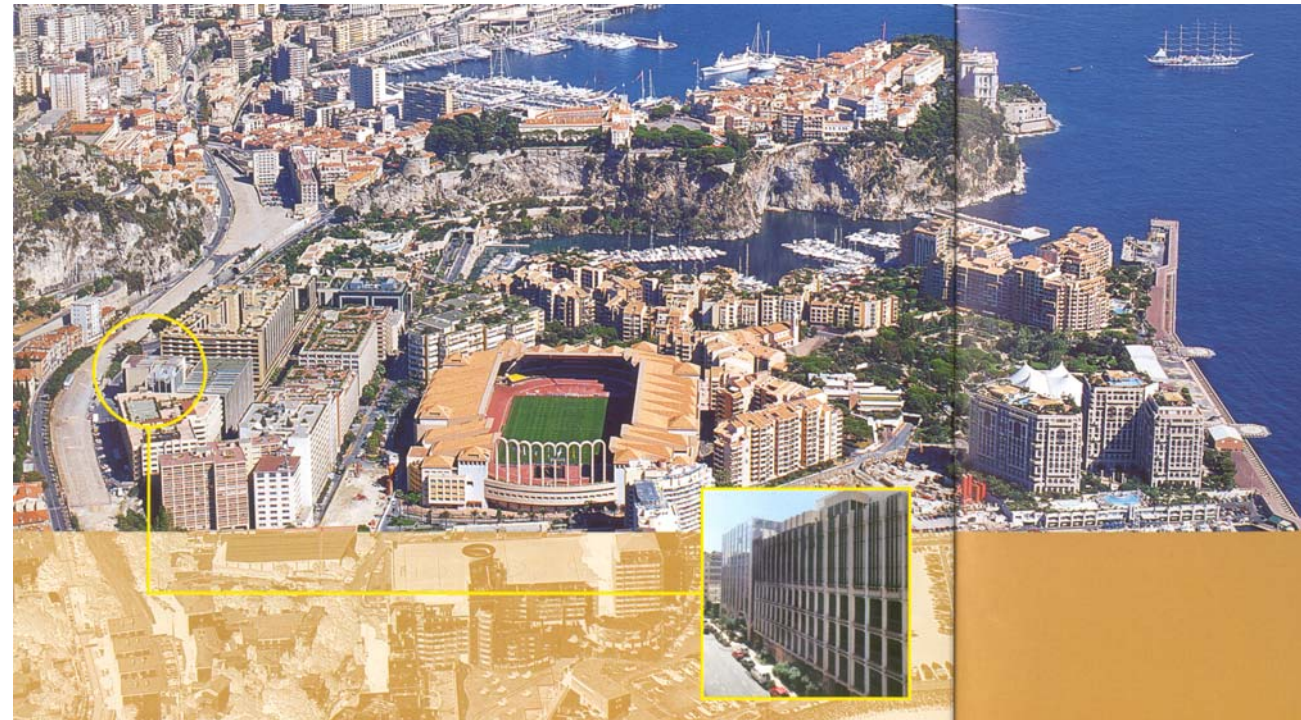
Isola Di Man – Gran Bretagna



Saint Ouen – Francia - 2.030 t/d, realizzazione 1990



Zurigo – Svizzera - 350 t/d, realizzazione 1993-1995



Principato Di Monaco- 80.000 t/a . realizzazione 1980

4.2 IL PROCESSO DI INCENERIMENTO

L'incenerimento dei rifiuti urbani è un processo di combustione controllata nel quale le sostanze organiche contenute nei rifiuti vengono ossidate, dando origine a molecole semplici e sostanzialmente allo stato gassoso in condizioni ambiente (fumi): il carbonio organico viene ossidato ad anidride carbonica (CO₂), l'idrogeno ad acqua (H₂O) e lo zolfo a biossido di zolfo (SO₂); la parte inorganica del rifiuto in genere non subisce reazioni ed esce dal processo come residuo solido da smaltire e/o recuperare (cenere o scoria).

All'interno del forno si generano tre flussi di materia:

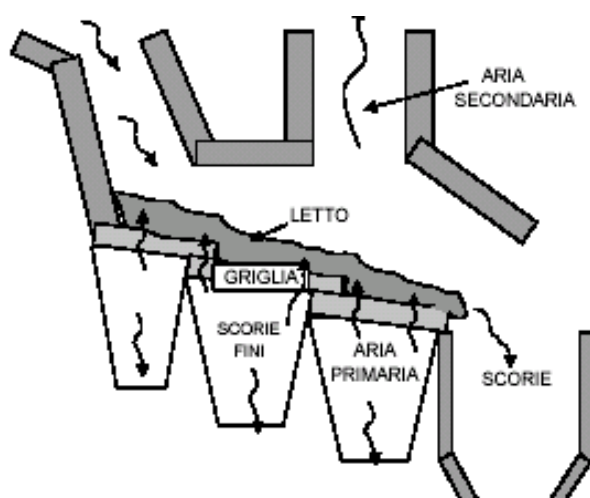
- *Fumi* soggetti a recupero energetico e poi a trattamento per la rimozione degli inquinanti prima di essere immessi in atmosfera.
- *Residui solidi: scorie* che derivano dalla camera di combustione e *cenere volanti* provenienti dal sistema di depolverazione dei fumi.
- *Residui liquidi* costituiti dai percolati della fossa dei rifiuti e dall'acqua di raffreddamento delle scorie.

4.2.1 Tecnologie di combustione

Le principali tecnologie utilizzate per la combustione di rifiuti risultano essere [5]:

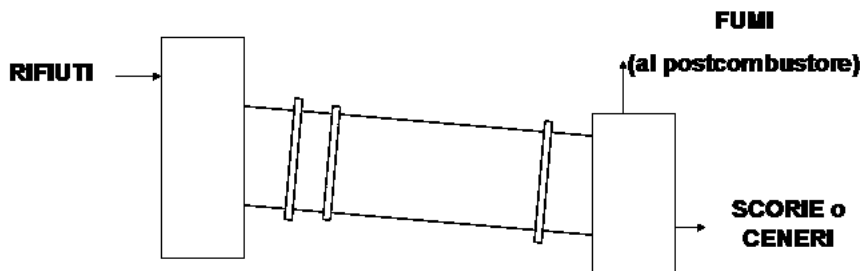
- Forno a griglia
- Forno a tamburo rotante
- Combustori a letto fluido.

I *forni a griglia* costituiscono la tecnologia più consolidata e di più largo impiego nella combustione di rifiuti urbani grazie alla flessibilità di funzionamento. Dal punto di vista costruttivo il forno è costituito da una griglia su cui viene formato un letto di rifiuti dello spessore di alcune decine di cm. Lungo lo sviluppo della griglia i rifiuti subiscono dapprima un processo di essiccamento; successivamente nella parte centrale il materiale essiccato viene convertito in un flusso gassoso e in un residuo solido. L'aria di combustione viene iniettata sia sotto la griglia (aria primaria) sia nella parte alta della camera di combustione (aria secondaria). Il tempo di permanenza del rifiuto sulla griglia è in genere compreso tra 30 e 60 minuti.



I *forni a tamburo rotante*, utilizzati essenzialmente per la combustione di rifiuti ospedalieri e rifiuti industriali con vario grado di pericolosità, hanno trovato scarsa applicazione per il trattamento di rifiuti urbani anche a causa delle loro ridotte dimensioni e del fatto che mal si adattano all'obiettivo di recupero energetico. La camera di combustione è costituita da un cilindro di acciaio rivestito di

materiale refrattario, posizionato con l'asse inclinato di qualche grado (1-3) rispetto all'orizzontale, che ruota lentamente attorno al proprio asse. Geometria e movimentazione del tamburo impediscono recuperi di calore nella camera di combustione e danno problemi di tenute con perdite di gas verso l'ambiente.



I *forni a letto fluido* sono utilizzati per la combustione di materiali di pezzatura omogenea e dimensionalmente contenuta quali il CDR (combustibile derivato da rifiuti) e non si prestano tanto alla combustione di rifiuti urbani indifferenziati che debbono subire un pretrattamento costituito come minimo da operazioni di triturazione e vagliatura. La camera di combustione è costituita da un cilindro ad asse verticale all'interno del quale è presente un materiale di riempimento, in genere sabbia silicea, tenuta in sospensione da una corrente d'aria immessa dal fondo che funge anche da comburente. A seconda della velocità di efflusso dell'aria si distingue tra letto fluido bollente e letto fluido circolante: nel primo caso il letto rimane in sospensione statica (Figura a), nel secondo caso viene trascinato dalla corrente gassosa e ricircolato sul fondo dopo essere stato separato meccanicamente dai fumi di combustione (Figura b).

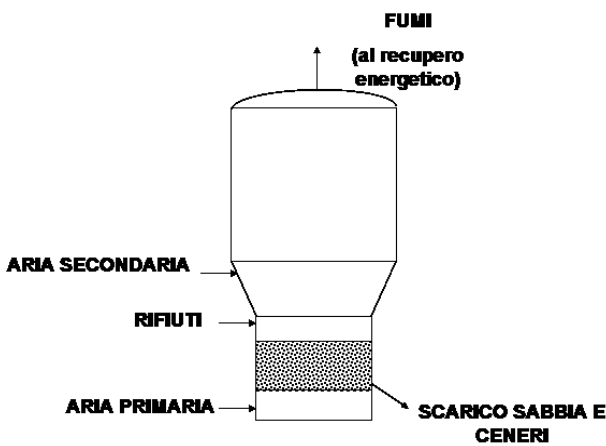


Figura a – Letto bollente

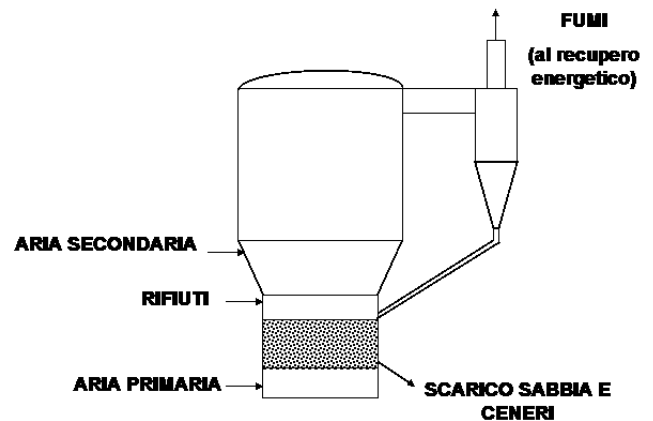


Figura b – Letto circolante

4.2.2 Fasi operative di un impianto di incenerimento

Il **funzionamento** di un termovalorizzatore può essere suddiviso, in sintesi, in 5 fasi fondamentali che comprendono l'arrivo e lo stoccaggio dei rifiuti, la combustione, il recupero energetico, il trattamento dei fumi, l'estrazione delle scorie di combustione e smaltimento di scorie e ceneri (Fig. 4-1 e Fig. 4-2).

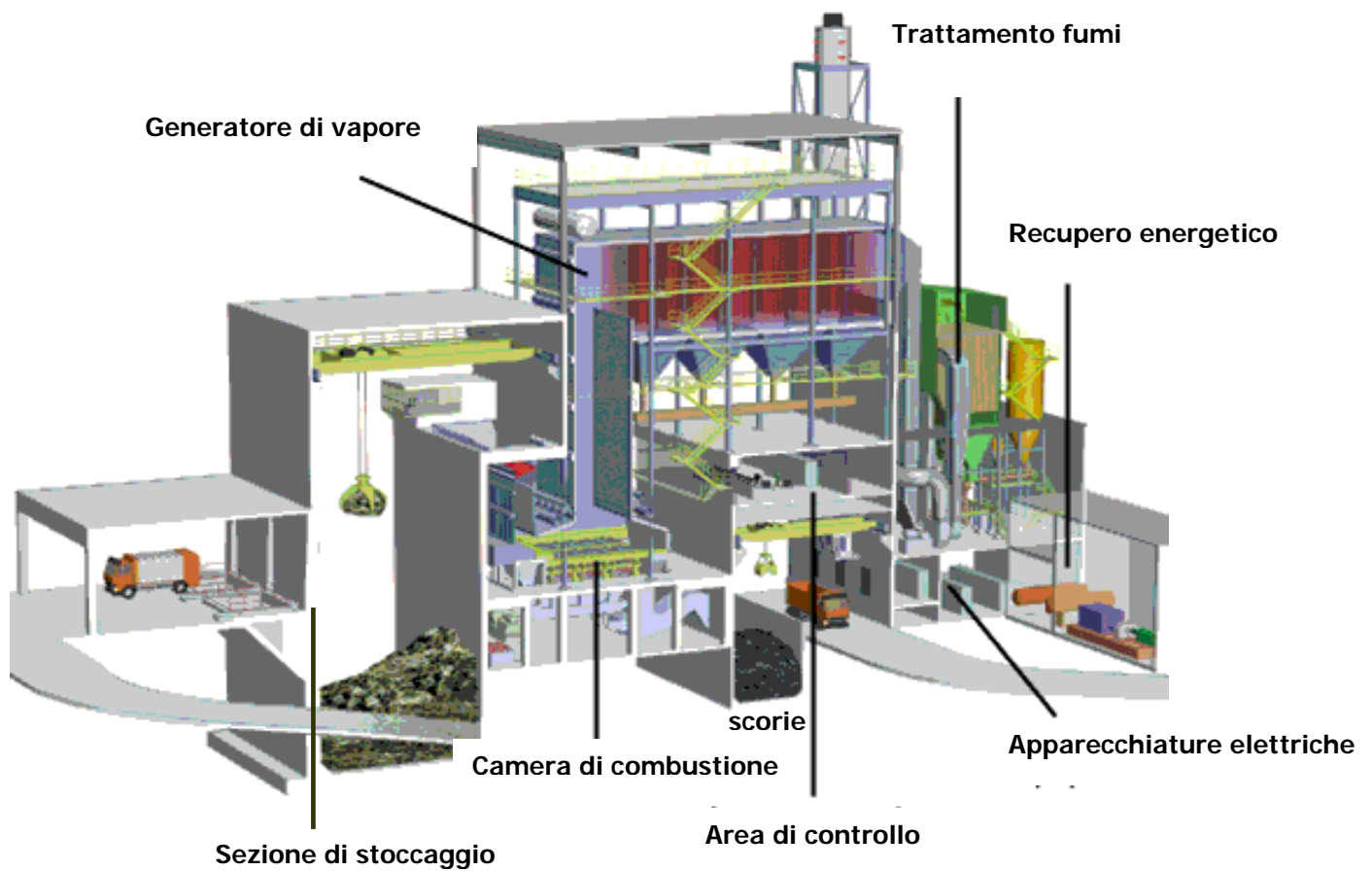


Fig. 4-1- Principali sezioni di un impianto di incenerimento

1. *Stoccaggio dei rifiuti* - I rifiuti in arrivo all'impianto sono scaricati attraverso delle apposite bocche di scarico in enormi vasche di cemento armato dotate di sistema di aspirazione, per evitare il disperdersi di cattivi odori. Il materiale stoccato, tramite opportuni mezzi di sollevamento (ragni), viene miscelato al fine di renderlo omogeneo e successivamente viene alimentato al forno di combustione mediante apposite tramogge.



Scarico dei rifiuti nella vasca di stoccaggio



Ragno nella vasca di stoccaggio dei rifiuti

2. *Combustione* - La camera di combustione è in genere costituita da una o più griglie mobili per permettere il continuo movimento dei rifiuti durante la combustione. Negli impianti moderni ogni griglia è dotata di un sistema indipendente che provvede al movimento dell'elemento stesso ed al fabbisogno di area comburente (aria primaria) grazie ad un sistema di telecamere a infrarossi che rilevano la temperatura sulla superficie nelle varie zone della griglia intervenendo sui quantitativi d'aria comburente e sulla velocità di trasporto. Nel forno si raggiungono temperature di 1100-1200 °C.



Griglia mobile a forno spento



Camera di combustione

3. *Recupero energetico*: nei moderni impianti il recupero energetico viene realizzato mediante produzione di energia termica e energia elettrica; il calore dei fumi sviluppati dalla combustione è utilizzato per la produzione di vapore nella caldaia posta a valle della camera di combustione. Lo schema impiantistico è del tutto simile a quello di una centrale termoelettrica: il vapore surriscaldato viene espanso in una turbina che, accoppiata ad un alternatore, trasforma l'energia termica in energia elettrica. Il vapore a bassa temperatura che esce dalla turbina serve per scaldare l'acqua che circola nei tubi del teleriscaldamento.

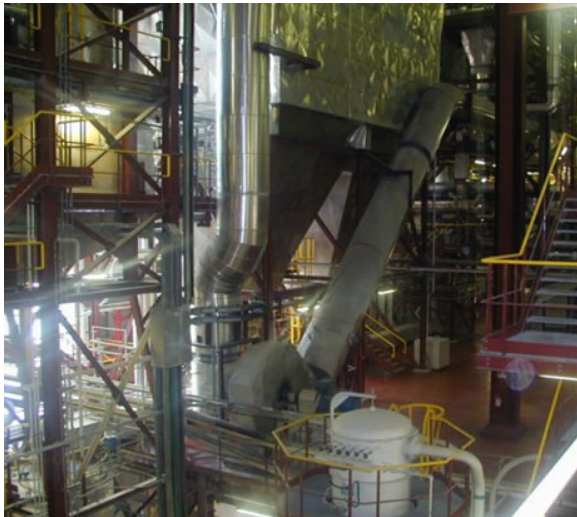


Sezione di recupero energetico



4. *Trattamento dei fumi* - Dopo la combustione i fumi caldi passano in un sistema multi-stadio di trattamento, per l'abbattimento di macroinquinanti (CO₂, CO, HCl, HF, SO_x, NO_x), microinquinanti (mercurio, piombo, cromo, cadmio, le diossine, i furani, gli idrocarburi policiclici aromatici) e particolato solido (si rimanda al par. 6.1 per ulteriori dettagli).

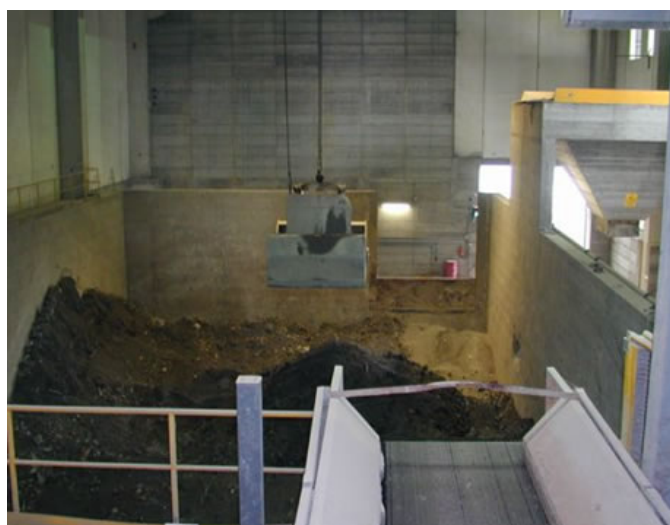
Dopo il trattamento i fumi vengono rilasciati in atmosfera attraverso il camino.



Sezione di depurazione fumi

5. *Estrazione delle scorie* - Smaltimento scorie e ceneri - Le componenti dei rifiuti che resistono alla combustione (circa il 20-30% in peso, rispetto al rifiuto in ingresso) vengono raccolte in una vasca piena d'acqua posta a valle dell'ultima griglia. Le scorie, raffreddate in questo modo, sono quindi estratte e smaltite. Le scorie di combustione sono smaltite in discariche per rifiuti non pericolosi; una percentuale pari a circa l'8% del totale prodotto in Italia viene avviato a circuiti di valorizzazione nei cementifici e nel settore delle costruzioni stradali.

Le *ceneri* (circa il 2-4% del peso del rifiuto in ingresso) intercettate dai sistemi di filtrazione dei fumi sono normalmente, classificate come rifiuti speciali pericolosi per la presenza di metalli pesanti, piombo e cadmio, e dopo caratterizzazione analitica vengono smaltite in discariche per rifiuti pericolosi.



Fossa di stoccaggio scorie

- | | |
|--|---|
| 1 Locale scarico rifiuti | 11 Camera di combustione |
| 2 Magazzini | 12 Evaporatore |
| 3 Locale stoccaggio rifiuti | 13 Surriscaldatori vapore |
| 4 Carro ponte | 14 Economizzatore caldaia |
| 5 Tramoggia alimentazione | 15 Condizionamento fumi |
| 6 Combustore a griglia | 16 Reattore |
| 7 Scarico scorie | 17 Filtro a maniche |
| 8 Trasferimento scorie al locale di stoccaggio | 18 Ventilatore estrazione fumi |
| 9 Ventilatore aria comburente | 19 Camino |
| 10 Turbina, alternatore e scambiatori | 20 Serbatoi reagenti |
| acqua teleriscaldamento | 21 Serbatoio polveri |
| | 22 Inertizzazione, umidificazione e scarico polveri |

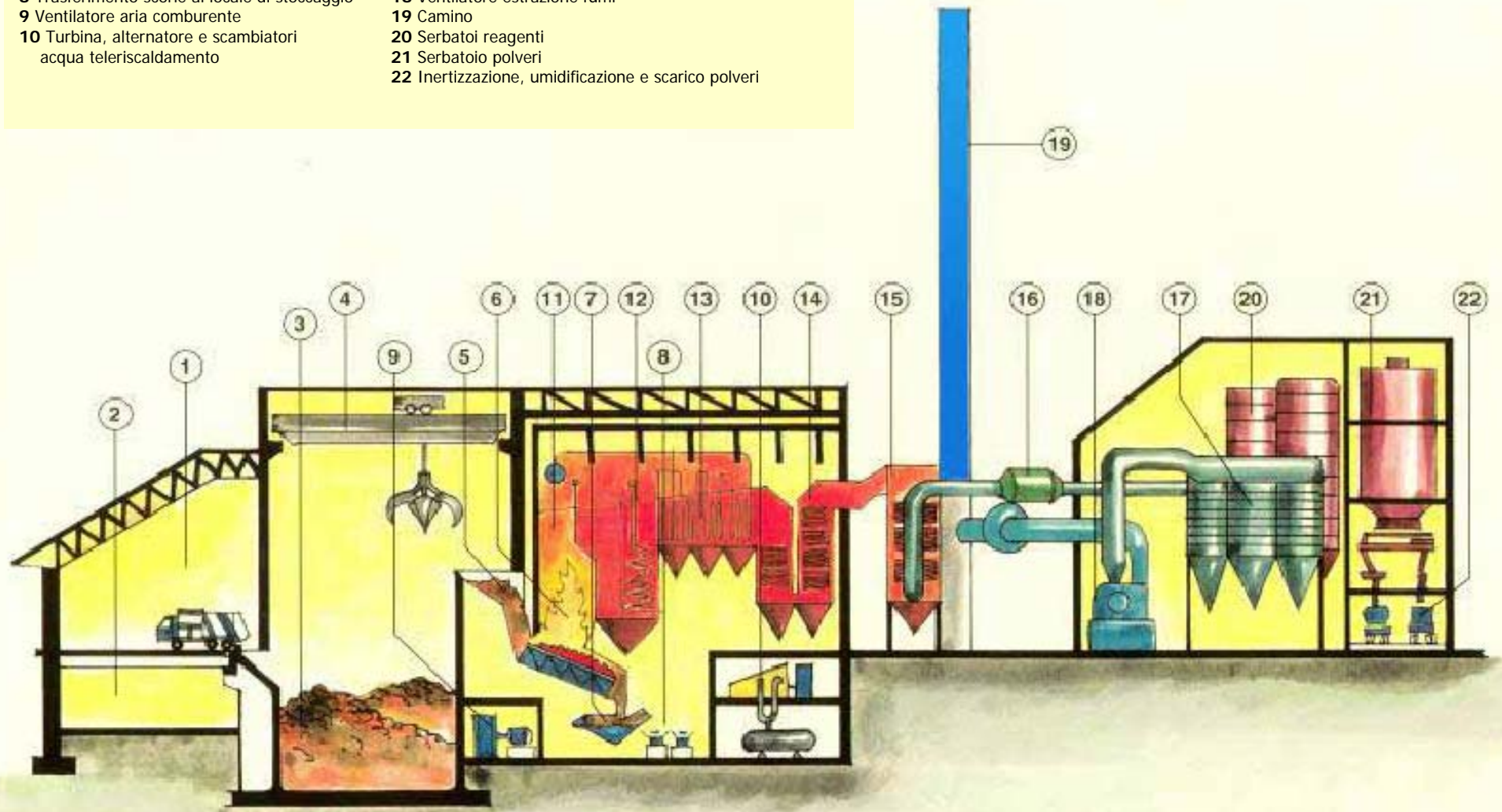


Fig. 4-2 - Sezione longitudinale del termovalorizzatore.

5 QUALI SONO LE NORME CHE DISCIPLINANO LA REALIZZAZIONE DI TALI IMPIANTI.

5.1 LA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE SUL TEMA DELL'INCENERIMENTO

L'Unione europea ha disciplinato compiutamente il tema dell'incenerimento dei rifiuti con la *direttiva 2000/76/CE*.

Quando fu presentata la proposta della presente direttiva, il regime comunitario in materia di incenerimento dei rifiuti comprendeva le direttive 89/369/CEE e 89/429/CEE (impianti esistenti e nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani) e 94/67/CE (incenerimento dei rifiuti pericolosi).

La **direttiva 2000/76/CE** è intesa a colmare le lacune della previgente legislazione, disciplinando non solo l'incenerimento dei rifiuti urbani non pericolosi, ma anche l'incenerimento dei rifiuti non pericolosi diversi da quelli urbani (come i fanghi di depurazione, i pneumatici e i residui di origine medica) e dei rifiuti pericolosi esclusi dalla direttiva 94/67/CE (come gli oli usati e i solventi); la direttiva disciplina anche gli impianti di "coincenerimento" (impianti la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di materiali, che utilizzano regolarmente o in via aggiuntiva rifiuti come combustibile e in cui i rifiuti sono sottoposti ad un trattamento termico a fini di smaltimento).

È anche intesa ad integrare nella legislazione vigente i progressi tecnici in materia di controllo delle emissioni nei procedimenti di incenerimento e a garantire il rispetto degli impegni internazionali presi dalla Comunità in materia di riduzione dell'inquinamento, in particolare quelli concernenti la fissazione di valori limite per le emissioni di diossine, di mercurio e di polveri causate dall'incenerimento di rifiuti (protocolli firmati nel 1998 nel quadro della convenzione UN/ECE sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande distanza).

L'Italia ha recepito la suddetta direttiva con il **D. lgs. 133 dell' 11 maggio 2005** "*Attuazione integrale della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento di rifiuti*" che si configura quale testo unico in materia.

Al fine di *prevenire o limitare gli effetti dannosi per l'ambiente e i relativi rischi per la salute umana* sono state previste rigorose condizioni di esercizio e prescrizioni tecniche per gli impianti. In particolare le disposizioni prevedono:

- i valori limite di emissione;
- i metodi di campionamento, di analisi e di valutazione degli inquinanti derivanti dagli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti;
- i criteri e le norme tecniche riguardanti le caratteristiche costruttive, funzionali e gestionali degli impianti di incenerimento e di coincenerimento, con particolare riferimento alle esigenze di assicurare una protezione integrata dell'ambiente contro le emissioni causate da detti impianti;
- le modalità per la concessione dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio e per l'adeguamento degli impianti esistenti alle nuove disposizioni.

Le domande di autorizzazione dovranno, in base alla nuova disciplina, contenere una descrizione delle misure previste per garantire che:

- l'impianto sia progettato e gestito in maniera conforme alle prescrizioni del decreto (Allegato 1 e 2);
- il calore generato durante il processo di incenerimento e di coincenerimento sia, per quanto possibile, recuperato attraverso, ad esempio, la produzione combinata di calore ed energia, la produzione di vapore industriale o il teleriscaldamento;
- i residui derivanti dal trattamento termico siano ridotti al minimo in quantità e nocività, ove possibile, riciclati o recuperati, o smaltiti in conformità alle disposizioni del D.Lgs.22/97 (ora d.lgs. 152/2006 - Testo Unico in materia ambientale);

- le tecniche di misurazione per le emissioni negli effluenti gassosi e nelle acque di scarico siano conformi ai requisiti fissati dagli Allegati al decreto.

L'autorità competente dovrà riportare nell'atto autorizzativo: le *categorie di rifiuti* che possono essere trattati con l'indicazione dei relativi codici dell'elenco europeo dei rifiuti (CER), la capacità nominale e il carico termico dell'impianto e le *quantità autorizzate* per le singole categorie dei rifiuti; i *valori limite di emissione* per ogni singolo inquinante, le procedure di campionamento e misurazione utilizzate per ottemperare agli obblighi di controllo periodico e sorveglianza, nonché la localizzazione dei punti di campionamento e misurazione. Sono inoltre riportate le *modalità e la frequenza dei controlli programmati* per accertare il rispetto delle condizioni e delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione, da effettuarsi da parte delle agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente, con oneri a carico del gestore. La normativa prevede, inoltre, l'installazione obbligatoria di sistemi di misura (SME) che permettono di tenere sotto controllo i parametri e i limiti di emissione pertinenti.

In merito ai valori limite di emissione in atmosfera, da un confronto (Tab. 5-1) è possibile ravvisare che i valori indicati nel d.lgs. 133/2005 sono uguali ai limiti previsti dal D.M. 124/2000 (ormai abrogato per effetto dello stesso decreto 133/2005) *in materia di incenerimento dei rifiuti pericolosi*, valori che dall'entrata in vigore della nuova normativa si applicano non solo agli impianti che trattano rifiuti pericolosi ma anche agli *inceneritori dei rifiuti non pericolosi*. Questo nuovo approccio è volto a chiarire che la distinzione tra rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi si basa essenzialmente sulle loro caratteristiche prima dell'incenerimento o coincenerimento, e non sulle emissioni provocate dalla loro combustione. Pertanto, all'incenerimento dei rifiuti, pericolosi e non, vanno applicati gli stessi valori limite di emissione (in senso più restrittivo), pur prevedendo di applicare misure di controllo diverse al momento della ricezione dei rifiuti e differenti tecniche di combustione.

Tab. 5-1 – Confronto tra i limiti di emissione previsti dal D.lgs 133/2005 sull'incenerimento di rifiuti e le normative vigenti in Italia fino alla sua entrata in vigore.

Inquinante mg/Nm ³ s 11% O ₂ *	D.Lgs. 11/05/05 n. 133 Inceneritori	D.M. 19/11/97 n. 503 RSU e RS	D.M. 25/02/2000 n. 124 Rifiuti pericolosi	Linee Guida D.M. 12/07/1990 vecchi impianti	Direttiva 2000/76 Inceneritori
Polveri	10 - 30	10 - 30	10 - 30	30 - 100	10 - 30
Acido Cloridrico (HCl)	10 - 60	20 - 40	10 - 60	50 - 100	10 - 60
Acido fluoridrico (HF)	1 - 4	1 - 4	1 - 4	2	1 - 4
Ossidi di Zolfo (SO ₂)	50 - 200	100 - 200	50 - 200	300	50 - 200
Ossidi di azoto (NO ₂)	200 - 400	200 - 400	200 - 400	500	-
Monossido di carbonio (CO)	50 - 100 (150)	50 - 100	50 - 100	100	50
Composto organici (C)	10 - 20	10 - 20	10 - 20	20	10 - 20
Cadmio (Cd) Tallio (Tl) Mercurio (Hg)	0,05**	0,05**	0,05**	0,2	0,05**
Totale altri metalli	0,5	0,5	0,5	5	0,5
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	0,01	0,01	0,01	0,1	-
PCDD + PCDF (ng/Nm ³)	0,1***	0,1***	0,1***	4000	0,1***

*valori medi giornalieri e valori medi di punta; ** il limite si riferisce al Cd e Tl come somma e al Hg separatamente; *** espresso in termini di tossicità equivalente riferita alla 2, 3, 7, 8 T₄CDD

Le disposizioni introdotte dal decreto 133/2005 seguono la logica dell'approccio integrato che mira a ridurre complessivamente il rilascio di sostanze inquinanti nell'ambiente terrestre, evitandone il passaggio da un comparto all'altro, in questo caso dall'atmosfera ai corpi idrici: specifiche

disposizioni riguardano le acque reflue provenienti dalla depurazione dei gas di scarico la cui emissione è assoggettata ad autorizzazione ed al rispetto di valori limiti di emissione fissati dalla direttiva 2000/76/CE.

Si prevede, inoltre, che la dismissione degli impianti debba avvenire nelle condizioni di massima sicurezza e che il sito debba essere bonificato e ripristinato ai sensi della normativa vigente

Particolarmente significative sono le disposizioni riguardanti l'**accesso alle informazioni** sui provvedimenti autorizzativi e sulla gestione degli impianti di incenerimento e coincenerimento.

Al fine di garantire un *maggiore coinvolgimento dei cittadini* nei processi decisionali, responsabilizzandoli e informandoli correttamente sulle scelte operate dalle amministrazioni competenti, il decreto prevede che le domande di nuove autorizzazioni per impianti di incenerimento e di coincenerimento siano rese accessibili in uno o più luoghi aperti al pubblico e, comunque, presso la sede del comune territorialmente competente, per un periodo adeguato, non inferiore a trenta giorni, affinché i cittadini possano esprimere le proprie osservazioni prima della decisione dell'autorità competente.

La stessa autorizzazione e qualsiasi suo successivo aggiornamento dovranno essere rese accessibili al pubblico [2].

5.2 LA NORMATIVA EUROPEA E NAZIONALE SULLA PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE DELL'INQUINAMENTO (AIA-IPPC)

Esiste, per gli impianti di incenerimento e di coincenerimento che superano una certa portata nominale definita dalla legge¹, un regime procedurale e tecnico differente in quanto assoggettati all'Autorizzazione Integrata Ambientale, di cui al d.lgs. 59/2005 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (AIA/IPPC)

La direttiva IPPC (96/61/CE) e il d.lgs. 59/2005 di recepimento presuppongono, per la concessione dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA), che gli impianti adottino le "**migliori tecniche disponibili**" (Best Available Techniques-**BAT**).

A tale scopo occorre tenere presente le seguenti definizioni:

"*tecniche*", si intende sia le tecniche impiegate, sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;

"*migliori*", qualifica le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso;

"*disponibili*", qualifica le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte in ambito nazionale, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli.

Ai sensi dell'art.16 della direttiva 96/61/CE (AIA-IPPC), la Commissione organizza lo scambio di informazioni tra gli Stati membri e le industrie interessate sulle migliori tecniche disponibili, sulle relative prescrizioni in materia di controllo e i relativi sviluppi; a questo scopo, la Commissione ha istituito, presso il Centro Comunitario di Ricerche di Siviglia, un Ufficio (IPPC Bureau) cui spetta il compito mediante una serie di gruppi tecnici (Technical Working Group - TWG) di redigere dei documenti di riferimento per ciascuna delle categorie industriali interessate dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, i cosiddetti BREFs (Best available techniques REFerence documents).

Gli obiettivi che si intendono raggiungere attraverso la pubblicazione e l'utilizzo di questi documenti sono :

¹ Ai sensi dell'allegato I al d.lgs. 59/2005, gli impianti di incenerimento rifiuti assoggettati all'Autorizzazione Integrata Ambientale sono: 1 – impianti di incenerimento dei rifiuti urbani con una capacità superiore a 3 t/h; 2 – impianti per l'eliminazione di rifiuti pericolosi, con capacità di oltre 10t/g.

- uniformare il livello tecnologico dei Paesi membri della CE;
- diffondere la conoscenza dei valori limite e delle tecnologie più efficaci nell'ottenere un alto livello di protezione dell'ambiente;
- assistere gli Stati membri nell'applicazione della Direttiva e le Autorità competenti nel processo di "decision making";
- permettere ai gestori degli impianti di porre a confronto le proprie performance ambientali con i livelli di emissione e/o di consumo conseguibili attraverso l'adozione delle migliori tecnologie disponibili.

Riguardo al **settore dei rifiuti** due sono i **BREFs** di riferimento elaborati dai gruppi tecnici e recentemente adottati dalla Commissione europea (agosto 2006): **"Waste Incineration"** e **"Waste Treatments"**²; documenti che indicano le migliori tecniche per gli impianti di gestione dei rifiuti.

L'Italia, mediante l'istituzione di una Commissione di esperti, ha progressivamente provveduto a recepire, adattandoli alla realtà nazionale, i suddetti documenti predisponendo delle Linee Guida relative alle migliori tecniche disponibili (MTD), emanate con decreto del Ministro dell'ambiente. Riguardo al settore Rifiuti, la Commissione nella composizione di Gruppi Tecnici Ristretti (GTR) ha elaborato sette Linee Guida approvate dalla Conferenza Unificata il 9 febbraio 2006, e in via di pubblicazione, riferite a diverse tipologie impiantistiche (rigenerazione degli oli usati, incenerimento dei rifiuti, trattamento meccanico biologico, selezione meccanica, produzione di CDR e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse, trattamento chimico, fisico e biologico di rifiuti liquidi, trattamento chimico-fisico di rifiuti solidi, trattamento dei PCB, degli apparati e dei rifiuti contenenti PCB e stoccaggio dei rifiuti).

5.2.1 *Il BREF Waste Incineration*

Il documento *Waste Incineration* si apre fornendo informazioni generali relative al settore dell'incenerimento dei rifiuti, elementi teorici di base dei processi di incenerimento e definendo il quadro legislativo di riferimento. Di seguito sono descritte le tecniche applicate nell'incenerimento delle diverse categorie di rifiuti (Rifiuti Urbani, Rifiuti speciali, Rifiuti ospedalieri e fanghi): dalla fase del pretrattamento, stoccaggio e movimentazione dei rifiuti, al trattamento termico e conseguente recupero dell'energia, al trattamento delle emissioni gassose, liquide e solide, al monitoraggio delle stesse.

Il documento passa poi ad esaminare le tecniche che, dalla consultazione e dal confronto tra i componenti del TGW possono essere potenzialmente BAT, fornendo per ciascuna di esse informazioni sui livelli di emissione, costi di gestione e "cross media effects", cioè gli effetti su tutte le matrici ambientali.

L'indicazione di quelle che sono a tutti gli effetti *BAT nel processo dell'incenerimento dei rifiuti* si trova al capitolo cinque, dove sono descritte le migliori tecniche per l'incenerimento di ciascuna categoria di rifiuti.

Nel documento particolare attenzione viene prestata alla possibilità di valutare eventuali pretrattamenti a monte dell'impianto di incenerimento, ben valutando i consumi energetici e il grado di pretrattamento in funzione della tecnologia di combustione prescelta a valle; si passa quindi al recupero di energia, fornendo anche una formula per la determinazione dell'efficienza energetica di un inceneritore, in base alla quale si distingue tra "impianto di recupero" e impianto di smaltimento (l'impianto di incenerimento sarà considerato impianto di recupero qualora abbia una efficienza energetica maggiore o uguale a 0,60, se autorizzato prima del 1 gennaio 2009, maggiore o uguale a 0,65 se autorizzato dopo il 31 dicembre 2008). Infine, particolare attenzione viene fornita al trattamento dei fumi e ai valori di emissione (BATOEL – BAT operational emission limit) che l'applicazione delle BAT riesce a far conseguire (Tab.5.2).

² I documenti citati sono disponibili sul sito: <http://eippc.jrc.es>

Tab. 5-2 – Limiti di emissione conseguibili mediante l'applicazione delle BAT[Fonte: BREF Waste Inceneration]

Composto	Campionamento discontinuo	Medie semiorarie	Medie giornaliere	Commenti
Polveri totali		1 – 20 (vedi sv2)	1 - 5	Di norma l'impiego di filtri a tessuto consente di ottenere i valori più bassi di questo intervallo. Un efficace manutenzione dei sistemi di controllo è molto importante. I consumi energetici aumentano all'aumentare delle prestazioni richieste. Il controllo delle polveri contribuisce a ridurre anche le emissioni di metalli
Acido cloridrico (HCl)		1 – 50	1 - 8	Il controllo dei rifiuti, la miscelazione ed il rimescolamento possono ridurre le fluttuazioni di concentrazione di inquinanti nei fumi grezzi che possono dare luogo a picchi di emissioni.
Acido fluoridrico (HF)		< 2	< 1	
Ossidi di zolfo (SO ₂)		1 – 150 (vedi sv2)	1 – 40 (vedi sv2)	I sistemi ad umido presentano di norma la migliore capacità di assorbimento e permettono di conseguire i livelli di emissione più bassi in assoluto, ma sono anche i più costosi. Vedere la tabella 15 per quanto riguarda i criteri di selezione dei sistemi di trattamento dei fumi, inclusi gli impatti secondari indotti.
Ossidi di azoto (NO) e Biossidi di azoto (NO ₂) espressi come biossido di azoto in impianti con sistemi SCR		40 – 300 (vedi sv2)	40 – 100 (vedi sv2)	Le tecniche di combustione e trattamento fumi accoppiate con sistemi SCR consentono il funzionamento all'interno dei campi riportati. L'impiego di sistemi SCR implica consumi energetici e costi superiori. In generale l'incremento del costo unitario di trattamento è meno significativo nel caso di impianti di taglia elevata. Contenuti elevati di N ₂ nei rifiuti comportano incrementi delle concentrazioni di NO _x nei fumi grezzi.
Ossidi di azoto (NO) e Biossidi di azoto (NO ₂) espressi come biossido di azoto in impianti con sistemi SNCR		30 – 350	120 - 180	Le tecniche di combustione e trattamento fumi accoppiate con sistemi SNCR consentono il funzionamento all'interno dei campi riportati. Per valori inferiori della media su 24 h è richiesto l'impiego di SCR, a meno che le concentrazioni di NO _x in ingresso siano basse. Con alti dosaggi di reagente nel SNCR lo slip di NH ₃ può essere controllato tramite sistemi ad umido che richiedono adeguati trattamenti per le acque ammoniacali di scarico. (vedi anche nota 8 per gli impianti di piccola taglia). Contenuti elevati di N ₂ nei rifiuti comportano incrementi delle concentrazioni di NO _x nei fumi grezzi.
Gas e vapori di sostanze organiche, espressi come TOC		1 – 20	1 - 10	Tecniche finalizzate a migliorare le condizioni di combustione riducono le emissioni di tali sostanze. Le concentrazioni in emissioni non sono di norma influenzate significativamente dai sistemi di trattamento fumi. I livelli di CO possono risultare superiori in fase di avviamento e fermata e nel caso di nuove caldaie che non hanno raggiunti livelli di sporcamente di regime.
Monossido di carbonio (CO)		5 – 100	5 - 30	

Mercurio e suoi composti (come Hg)	< 0,05 (vedi sv2)	0,001 – 0,03	0,001 – 0,02	Adsorbimento tramite carboni attivi è richiesto per il conseguimento di tali livelli di emissione con gran parte dei rifiuti, poiché Hg metallico è di più difficile controllo rispetto ad Hg ionico. Le tecniche e le prestazioni di rimozione dipendono da quantità e distribuzione del Hg nei rifiuti. Alcuni rifiuti presentano concentrazioni molto variabili di Hg tali da richiedere il pretrattamento in modo da prevenire sovraccarichi di picco sui sistemi di trattamento fumi.
Cadmio e Tallio totali e loro composti (espressi come metalli)	0,005– 0,05 vedi sv2			Vedi i commenti per Hg. A causa della minore volatilità di tali metalli rispetto ad Hg le tecniche di riduzione delle polveri e degli altri metalli sono più efficaci nel controllo di tali composti rispetto ad Hg.
Σ altri metalli	0,005– 0,5			Le tecniche di rimozione delle polveri sono efficaci anche nei confronti dei metalli
Diossine e furani (ngTEQ/Nm ³)	0,01– 0,1 (vedi sv2)			Le tecniche di combustione distruggono PCDD/F presenti nei rifiuti. Progettazione adeguata e controllo della temperatura riducono la sintesi de-novo. Ulteriori tecniche di riduzione prevedono l'impiego di carboni attivi per conseguire livelli di emissione nell'intervallo riportato. Dosaggi
Sostanze non disciplinate dalla direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti				
Ammoniaca (NH ₃)	< 10	1 –10	< 10 (vedi sv1)	Un controllo efficace dei sistemi di riduzione degli Nox, compreso il sistema di dosaggio, può ridurre i livelli di emissione di NH ₃ . I sistemi ad umido rimuovono l'NH ₃ e la trasferiscono nelle acque di scarico
Benz(a)pyrene	Per queste sostanze non sono disponibili dati consolidati per fissare una BAT per i livelli di emissione. Tuttavia i dati disponibili indicano che i loro livelli di emissione sono di norma bassi. PCB, IPA e benz(a)pyrene possono essere controllati con le stesse tecniche dei PCDD/F. i livelli di N ₂ O derivano dalle tecniche di combustione e risultano ottimali nel caso di impiego di sistemi SNCR con urea.			Le tecniche di controllo dei PCDD/F riducono anche PCB, IPA e Benz(a)pyrene
PCB				
IPA				
Protossido di azoto (N ₂ O)				Condizione di combustione fortemente ossidative ed il controllo dei sistemi di rimozione dei Nox contribuiscono a ridurre le emissioni di N ₂ O. i livelli maggiori si riscontrano in caso di letti fluidi operanti a basse temperature (<900° C)

NOTE:

1. Gli intervalli di BATAOEL riportati in questa tabella sono livelli di prestazioni attese che possono risultare dall'adozione di BAT- essi non sono livelli di emissione vincolanti dal punto di vista normativo(ELV)
2. Σ altri metalli = somma di Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V e loro composti espressi come metalli
3. Le misure discontinue sono mediate su un periodo di campionamento fra trenta minuti e otto ore. I periodi di campionamento sono in genere dell'ordine di 4- 8 ore per queste misure.
4. I dati sono standardizzati a 11% ossigeno, gas secchi, 273K, e 101,3 kPa
5. Diossine e furani sono calcolate utilizzando i fattori di equivalenza come da direttiva 2000/76/CE
6. Nel confronto dei valori prestazionali con questi intervalli, occorre in ogni caso tenere in considerazione: i valori di confidenza associati con le determinazioni effettuate; che l'errore relativo di tali determinazioni cresce al decrescere delle concentrazioni misurate rispetto ai livelli più bassi di rilevabilità.
7. I dati operativi che supportano i suddetti BATAOEL sono stati ottenuti secondo le attuali norme di buona pratica di monitoraggio che richiedono apparecchiature di misura con scale strumentali 0-3 volte ELV della direttiva sull'incenerimento. Per parametri con livelli di immissione molto bassi combinati con brevi periodi di picco bisogna porre particolare attenzione alla scala strumentale. Ad esempio variando la scala strumentale per la misura del CO da 3 volte ELV della direttiva a un valore superiore di dieci volte, è stato rilevato in alcuni casi l'incremento dei valori rilevati della misurazione per un fattore di 2-3. Ciò deve essere considerato quando si interpreta questa tabella.
8. Sono state riscontrate in alcuni casi difficoltà tecniche nella ristrutturazione di sistemi SNCR in impianti di incenerimento di RU di piccola taglia. I vantaggi economici (es. la riduzione di NOx per unità di costo) di sistemi di rimozione di NOx (es. SNCR) è minore per piccoli impianti (<6 t/h di rifiuti)

ALTRI PUNTI DI VISTA

1 BAT 35: Sulla base delle loro conoscenze sulle prestazioni di impianti esistenti alcuni SM e ONG ambientaliste hanno espresso un proprio parere riguardo alla media delle 24 h dell'NH₃, affermando che i livelli di emissioni dovrebbero essere < 5 mg/Nm³ (invece di 10 mg/Nm³).

2 BAT 35: Alcuni SM e ONG ambientaliste hanno espresso pareri diversi riguardo alle BATAOEL sopra riportate. Questi pareri si fondavano sulle conoscenze delle prestazioni di un certo numero di impianti esistenti e della loro interpretazione dei dati fornita al TWG ed anche di quello riportato nel capitolo 3 del Bref. Le conclusioni finali della riunione del TWG Sono gli intervalli riportati in tabella, ma le eseguenti opinioni sono riportate: polveri totali media semi-oraria 1-10 mg/Nm³; NOx (come NO₂) in caso di SCR media semioraria 30-200 mg/Nm³ e media 24 h 30-100 mg/Nm³; Hg e suoi composti (come Hg) discontinuo 0,001-0,03 mg/Nm³; Cd+Tl totali discontinuo 0,005-0,03 mg/Nm³; Diossine e furani discontinuo 0,01- 0,05 TEQ ng/Nm³. In base alle stesse considerazioni ONG ambientaliste hanno espresso questi pareri: HF media semioraria < 1 mg/Nm³; SO₂ media semioraria 1-50 mg/Nm³ e media su 24 h 1-25 mg/Nm³.

6 LE EMISSIONI ATMOSFERICHE DEGLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE

Le emissioni cui dà origine un impianto di incenerimento rifiuti sono di tre tipi:

- *gassose*: fumi che si sviluppano dalla combustione;
- *liquide*: percolati della fossa rifiuti, acqua utilizzata per il raffreddamento delle scorie, acqua derivante dal trattamento dei fumi;
- *solide*: ceneri e scorie provenienti dalla combustione dei rifiuti.

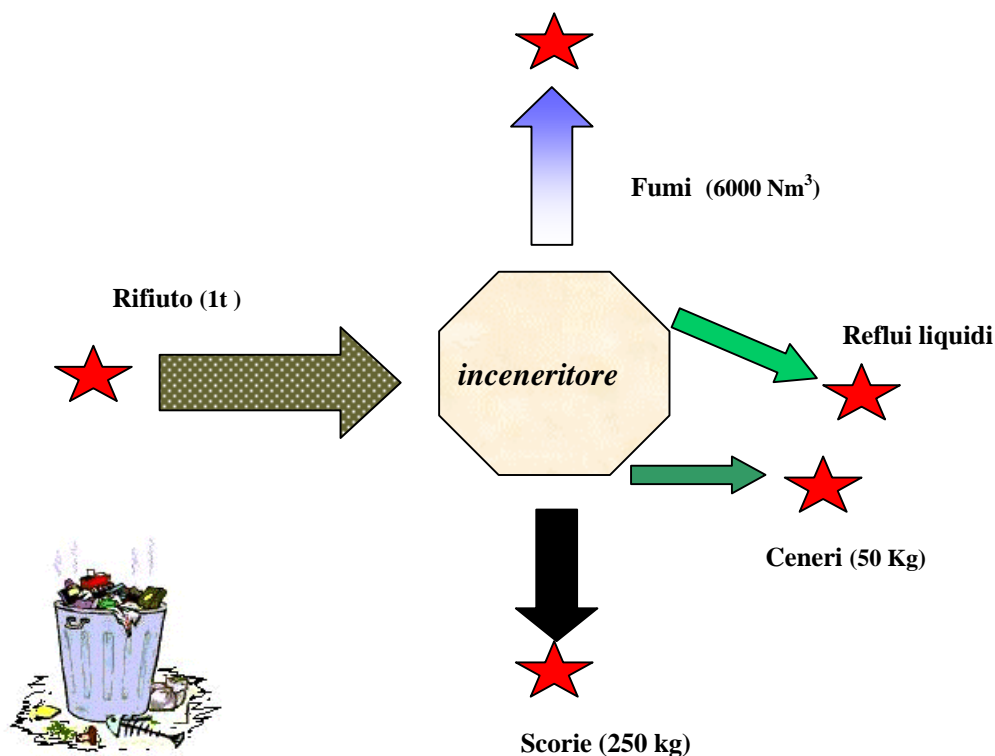


Fig. 6-1 - Emissioni derivanti dall'incenerimento di rifiuti

6.1 TRATTAMENTO DEI FUMI DI COMBUSTIONE

Le emissioni atmosferiche sono di norma quelle che presentano le implicazioni ambientali più significative del processo.

Le principali sostanze inquinanti presenti nei fumi degli inceneritori di RSU sono raggruppabili in:

- **macroinquinanti**: sostanze presenti in forma gassosa come il biossido di carbonio (o anidride carbonica CO₂), il monossido di carbonio (CO), i gas acidi (come l'acido cloridrico HCl, l'acido fluoridrico HF e gli ossidi di zolfo SO_x) e gli ossidi di azoto (NO_x);
- **microinquinanti**: composti tossici anche in concentrazioni molto basse come i metalli pesanti (mercurio, piombo, cromo, cadmio, ecc.), i composti clorurati (le diossine, i furani), gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed in generale composti contenenti carbonio organico.
- **particolato solido**: sostanze presenti in forma solida trascinate nei fumi e tutti i composti in essi contenuti.

Prima del loro rilascio in atmosfera i fumi sono sottoposti ad un trattamento che ha l'obiettivo di ridurre in modo drastico le concentrazioni delle sostanze inquinanti sopra descritte.

La sezione di trattamento fumi di un moderno impianto di incenerimento risulta molto articolata e completa, in conseguenza di richieste sempre più rigorose e di un concreto sviluppo tecnologico. Questo permette di poter controllare le concentrazioni di tutte le categorie di sostanze inquinanti che possono essere presenti e di contenerle al di sotto dei limiti previsti dalla normativa nazionale e dalle direttive europee.

Il decreto legislativo 133/2005 prevede che siano applicati *sistemi di monitoraggio in continuo* (SME) per i seguenti inquinanti: *NO_x, CO, polveri totali, TOC, HCl, SO₂, HF*.

Per *diossine, furani e metalli* sono invece previste *misurazioni almeno quadrimestrali*, salvo che per i primi 12 mesi di esercizio dell'impianto nei quali si richiede di effettuare misurazioni con cadenza trimestrale; qualora dalle misurazioni effettuate nei primi 12 mesi, risulti che il valore delle emissioni sia inferiore al 50% dei limiti, le frequenze di misurazione si riducono fino ad una volta all'anno per diossine e furani e ad una ogni due anni per i metalli pesanti.

E' auspicabile che, seppure non ancora imposta dalla normativa, sia prevista in continuo anche la misura della concentrazione di mercurio; a tale riguardo sono già note esperienze sia in Italia che nel resto dell'Europa.

Per le diossine non è in commercio, al momento, un sistema per il loro monitoraggio in continuo. Ma sono già stati proposti e testati, sia in Italia che all'estero, sistemi per il rilevamento in continuo di campioni da analizzare in laboratorio; tali sistemi risultano utili soprattutto per la valutazione dell'emissione di diossine durante le condizioni di marcia dell'impianto non conformi al funzionamento di progetto.

Ma quali sono le principali apparecchiature per la depurazione dei fumi?

Non esiste un'unica soluzione impiantistica per il contenimento delle emissioni, ma si può dire che, in generale, la tendenza attuale (in conseguenza dei severi limiti normativi) prevede in sequenza:

- sistemi di abbattimento del particolato solido presente;
- sistemi di depurazione dei macroinquinanti (gas acidi);
- sistemi di depurazione dei microinquinanti.

I dispositivi di abbattimento del **particolato** (ceneri volanti) più impiegati sono i *filtri a maniche* e i *filtri elettrostatici* (o elettrofiltri). I *filtri a maniche* sono costituiti da un tessuto tubolare sostenuto da un cestello di acciaio; il flusso di fumi è inviato sotto pressione nelle maniche le quali bloccano le polveri.

I *filtri elettrostatici* presentano notevoli e oggettivi vantaggi, quali altissimi rendimenti di captazione delle polveri (fino al 99.5%), possibilità di operare ad elevata temperatura (fino a 300°C), notevole elasticità di funzionamento e affidabilità. Il loro funzionamento si basa sulla capacità di caricare elettricamente il particolato presente all'interno dei fumi e catturarlo tramite una serie di elettrodi che hanno carica opposta.

L'abbattimento dei **gas a comportamento acido**, in particolare cloruro di idrogeno (HCl), anidride solforosa (SO₂), e fluoruro di idrogeno (HF) può essere ottenuto con modalità diverse (metodo ad umido, a secco o a semisecco). Il metodo più diffuso fino a poco tempo fa era quello ad umido, ma successivamente hanno preso il sopravvento gli altri due metodi, in particolare quello a secco, che comporta il vantaggio di una maggiore facilità di gestione e minori costi di investimento.

Il metodo a secco prevede di porre a contatto i fumi con sostanze alcaline allo stato solido (bicarbonato di sodio-NaHCO₃), in modo che i gas acidi siano neutralizzati per reazione superficiale dando luogo alla formazione di sali. La reazione di neutralizzazione è seguita da una filtrazione mediante filtro a maniche nel quale vengono separati i prodotti di reazione (PSR) che possono essere inertizzati e conferiti a discarica oppure recuperati e utilizzati come materia prima nell'industria chimica.

Le emissioni di **ossidi di azoto** vengono controllate mediante due diversi sistemi: il primo comprende accorgimenti che ne riducono la formazione durante il processo di combustione, in modo che la sua concentrazione risulti inferiore al limite di legge; il secondo sistema prevede l'abbattimento di NO_x mediante una reazione chimica con ammoniaca gassosa (NH₃), che lo trasforma in molecola di azoto naturalmente presente nell'aria che respiriamo. Questo secondo metodo di controllo può essere effettuato con due modalità diverse: a bassa temperatura (300-400 °C) in presenza di catalizzatori (SCR, selective catalytic reduction); ad elevata temperatura (950-1000 °C) in assenza di catalizzatori (SNCR, selective non catalytic reduction). Il sistema più utilizzato è il sistema SCR che consente efficienze di rimozione del 70-95% e temperature di esercizio più basse di quelle dei sistemi non catalitici.

A proposito dei **microinquinanti** (metalli pesanti e diossine) va detto che, per quanto riguarda i metalli pesanti, la maggior parte di essi condensa nel sistema di trattamento dei fumi concentrandosi nelle polveri fini per cui la loro rimozione dipende principalmente dall'efficienza del sistema di rimozione del particolato. Tuttavia l'iniezione di carboni attivi, individuata come BAT dal "Bref for Waste Incineration" è efficace sia per l'abbattimento dei metalli pesanti che per l'abbattimento delle diossine per la cui rimozione è importante anche il contributo fornito dal sistema SCR di rimozione degli NO_x.

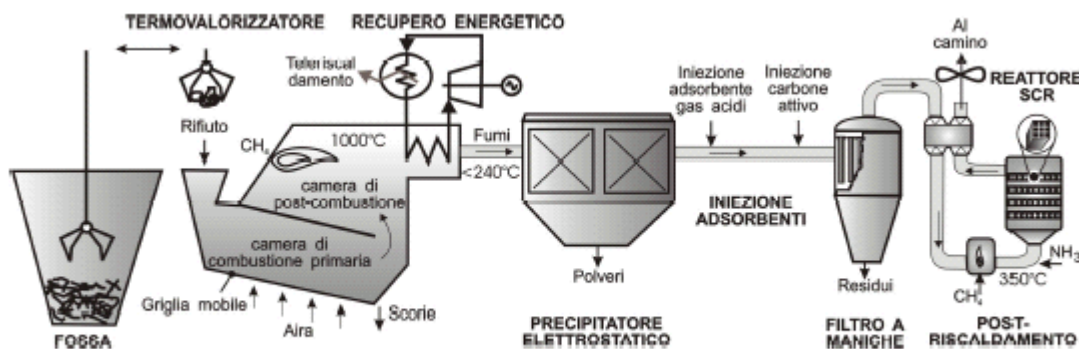


Fig. 6-12 – Schema di principio della sezione di trattamento dei fumi

Le nanopolveri

Di recente è venuto alla ribalta il problema delle **nanoparticelle** o **nanopolveri**, particolato ultrafine con un diametro inferiore a 0,1 µm (100 nanometri), presentati dai detrattori del termovalorizzatore come ulteriore tipo di contaminante altamente tossico emesso da questi impianti. Le maggiori fonti di particolato sono naturali (come ad esempio le eruzioni vulcaniche, gli incendi e l'acqua marina dispersa in aria, i fulmini, l'erosione di rocce e la sabbia dispersa dal vento).

Riguardo alle fonti antropiche di nanoparticolato va ricordato che le nanopolveri o nanoparticelle, sono un tipico – indesiderato- prodotto di tutte le combustioni (anche del gas naturale); le indagini effettuate da autorevoli fonti internazionali (EPA - USA) hanno mostrato che meno del 2% delle nanoparticelle può essere correlato alle emissioni degli impianti di incenerimento mentre grande rilevanza hanno le emissioni degli autoveicoli ed in particolare dei motori diesel.

Quando una sostanza organica (contenente principalmente carbonio, azoto, idrogeno, e ossigeno) brucia vengono rilasciate molecole più piccole e generalmente biodegradabili (anche se inquinanti). Se la sostanza contiene anche dei materiali inorganici (come dei metalli), i prodotti della combustione possono portare, specialmente se ad alte temperature, ad aggregati atomici e leghe metalliche generalmente di forma tondeggianti, che non sono biodegradabili, e vengono disperse in ambiente sotto forma di aerosol.

Le nanoparticelle possono avere svariate altre origini: residui di gomme delle automobili o di olii combustibili, usura dell'asfalto, impianti di riscaldamento, cave e miniere a cielo aperto, usura degli

edifici e dei materiali da costruzione, cementifici, fonderie, fumi industriali, fino alla cottura degli alimenti ed al fumo di sigaretta.

Nanopolveri metalliche vengono rilevate in zone di guerra ove sono stati utilizzati ordigni all'uranio impoverito o al tungsteno. Recentemente anche alcuni Filtri Anti Particolato utilizzati nelle automobili per bloccare particelle più grossolane (PM10) per poi ridurle in particelle più piccole con un processo di postcombustione, sono sospettati di produrre nanopolveri.

In **Italia**, il dibattito ha avuto origine in gran parte dal lavoro di due ricercatori modenesi: Antonietta Gatti e suo marito, Stefano Montanari.

La storia comincia nel 1997, quando Antonietta Gatti, docente presso l'Università di Modena, si trova di fronte il caso di un paziente che ha sviluppato dei granulomi molto gravi al fegato e ai reni e non si riesce a capirne le ragioni. Per trovare una risposta, Gatti usa un microscopio elettronico dell'ultima generazione per andare a esaminare direttamente i tessuti danneggiati del paziente. I risultati sono sorprendenti: il microscopio mostra che il fegato del paziente contiene particelle di silicato di alluminio; la comune porcellana. Si riesce anche a scoprire da dove sono venute: la dentiera usurata del paziente, i cui detriti sono finiti nel fegato e nei reni. Intorno a questi detriti si è formata un'inflammazione e da questa i granulomi. E' una scoperta inaspettata che queste particelle, fatte di un materiale in teoria innocuo, abbiano avuto questi effetti devastanti [6].

Il concetto di tossicità delle nanoparticelle si sta progressivamente diffondendo dagli esperti al grande pubblico. In Italia, questa diffusione è stata opera soprattutto di Stefano Montanari che, con l'appoggio di Beppe Grillo, si è impegnato in una pubblica campagna contro gli inceneritori. Secondo Montanari, i nuovi inceneritori sono un obiettivo primario nella lotta contro le nanoparticelle pericolose, non tanto perché le loro emissioni sono più pericolose di quelle di altri processi (traffico, industrie, ecc.) ma perché sono una tecnologia di cui si può fare a meno senza dover drasticamente cambiare il funzionamento dell'economia. La campagna di Montanari ha generato molta attenzione e ha fatto nascere un forte movimento di opinione contrario agli inceneritori.

Le argomentazioni del dott. Stefano Montanari trovano oggi ampia eco sui media, ma molto meno sulla letteratura scientifica (come conferma anche l'ARPAT – Agenzia Regionale Protezione Ambiente della Toscana, sulla newsletter dell'11 Maggio 2006). Gli studi effettuati finora a livello internazionale hanno avuto esiti contrastanti: secondo alcuni le nanopolveri sarebbero causa di granulomi e cancro, secondo altri non comporterebbero alcun rischio per la salute umana.

In effetti nel corso di una conferenza tenutasi a Londra la scorsa primavera sul tema delle nanotecnologie industriali "Nanoparticles for European Industry", il professore Anthony Seaton dell'Università di Aberdeen, ha confermato la carenza di conoscenze sull'impatto sulla salute delle nanoparticelle.

Peraltro durante il Convegno "*Polveri ultrafini e nanoparticelle- Generazione, Diffusione Ambientale, tecniche di monitoraggio, Effetti sulla salute*" tenutosi a Ferrara il 14 novembre 2006 la stessa Dott. Gatti, intervenuta sul tema delle nanopatologie, ha affermato di non essere in grado di stabilire una correlazione tra nanopolveri e patologie ammettendo che gli studi necessitano di ulteriori approfondimenti.

La **normativa europea** in materia di emissioni da impianti industriali e da impianti di incenerimento prescrive il monitoraggio e fissa limiti di emissione per le *polveri*³ (PM10-particolato di dimensioni minori di 10 μm) ma non contiene alcun riferimento specifico alle *nanopolveri*, questo perché i dettagliati meccanismi della loro formazione e della loro dispersione in atmosfera sono ancora oggetto di studio.

³ DM 60/2002- Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio- Il DM 60/2002 all'Allegato III fissa i valori limite per il materiale particolato PM 10.

Sulla materia non vi sono ad oggi studi epidemiologici estesi, sia per la relativa novità del filone di ricerca che per problemi dovuti a difficoltà tecniche nel monitoraggio ambientale di nanopolveri. C'è ancora molta cautela sull'argomento, ma in Europa sta nascendo un movimento di scienziati che preme per spingere i politici a una legislazione molto più restrittiva sulla quantità di polveri ultrafini che si possono emettere nei processi industriali.

In attesa di ulteriori studi ed evidenze epidemiologiche l'OMS (Organizzazione Mondiale Salute) non ha ancora espresso un giudizio ufficiale sulla pericolosità delle nanopolveri (particelle ultrafini di dimensione nanometrica). Nel 2006 l'OMS ha però abbassato i limiti delle sostanze inquinanti nell'atmosfera e ha indicato il PM_{2,5} (particelle di dimensione micrometrica di cui esistono evidenze epidemiologiche) come misura aggiuntiva di riferimento delle polveri sottili nell'aria [7].

Anche l'Unione Europea prevede di introdurre nuove norme di qualità dell'aria per le particelle sottili (PM_{2,5}), al fine di raggiungere *“livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente”*, come stabilisce il sesto programma d'azione per l'ambiente: se per l'ambiente naturale questo significa non superarne i carichi e i livelli critici, per la salute umana la situazione è più complessa perché non esiste un livello di sicurezza conosciuto per l'esposizione ad alcuni inquinanti, soprattutto il particolato e l'ozono troposferico.

Per questo, oltre ai controlli già in atto sul PM₁₀, è necessario limitare rischi derivanti dall'esposizione al PM_{2,5} e ridurre l'esposizione generale dei cittadini di tutti i paesi europei. Viene proposto un livello massimo di 25 µg/m³, valore scelto tenendo conto delle incertezze che caratterizzano le attuali conoscenze sui rischi del PM_{2,5}. Si propone inoltre che gli Stati membri procedano ad un monitoraggio più globale dei livelli di PM_{2,5} nell'aria ambiente delle zone urbane: per tutti gli Stati membri viene proposto un obiettivo di riduzione provvisorio e comune per tutti pari al 20%, che dovrà essere raggiunto tra il 2010 e il 2020 e che si prevede di riesaminare non appena saranno disponibili maggiori informazioni ricavate dal monitoraggio della qualità dell'aria. Nel corso del 2006 la Commissione sta procedendo al riesame della direttiva relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (2001/81/CE), introducendo l'obbligo di rilevamento per il PM_{2,5} [8].

6.2 EMISSIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI TERMOVALORIZZAZIONE ESISTENTI IN ITALIA

Nella Tab.6-1 sono sintetizzate le principali caratteristiche di alcuni impianti di termovalorizzazione presenti in Italia per i quali nella Tab. 6-3 sono riportate le concentrazioni di inquinanti misurate al camino.

Tra questi impianti segnaliamo, non soltanto per la loro taglia:

- Impianto Silla 2 di Milano con una potenzialità di 450.000 t/anno;
- Impianto ASM di Brescia con una potenzialità di 700.000 t/anno.

Collocato a nord-ovest di **Milano**, il Silla 2 con la termovalorizzazione dei rifiuti è in grado di far fronte al consumo energetico annuo di circa 80.000 famiglie pari a 250.000 abitanti equivalenti (assumendo il fabbisogno energetico per famiglia pari a 2700 KWh/anno) ed è in grado di produrre calore sufficiente a riscaldare circa 15.000 famiglie pari a circa 50.000 abitanti equivalenti.

Peraltro il “Silla 2” ha anche ricevuto dei riconoscimenti per il suo pregio architettonico, è stato infatti premiato dalla Triennale di Milano il 30 maggio 2003 con la Medaglia d'oro all'Architettura italiana per la committenza privata [15].

Con la presenza del termovalorizzatore, la città di **Brescia** è riuscita a conseguire l'obiettivo di realizzare un “sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani”: riduzione della quantità di rifiuti prodotti; raccolta differenziata che si attesta al 41,4% del totale dei rifiuti (anno 2005) con un aumento di 10 punti percentuali dall'entrata in esercizio dell'impianto; compostaggio della frazione organica; *utilizzo energetico dei rifiuti restanti (energia rinnovabile)*; minimizzazione dei rifiuti

conferiti in discarica. Il termovalorizzatore ha trattato, nel 2005, 757.000 t di rifiuti ed ha prodotto 510 Gwh di energia elettrica netta e 491 Gwh di energia termica netta riuscendo a coprire il fabbisogno di calore di un terzo della popolazione. Si calcola, inoltre, che a parità di rifiuti conferiti in discarica e, a parità di energia elettrica prodotta da olio combustibile e di energia termica prodotta da metano, sarebbe stata immessa in atmosfera una quantità di CO₂ maggiore di 400 t circa.

L'impianto "ASM Brescia" è stato premiato dal Wtert (il consiglio per la ricerca e la tecnologia della termovalorizzazione), organismo dell'Earth Center della Columbia University, con l'oscar mondiale per l'energia prodotta con rifiuti - il "Wtert 2006 industry award"; i criteri che hanno portato a Brescia il premio sono stati, oltre all'aspetto estetico dell'impianto, il livello di recupero di energia da rifiuti, quello delle emissioni inquinanti, l'utilizzo dei residui di combustione e l'accettazione dell'impianto da parte della comunità locale [16].

Tab. 6-1 – Principali caratteristiche di alcuni impianti di termovalorizzazione in Italia.

Impianto	Potenzialità (t/a)	Contesto urbano di localizzazione	Presenza di eventuali elementi architettonici di pregio
Silla 2	450.000	Zona nord-ovest della città, località Figino a circa 10 km dal centro storico	Si
Trezzo sull'Adda	165.000	L'impianto è localizzato nell'area industriale del Comune di Trezzo sull'Adda nel territorio a sud-ovest del centro abitato. L'impianto si trova circa 30 km dal centro storico di Milano	No
Sesto San Giovanni	79.000	L'impianto è localizzato a nord del centro abitato in località Sesto San Giovanni a circa 12 km dal centro storico.	No
Desio	75.000	L'impianto è localizzato a nord del centro abitato il località Desio a circa 13 km dal centro storico.	No
Bologna (Frullo - FEA)	180.000	Area rurale posta a circa 8 km dal centro storico	No
Brescia (ASM)	700.000	L'impianto è localizzato nel comune di Brescia a circa 4 km dal centro storico della città.	Si
Modena (Hera)	140.000 (approvato ampliamento fino a 240.000)	L'inceneritore di Modena sorge nell'area impiantistica di via Cavazza, situata all'interno di un vasto complesso industriale a circa 2 km dal centro storico.	No

Riguardo alla questione delle emissioni in atmosfera è importante notare che i moderni sistemi di controllo sono altamente sviluppati e tali da assicurare le massime garanzie di sicurezza sia per l'ambiente che per la salute dei cittadini, ponendosi ben al di sotto dei limiti tabellari fissati dalle nuove norme.

I valori di emissione attesi per gli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti sono spesso inferiori di qualche ordine di grandezza ai limiti di legge (Tab. 6-2 e Tab. 6-3).

Questo perché i **limiti alle emissioni fissati dalla Direttiva 2000/76/CE sono da ritenersi livelli minimi che devono essere comunque garantiti. In sede di progettazione e gestione dell'impianto ci si riferisce alle indicazioni prestazionali, generalmente più restrittive, riportate nel già citato "BRef for Waste Incineration"** che non possono costituire dei limiti

prescrittivi ma solo dei valori operativi auspicabili in condizioni di normale funzionamento a regime dell'impianto.

Tab. 6-2 – Confronto tra i limiti di emissione previsti dalla normativa e quelli attesi nei moderni impianti di termovalorizzazione

Parametri	Limiti D.lgs. n. 133/2005	Valori attesi	Unità di misura
HCl (acido cloridrico)	10	<4	mg/Nm ³
HF (acido fluoridrico)	1	<0,2	mg/Nm ³
SO ₂ (ossido di zolfo)	50	<5	mg/Nm ³
CO (monossido di carbonio)	50	<10	mg/Nm ³
NO _x (ossidi di azoto)	200	<50	mg/Nm ³
polveri	10	<1	mg/Nm ³
Hg (mercurio)	0,05	<0,01	mg/Nm ³
Cd + Tl (Cadmio e Tallio)	0,05	<0,05	mg/Nm ³
Metalli Pesanti	0,5	<0,05	mg/Nm ³
IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)	0,01	<0,001	mg/Nm ³
Diossine	0,1	<0,02	ng TEQ/Nm ³

Nella Tab. 6-3 si riportano le concentrazioni medie di inquinanti rilevate al camino di alcuni impianti di termovalorizzazione presenti in Italia [15],[16],[17],[18],[19].

In particolare, si può notare come i valori di emissione rilevati per i differenti composti inquinanti siano sempre ben al di sotto dei limiti di legge sia per i contaminanti per i quali è previsto un rilevamento in continuo (ad es. CO, NO_x, SO_x, Hcl, HF) sia per quelli soggetti a rilevamenti periodici (mercurio, cadmio, piombo, diossine, IPA).

Per il monossido di carbonio (CO) si riescono a raggiungere valori di 1,4 mg/m³ (Sesto, dato del 2005) a fronte di un valore previsto dal D.Lgs 133/2005 di 50 mg/m³; analogamente per gli ossidi di zolfo- SO_x- : nel 2005 per la linea 2 di Bologna si è registrato un valore di 1,6 mg/m³ contro i 50 prescritti dalla normativa; per le polveri e TOC tutti gli impianti registrano valori in generale inferiori a 1 mg/m³, o poco superiori, mentre il limite normativo è di 10 mg/m³.

Per le famigerate diossine (PCDD/PCDF) i valori registrati sono sempre inferiori di un ordine di grandezza, a volte anche due, al limite normativo (0,01 ng/m³), stesso discorso per mercurio (Hg), cadmio (Cd) e piombo (Pb).

Tab. 6-3 -Concentrazioni medie di inquinanti rilevate al camino di alcuni impianti di termovalorizzazione presenti in Italia.

Impianto		Silla 2	Trezzo	Sesto	Desio	Bologna linea 1	Bologna linea 2	Brescia	Modena linea 1	Modena linea 3	D.Lgs. 133/05	BAT	
periodo di riferimento per il calcolo della media delle emissioni		2005	2005	2005	2005	agosto 2006	agosto 2006	2005	05/10/2006	05/10/2006	medie giornaliere	medie giornaliere	
	componente	u. m.											
rilevamenti in continuo	CO	(mg/m ³)	8,2	11,2	1,4	4,2	15,2	16,1	15	10,17	4,82	50	5-30
	NOx	(mg/m ³)	138,7	97,9	133,76	155,1	80,2	94,9	80	174,52	180,76	200	120-180 (40-140 con SCR)
	SOx	(mg/m ³)	2,2	4,5	13,97	20,3	5,4	1,6	-	-	-	50	1-40
	SO ₂	(mg/m ³)	-	-	-	-	-	-	10	0,5	0,5	-	-
	Polveri	(mg/m ³)	0,14	1,9	1,34	0,9	1,2	1,1	<0,5	0,85	0,84	10	1-5
	HCl	(mg/m ³)	5,8	6,7	0,43	7,3	0,6	0	4	0,64	0,15	10	1-8
	HF	(mg/m ³)	nr	0,2	nr	nr	0	0	1	-	-	1	<1
	NH ₃	(mg/m ³)	4,5	4,2	nr	0,9	1,3	1,3	-	-	-	-	<10
	COT	(mg/m ³)	0,48	0,7	nr	nr	3,6	0,1	-	-	-	10	1-10
	Hg	(mg/m ³)	0,0021	nr	nr	nr	-	-	-	-	-	50	0,001-0,02
	Metalli pesanti (Pb+Cr+Cu+Mn)	(mg/m ³)	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-
	Cd+Hg	(mg/m ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Particolato	(mg/m ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CO ₂	(%V)	-	-	-	-	8	9,1	-	-	-	200	5-30
	Ossigeno	(%V)	-	-	-	-	11,8	10,7	11	-	-	-	-
	Umidità Fumi	(%V)	-	-	-	-	16,4	17,5	-	-	-	-	-
	Temp. Fumi	°C	-	-	-	-	128,7	130,5	-	-	-	-	-
	Press. Fumi	mBar	-	-	-	-	1001,9	998,8	-	-	-	-	-
rilevamenti periodici	Hg	(mg/m ³)	0,001	0,0075	0,001	0,002	-	-	0,002	-	-	0,05	0,001
	Cd	(mg/m ³)	0,0003	0,00035	0,0001	0,001	-	-	0,002	-	-	0,05	0,005
	Pb	(mg/m ³)	0,0013	0,0035	0,006	0,0015	-	-	-	-	-	0,5	0,005
	PCDD/PCDF	(ngTEQ/ m ³)	0,0147	0,0057	0,014	0,028	-	-	-	-	-	0,1	0,01
	TCCD	(ngTEQ/ m ³)	-	-	-	-	-	-	<0,005	-	-	-	-
	IPA	(µg/m ³)	0,006	0,02	-	0,01	-	-	<0,0001 (mg/m ³)	-	-	10	-

6.3 CONFRONTO CON LE EMISSIONI DI ALTRI IMPIANTI INDUSTRIALI

È ormai un luogo comune pensare che gli impianti di incenerimento siano in assoluto gli impianti più inquinanti e pericolosi per la salute umana, trascurando tuttavia di valutare la presenza sul territorio di tipologie di impianti (es. cementifici, centrali elettriche, impianti di combustione vari), di minore disagio sociale, ma che specie se di antica generazione e non opportunamente adeguati al progresso tecnico, costituiscono una fonte di inquinamento a volte ben più grave.

La **diossina**, per una serie di motivi anche non strettamente scientifici ma legati alla percezione da parte dell'opinione pubblica, ha rappresentato e rappresenta tuttora la maggiore preoccupazione legata agli impianti di incenerimento di rifiuti. Le **diossine** (composti aromatici policlorurati formati da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro) sono tossiche per l'organismo umano: sono poco volatili per via del loro elevato peso molecolare e sono solubili nei grassi, dove tendono ad accumularsi; proprio per la loro tendenza ad accumularsi nei tessuti viventi, anche un'esposizione prolungata a livelli minimi può recare danni. Le diossine causano una forma persistente di acne, nota come cloracne; sugli animali hanno effetti cancerogeni ed interferiscono con il normale sviluppo fisico. L'effetto sugli esseri umani è ancora controverso, ma per molti governi sono ormai agenti cancerogeni riconosciuti.

Sotto la spinta della pericolosità dell'inquinante e della percezione da parte dell'opinione pubblica, molte risorse della tecnologia sono dedicate al controllo delle sue emissioni fino al punto che l'andamento delle emissioni stesse può essere assunto come tracciante dell'evoluzione tecnologica dei presidi ambientali. La necessità di un controllo spinto ha determinato interventi sia sul processo di combustione in senso stretto che sulle tecniche di trattamento di polveri e gas. Si stima che dal 1993 al 2004 le emissioni da impianti di incenerimento si sono ridotte ad un terzo [9].

L'adeguamento degli standard tecnologici ha mutato radicalmente la posizione dell'attività di incenerimento nello scenario di tutte le altre fonti di diossina. L'attuale situazione è sintetizzata nella Tab. 6-4 dove si riporta una sintesi dei fattori di emissione su cui si basano normalmente gli **inventari delle sorgenti inquinanti** [9].

Ricordiamo che gli inventari delle emissioni si propongono come una raccolta, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, di informazioni e dati tecnologici, economici, territoriali, che permette di individuare le fonti di inquinamento, la loro localizzazione con disaggregazione provinciale e comunale, la quantità e la tipologia di inquinanti emessi.

Tab. 6-4 – Fattori di emissione di diossina utilizzati per gli inventari delle sorgenti [9].

Attività	Fattore di emissione	Bibliografia
Inceneritore non a norma (1997)	3-50 µg TEQ/t RSU	Caserini et al. 2003
Inceneritore a norma	0,6 µg TEQ/t RSU	
Inceneritore con migliore tecnologia	0,007-0,18 µg TEQ/t RSU	[9]
Combustione domestica di legna non trattata	1-30 µg TEQ/t legna	UNEP 2001
Combustione incontrollata di biomasse	5-30 µg TEQ/t biomassa	UNEP 2001
Combustione incontrollata di rifiuti	60-100 µg TEQ/t rifiuti	UNEP 2001
Combustione industriale olii pesanti	0,1 µg TEQ/t olio	UNEP 2001
Combustione industriale olii leggeri/gas	0,02 µg TEQ/t olio	UNEP 2001
Cementificio combustibili convenzionali	0,15-5 µg TEQ/t clinker	UNEP 2001
Forno ad arco per acciaio	4,5 µg TEQ/t acciaio	ENEA-AIB-MATT 2002
Fusione secondaria alluminio	1-150 µg TEQ/t alluminio	UNEP 2001
Fusione secondaria piombo	0,5-80 µg TEQ/t piombo	UNEP 2001

Dal confronto con i diversi fattori di emissione riportati negli inventari delle sorgenti (Tab. 6-4) emerge che:

- **l'incenerimento con gli attuali fattori di emissione delle diossine tende ad allinearsi alle altre attività di combustione meno sospette** (combustione domestica di legna, combustione industriale di gas, olii pesanti e leggeri);
- emerge il ruolo rilevante delle **attività siderurgiche** ed in particolare quelle di seconda fusione che hanno fatto balzare tale attività al primo posto degli inventari di molti paesi (a fronte dei 0,007-0,18 µg TEQ/t RSU derivanti dagli inceneritori si rilevano livelli di emissione variabili tra 1 e 150 µg TEQ per tonnellata di metallo trattato nell'industria dell'acciaio, dell'alluminio e del piombo).

La tecnologia di riduzione dai fumi di combustione garantisce livelli ben al disotto dei limiti normativi tuttavia l'attenzione, per questo come per altri settori va mantenuta alta soprattutto in relazione alla pericolosità legata all'accumulo delle diossine.

Nella Tabella a seguire si riporta l'evoluzione dei fattori di emissione delle diossine per diversi cicli tecnologici nel periodo 1990-2010 (Fonte ANPA 2000).

I dati dell'ANPA confermano sostanzialmente quelli della Tabella precedente evidenziando come fino al 2000 per il piombo secondario e per il rame secondario le **emissioni** in termini di µgrammi di diossina a tossicità equivalente per tonnellata di metallo trattato (µg TEQ/t) risultavano **doppie rispetto a quelle di un termovalorizzatore**; per gli anni successivi al 2000, grazie all'utilizzo di tecnologie più avanzate nell'ambito dell'incenerimento dei rifiuti, la differenza tra le due tipologie di impianti in termini di emissione è secondo il rapporto ANPA destinata ad ampliarsi ulteriormente: si prevede che nel 2010 le emissioni da impianti di incenerimento di RSU possano essere 40 volte inferiori rispetto a quelle di impianti siderurgici di seconda fusione.

Tab. 6-5 -Fattori di emissione delle diossine di diversi cicli tecnologici (ANPA 2000).

PCDD/F (µg TEQ/t)	1990	1995	2000	2005	2010
CENTRALI ELETTRICHE:					
carbone	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
lignite	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Olio combustibile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
gasolio	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
legna	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
petcoke	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
COMBUSTIONE (terziario e agricoltura)					
carbone	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Olio combustibile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
legna	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
gpl	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
gasolio	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
kerosene	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
coke	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
COMBUSTIONE NELL'INDUSTRIA:					
Impianti di combustione					
carbone	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
lignite	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Olio combustibile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
legna	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
coke	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
gpl	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
nafta	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
kerosene	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
gasolio	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
petcoke	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cemento	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Impianti di sinterizzazione acciaio	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Piombo secondario	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
rame secondario	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Alluminio secondario	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
PROCESSI PRODUTTIVI: forni elettrici	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TRASPORTI STRADALI	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI:					
Incenerimento rifiuti solidi urbani	115,0	100,0	10,0	2,5	0,5
Incenerimento rifiuti solidi industriali	256,0	256,0	25,6	5,0	0,8
Incenerimento rifiuti ospedalieri	256,0	256,0	25,6	5,0	0,8
fanghi di depurazione di impianti civili	480,0	480,0	48,0	4,8	0,6
Incenerimento rifiuti agricoli	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Per quanto riguarda **altre tipologie di contaminanti** emesse dai termovalorizzatori e comuni ad altri impianti industriali, si intende operare a titolo esemplificativo un confronto tra le emissioni di un cementificio e quelle di un termovalorizzatore facendo riferimento ad un caso reale.

La tabella che segue riporta le emissioni medie registrate nel 2004 in ciascuno dei 3 forni della cemeniteria Italcementi di Rezzato e Mazzano mediante il sistema di analisi in continuo delle emissioni gassose (Rapporto Italcementi,2005).

Tab. 6-6 – Emissioni medie per i macroinquinanti registrate nel 2004 nei tre forni delle cemeniteria Italcementi di Rezzato e Mazzano [10].

Parametri	Forno 1	Forno 2	Forno 3
	mg/Nm ³	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Polveri	13,7	16,5	12,0
SO ₂	246,8	303,9	95,5
NO _x	630,3	929,1	565,7
CO	154,4	226,8	39,5
TOC	27,2	30,5	2,6
HCl	7,3	9,1	7,2
HF	0,2	0,2	0,2
NH ₂	30,4	33,7	0,7
CH ₄	13,8	15,8	4,4

Nella tabella 6-7 si mettono a confronto i valori di emissione del forno 1 del precedente impianto con i valori registrati nel 2005 dall'impianto di **termovalorizzazione Silla 2** di Milano.

Come si può rilevare le concentrazioni di inquinanti nei fumi in uscita dal termovalorizzatore (espressi come mg di composto per Nm³ di fumo), risultano per la maggioranza dei parametri macroinquinanti di gran lunga inferiori rispetto a quelle relative al cementificio: per contaminanti quali polveri, biossido di zolfo, monossido di carbonio, composti organici totali le concentrazioni risultano più basse di due ordini di grandezza nel termovalorizzatore, mentre per parametri quali cloruro di idrogeno e fluoruro di idrogeno le concentrazioni sono sostanzialmente coincidenti.

La tabella 6-8 riporta i risultati dei controlli semestrali di microinquinanti eseguiti nel 2004 per le emissioni dei suddetti forni di cemeniteria e il confronto con le emissioni del Silla 2. Per i microinquinanti (diossine, IPA, mercurio) le concentrazioni del termovalorizzatore sono sostanzialmente simili con quelle del cementificio; per il termovalorizzatore risulta più elevata la concentrazione di IPA rispetto a quella misurata nel cementificio (6 ng/Nm³ a fronte di 0,2 ng/Nm³ del cementificio) ma comunque di gran lunga inferiore al limite di normativa (10 µg/ Nm³ ai sensi del D.lgs 133/05).

Tab. 6-7- Confronto tra emissioni di macroinquinanti della cemeniteria Italcementi di Rezzato e Mazzano e quelle del termovalorizzatore Silla2.

Parametri	Forno 1	Valori "Silla 2" anno - 2005
	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Polveri	13,7	0,23
SO ₂	246,8	2,0
NO _x	630,3	140,5
CO	154,4	7,5
TOC	27,2	0,31
HCl	7,3	7,5
HF	0,2	< 0,2
NH ₂	30,4	-
Hg	-	0,0028
CH ₄	13,8	-

Tab. 6-8- Confronto tra emissioni di microinquinanti del cementificio e quelli del Silla 2

	PCDD + PCDF		IPA		Hg		Cd + Tl		As + Co + Ni + Cr		Sb + Pb + Cr + Cu + Mn + V + Sn	
	ng/Nm3		ng/Nm3		mg/Nm3		mg/Nm3		mg/Nm3		mg/Nm3	
Forno n. 1	<0,0012	<0,0012	0,48	<0,2	0,0065	0,0040	0,0025	0,0014	0,1015	0,0348	0,1297	0,1142
Forno n. 2	<0,0011	0,0027	<0,2	<0,2	0,0047	0,0037	<0,0012	0,0009	0,0638	0,0261	<0,1161	0,0820
Forno n. 3	0,0152	0,0066	<0,2	<0,2	0,0068	<0,0028	0,0006	0,0008	<0,0249	0,0112	<0,0428	0,0614
Silla 2-Milano	0,0147		6		0,001							

Relativamente all'aspetto energetico connesso con la termovalorizzazione dei rifiuti si riporta un confronto tra il quantitativo di inquinanti emessi dal termovalorizzatore di Brescia (espresso come grammi di inquinante per Kwh prodotto) e quello emesso dalle centrali ENEL per la produzione di energia termoelettrica [11].

Mentre per gli ossidi di azoto i valori sostanzialmente coincidono, gli ossidi di zolfo e le polveri totali nel caso del termovalorizzatore risultano inferiori di un ordine di grandezza (Tab. 6-9).

Tab. 6-9 – Confronto tra le emissioni del termovalorizzatore di Brescia e quelli delle centrali ENEL di produzione di energia.

	TU BRESCIA		ENEL
	2002	2003	2003
SO ₂ [g/kWh]	0,024	0,012	0,90
NO _x [g/kWh]	0,562	0,573	0,60
PTS [g/kWh]	0,001	0,002	0,03

RAPPORTO
AMBIENTALE ASM
TU - BRESCIA

RAPPORTO
AMBIENTALE ENEL

Riguardo alle **nanopolveri** si intende qui richiamare quanto emerso nel corso del Convegno "Polveri ultrafini e nanoparticelle - Generazione, Diffusione Ambientale, Tecniche di monitoraggio, Effetti sulla salute" tenutosi a Ferrara il 14 novembre 2006. Il dott. Vanes Poluzzi dell'ARPA Emilia Romagna ha ricordato che secondo ricerche condotte a livello internazionale gli inceneritori di rifiuti contribuiscono per meno del 2% all'emissione di polveri ultrafini in atmosfera mentre il trasporto stradale ha un'incidenza di gran lunga superiore: il 60% in Inghilterra e il 43% negli USA.

7 PERCHÈ VIENE PROPOSTA LA REALIZZAZIONE NEL BACINO 17 B-C-D CANAVESE-EPOREDIESE

7.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Il bacino di riferimento per l'impianto di trattamento termico della Zona Nord è costituito dai Consorzi di:

1. BACINO n.16
2. BACINO n.17/A – CISA
3. BACINO n.17/B-C-D – CCA

Tab. 7-1 – Bacini di gestione dei rifiuti della Zona Nord della Provincia di Torino.

	Bacino	N° comuni	N° abitanti ott.2005	% su abitanti Provincia	Produzione RU 2005 [t/anno]
NORD	BACINO 16	31	247.910	11,1%	122.143
	CISA	38	93.352	4,2%	43.638
	CCA	108	187.423	8,4%	85.374
ZONA NORD		177	528.685	23,6%	251.155
PROVINCIA		316	2.242.342	100%	1.170.754

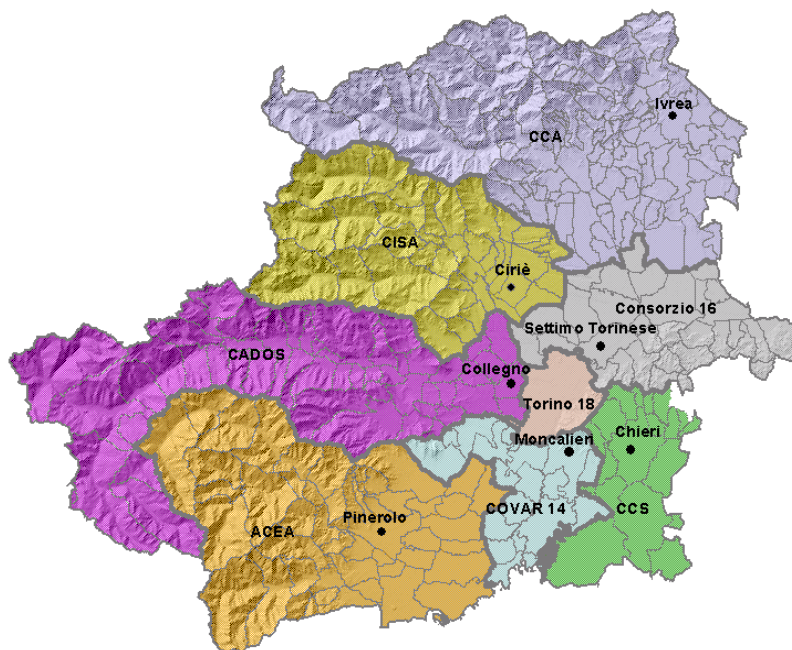


Fig. 7-1 - Bacini di gestione dei rifiuti dell'Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Torino.

Con il Protocollo d'Intesa (DGP 320-265874 del 5/10/2004) tra la Provincia di Torino e i Consorzi:

- ACEA Pinerolese (Bacino 12),
- CCS (Bacino 13),
- COVAR 14 (Bacino 14),
- CADOS (Bacino 15 A),
- ACSEL Valsusa (Bacino 15 B),
- Consorzio di Bacino 16,
- CISA (Bacino 17 A),
- Consorzio di Bacino 17 B/D,
- CCA (Bacino 17 C),

l'Amministrazione Provinciale, prendendo atto che nel protocollo d'intesa, recepito con deliberazione 23 dicembre 2003 n. 1934-334591, veniva prevista nel Comune di Montanaro (Bacino 16) la realizzazione della discarica per i residui degli impianti di termovalorizzazione, **“si impegnava ad individuare la localizzazione del 2° impianto di trattamento termico dei rifiuti garantendo che nello stesso bacino non venisse collocato più di un impianto complesso (discarica di scarti e sovvalli o secondo impianto).”**

Sulla base di questo impegno assunto dalla Provincia, il Bacino 16 viene escluso dall'analisi ambientale e territoriale finalizzata all'individuazione della localizzazione più idonea per l'impianto di trattamento termico ed i siti potenzialmente idonei vengono selezionati esclusivamente nel territorio dei bacini CISA (17/A- Ciriè e Valli di Lanzo) – e CCA (17B/D- Area C. Mon. Canavese/Rivarolo e 17C- Area Eporediese).

Nella Tabella che segue si riporta, in ordine alfabetico, l'elenco dei 9 siti selezionati nella fase di microlocalizzazione, il consorzio e il comune di appartenenza.

Al fine di poter operare un confronto relativamente alla maggiore o minore idoneità di ciascuna area ad accogliere l'impianto, è stata condotta una dettagliata analisi ambientale e territoriale sulla base di una serie di criteri raggruppati in tre categorie (accessibilità sostenibile, ricadute ambientali sulla popolazione, carichi sul sistema naturale, ambientale, culturale). Lo studio è in fase di ultimazione.

	Codice	Consorzio di Bacino	Comune
1	Borg_1	CCA (ex 17 C)	Borgofranco d'Ivrea
2	Bos_1	CCA (ex CSAC 17B-D)	Bosconero
3	Bus_1	CCA (ex CSAC 17B-D)	Busano
4	Col_1	CCA (ex 17 C)	Colleretto Giacosa
5	Ivrea_1	CCA (ex 17 C)	Ivrea
6	Ori_1	CCA (ex 17 C)	Orio Canavese
7	Scar_1	CCA (ex 17 C)	Scarmagno
8	SGC_1	CCA (ex 17 C)	San Giorgio Canavese
9	Tor_1	CCA (ex 17 C)	Torre Canavese, Bairo, Castellomonte

8 I PROBLEMI, LE CRITICITÀ, I VANTAGGI, LE OPPORTUNITÀ CHE IL TERMOVALORIZZATORE PRODUCE SUL TERRITORIO CHE LO OSPITA

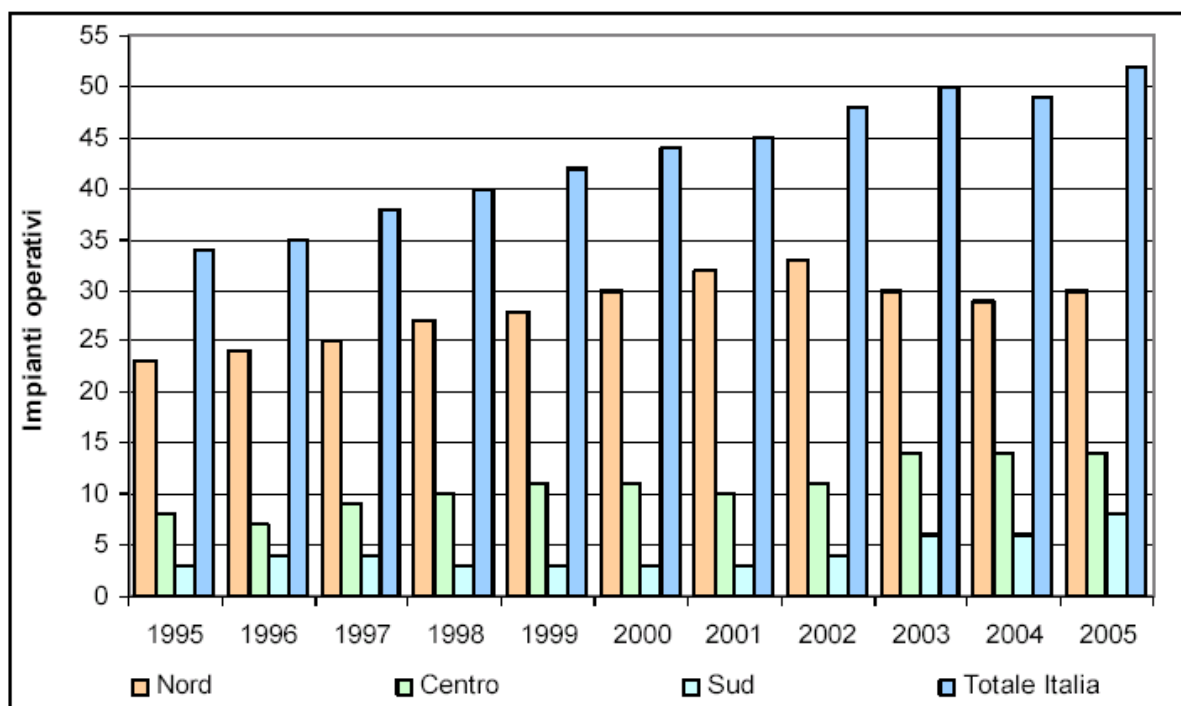
In Italia la produzione di rifiuti ha ormai superato la soglia dei 31 Milioni di tonnellate/anno, corrispondente ad una produzione annua pari a 533 kg pro-capite e con un incremento medio, nel periodo 1996 - 2004, di circa il 2% annuo.

L'analisi dei dati evidenzia come, nonostante una tendenza positiva al riciclo ed al recupero, sia attraverso l'attivazione della raccolta differenziata, sia attraverso altre forme di trattamento, la modalità di gestione più diffusa continua ad essere lo smaltimento in discarica.

Secondo gli ultimi dati resi disponibili dall'APAT e rielaborati dall'ENEA [22] circa 17,7 milioni di tonnellate (2004) di RU (il 57% della produzione totale, contro una media europea che si attesta al 49%) sono smaltite in discarica; il rimanente quantitativo, circa 13,4 milioni di tonnellate, è oggetto di recupero tramite il compostaggio, i trattamenti di tipo meccanico-biologico, la valorizzazione energetica e la raccolta differenziata che solo nelle Regioni del Nord ha pressoché raggiunto o superato il limite del 35% fissato dal decreto Ronchi al 2003, ma prorogato al 2006 dal d.lgs. 152/2006 "Testo Unico in materia ambientale" [12].

A fronte di una tale situazione, è plausibile ritenere che il concorso della termovalorizzazione alla gestione integrata del ciclo dei rifiuti sia fondamentale per il nostro Paese .

Gli impianti di incenerimento in Italia sono 52 (Fig. 8.1) rispetto ai 123 impianti della Francia che tratta termicamente il 23% dei suoi rifiuti urbani, e i 58 della Germania che ne incenerisce il 27%. Nel periodo 1995-2005, la situazione nazionale si è evoluta attraverso un lento ma costante aumento degli impianti operativi che ha riguardato dapprima le regioni del Nord del paese e, solo negli ultimi anni, anche quelle del Centro-Sud, nelle quali tuttavia tale opzione rimane, a tutt'oggi, in forte ritardo.

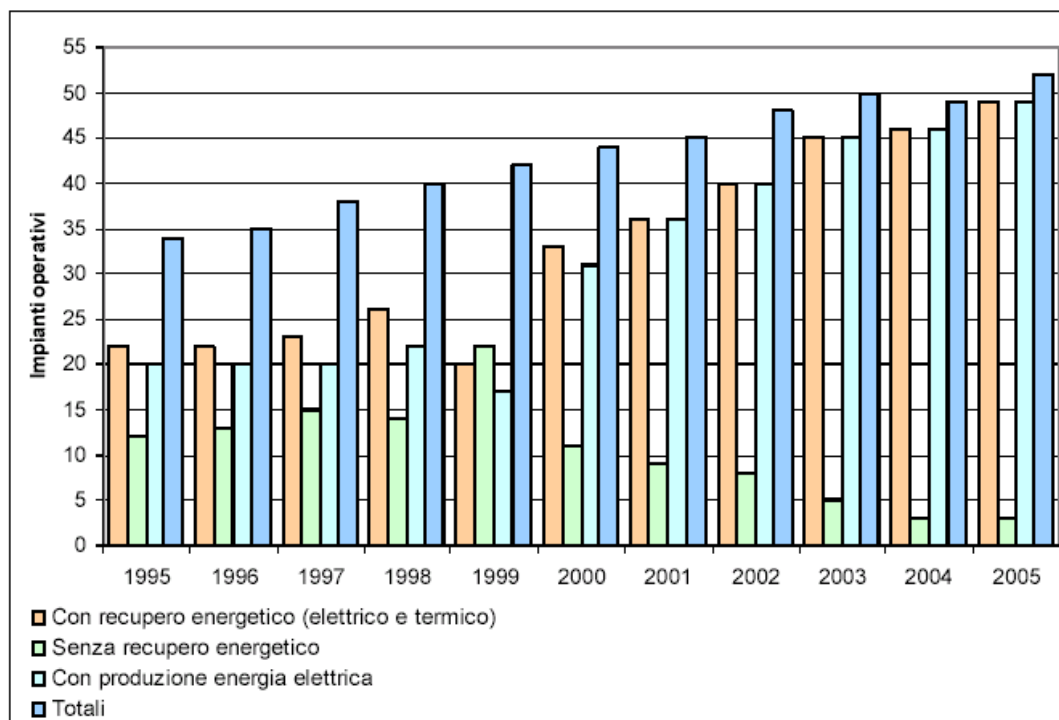


Elaborazione ENEA su dati raccolti nel corso dell'indagine condotta congiuntamente da ENEA e Federambiente [22]

Fig. 8-1-Impianti operativi di trattamento termico di RU sul territorio nazionale

Per quanto riguarda invece le modalità di recupero energetico (Fig. 8.2) si rileva nello stesso periodo una forte contrazione degli impianti che non effettuano alcuna forma di recupero, passati da

12 (su 34) del 1995 ai 3 (su 52) del 2005. A partire dal 2001 inoltre tutti gli impianti che effettuano una qualche forma di recupero energetico hanno adottato la produzione di energia elettrica come soluzione primaria. L'utilizzo dell'energia termica, invece, non raggiunge livelli ottimali, mancando un adeguato sfruttamento energetico ai fini del teleriscaldamento. L'apporto al risparmio di combustibili fossili è significativo se si pensa alla scarsità delle dotazioni tecniche, ma irrisorio se raffrontato alle potenzialità di recupero di energia della frazione non riciclabile dei rifiuti urbani che al momento viene conferita in discarica



Elaborazione ENEA su dati raccolti nel corso dell'indagine condotta congiuntamente da ENEA e Federambiente [22]

Fig. 8-2- Evoluzione del recupero energetico da RU, frazioni derivate e assimilate

Il termovalorizzatore della Zona Nord, come anche quello della zona Sud, risponde a una duplice esigenza perfettamente in linea con la normativa europea e italiana che fa proprio il concetto della gerarchia dei rifiuti (nell'ordine prevenzione, riutilizzo, riciclo, recupero energetico dei rifiuti, smaltimento in discarica):

- Realizzare il **recupero energetico** per il flusso di rifiuti residuo dalla raccolta differenziata non altrimenti valorizzabile. Recentemente, la Commissione Europea nel documento "Una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti" – (COM/2005/0666) ha proposto di considerare come operazione di recupero l'incenerimento dei rifiuti urbani, che superi una certa soglia di efficienza energetica data dall'applicazione delle BAT (migliori tecniche disponibili). Se l'efficienza energetica è elevata, si cita, "l'incenerimento può essere paragonato al riciclaggio meccanico o al compostaggio di alcuni flussi di rifiuti". A questo proposito la commissione ha anche proposto di modificare la definizione di "recupero" tenendo conto del fatto che l'energia prodotta da un inceneritore urbano sostituisce l'impiego di risorse in altre centrali elettriche, in modo da rispecchiare meglio i vantaggi che l'incenerimento presenta per l'ambiente.
- Evitare il massiccio ricorso alla **discarica** riservando tale forma di smaltimento al residuo non recuperabile in altro modo.

Si riporta di seguito un breve confronto tra la discarica ed il termovalorizzatore in relazione agli aspetti strettamente ambientali.

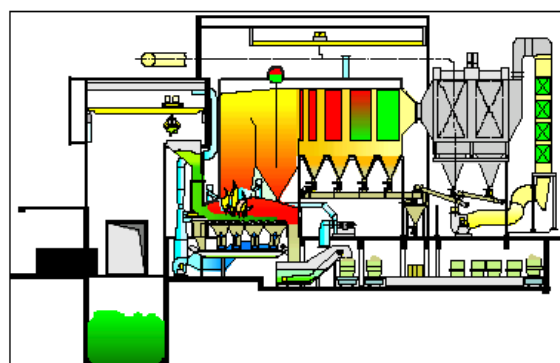
8.1 CONFRONTO TRA DISCARICA ED INCENERITORE

L'uso delle discariche non risolve il problema dello smaltimento dei rifiuti ma lo rimanda al futuro. I residui di molti rifiuti, soprattutto di RSU e ancor peggio di rifiuti pericolosi, restano attivi per oltre 30 anni e, attraverso i naturali processi di decomposizione anaerobica, producono biogas e numerosi liquami (percolato) altamente contaminanti per il terreno e le falde acquifere [13]. Secondo alcuni studi è possibile rilevare tracce di queste sostanze dopo la chiusura di una discarica per un periodo che va fra i 300 e i 1000 anni.

Anche dal punto di vista dell'emissione in atmosfera di gas responsabili dei cambiamenti climatici, le discariche risultano fortemente nocive causando emissioni ad alto contenuto di metano (CH₄) e anidride carbonica (CO₂).

Dal confronto tra le emissioni di CO₂ di una discarica e quelle di un termovalorizzatore [13] espresse come kg di CO₂ per tonnellata di rifiuto emerge che con il termovalorizzatore si eviterebbero circa 947 kg/t RSU di CO₂ (Fig. 8-3).

Pertanto, lo smaltimento in discarica è la soluzione peggiore per l'ambiente; anzi, l'obiettivo che si profila è quello della "discarica zero": a questo fine si stanno elaborando tecnologie innovative per recuperare alluminio dal trattamento delle scorie provenienti da impianti di termovalorizzazione. Le scorie sono già impiegate per produrre calcestruzzo da utilizzare nell'edilizia, pubblica e privata.



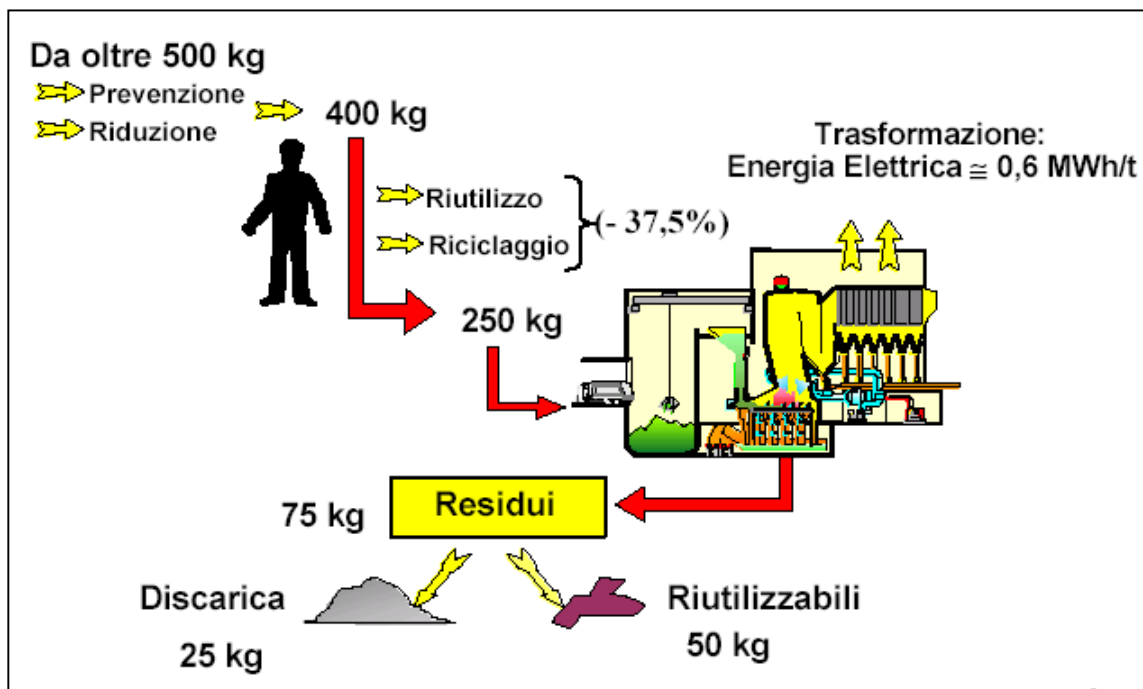
DISCARICA	kg/t _{RU}
CO ₂ da processi di fermentazione	+295
CO ₂ eq. da metano non recuperato	+1181
CO ₂ da frazioni rinnovabili	- 591
Contributo netto di CO ₂ eq.	+886

TERMOUTILIZZATORE	kg/t _{RU}
CO ₂ da combustione	+1402
CO ₂ da frazioni rinnovabili	- 910
CO ₂ evitata da recupero energia	- 554
Contributo netto di CO ₂ eq.	- 62

Fig. 8-3 – Confronto tra discarica e termovalorizzatore in termini di emissioni di CO₂

Allo stato attuale della tecnologia, è ancora necessario affiancare ad un impianto di termovalorizzazione una discarica di servizio per il conferimento delle scorie, ma dall'immagine che si riporta di seguito si può avere l'evidenza di quanto sia possibile ridurre il quantitativo conferito in discarica applicando una gestione integrata dei rifiuti urbani, che preveda innanzitutto la riduzione del quantitativo di rifiuto prodotto e, a valle del riutilizzo e riciclo dei rifiuti, includa l'utilizzo di un termovalorizzatore.

Il quantitativo di residui derivanti dal termovalorizzatore è pari a circa il 30% in peso del rifiuto alimentato e di questi una parte potrebbe essere ancora utilizzabile sicchè soltanto il 10% del rifiuto alimentato finirebbe in discarica.



8.2 DISPONIBILITÀ DI CALORE ED ENERGIA

Il termovalorizzatore si presenta come uno strumento indispensabile in un sistema di gestione integrata di rifiuti e nel contempo, prevedendo lo sfruttamento dell'energia prodotta dalla combustione ai fini del teleriscaldamento o della produzione di energia elettrica, risponde ad un'esigenza di risparmio di combustibili fossili a favore di fonti alternative di energia.

Se si considera il solo aspetto del teleriscaldamento il termovalorizzatore si presenta come una specie di enorme caldaia centrale dalla quale si dirama una rete di tubature interrato per il trasporto di acqua bollente che servirà a riscaldare le abitazioni.

In quanto impianto centralizzato di enormi dimensioni, il termovalorizzatore è molto più efficiente di qualunque caldaia condominiale: non solo per le tecnologie più avanzate di cui fa uso, ma anche perché mentre una caldaia piccola (specie se collegata a un solo appartamento) si spegne e riaccende in continuazione man mano che la casa si riscalda e poi raffredda, in una caldaia più grande tutte queste oscillazioni della domanda si compensano a vicenda permettendole di funzionare continuamente alla stessa potenza, il che aumenta di molto l'efficienza. Inoltre, un termovalorizzatore anche dal punto di vista delle emissioni inquinanti è controllato incomparabilmente più di qualsiasi caldaia (ricordiamo che nel milanese si stima che nel periodo invernale gli impianti di riscaldamento siano l'origine della metà delle polveri sottili emesse). Perciò il termovalorizzatore, sostituendosi a molte caldaie inefficienti e inquinanti, può costituire un miglioramento energetico-ambientale superiore a quello, già notevole, calcolabile misurando semplicemente le "calorie estratte".

8.3 MISURE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Il PPGR 2005 al par. 3.6 e la sua revisione (PPGR 2006 par. 4.4) in corso d'approvazione, prevedono che gli impatti e disagi ambientali connessi alla realizzazione di un impianto debbano essere valutati e compensati con interventi destinati a migliorare la qualità ambientale del territorio e la qualità di vita dei cittadini.

Nei costi di realizzazione degli impianti dovranno essere compresi gli oneri relativi agli interventi di compensazione ambientale, che devono essere effettuati nell'ambito territoriale che sopporta i disagi dovuti alla realizzazione degli impianti.

Tale area di influenza, come definita al paragrafo successivo, dovrà essere individuata per ogni impianto, in sede di microlocalizzazione, sulla base dell'analisi specifica del contesto territoriale in cui l'impianto si colloca.

Le misure di compensazione dovranno prevedere, sulla base delle indicazioni provenienti dalla microlocalizzazione e dell'analisi delle condizioni effettive dell'area, interventi di miglioramento della qualità ambientale del territorio e della qualità della vita dei cittadini residenti nell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto, espresso, ove possibile, in forma di bilancio ambientale.

Tali misure potranno tra l'altro prevedere:

- interventi per il miglioramento della qualità dell'aria (passaggio al teleriscaldamento);
- riduzione di fattori di impatto preesistenti;
- realizzazione di spazi verdi (ad uso pubblico) con forestazione e piantumazioni al fine di creare cortine visive, limitare inquinamento acustico, ecc.
- l'acquisizione e la tutela degli spazi verdi e periurbani con destinazioni a parco e verde urbano.

Potranno inoltre essere definite ulteriori misure di compensazione economica per i cittadini, le famiglie e le attività comprese nell'ambito territoriale precedentemente definito nella forma di:

- riduzione tariffaria (tassa o tariffa raccolta e/o smaltimento rifiuti);
- riduzione dei costi di utilizzo per le risorse energetiche eventualmente prodotte dall'impianto.

Le misure di compensazione ambientale ed economica saranno concordate e quantificate in fase di progetto dal soggetto gestore e dovranno divenire oggetto di accordo tra la Provincia, l'Associazione d'Ambito ed i comuni interessati.

8.3.1 Area di influenza

L'area di influenza viene definita dall'ATO in sede di microlocalizzazione degli impianti.

Per "area di influenza" si intende la porzione di territorio che risente della presenza dell'impianto; tale "area di influenza" viene definita convenzionalmente come l'area compresa in un raggio di 2 chilometri dal baricentro dell'impianto; essa potrà essere ridefinita, in sede di valutazione di impatto ambientale, dalla conferenza dei servizi di cui alla legge regionale 40/1998 (V.I.A.) e sarà comunque suscettibile di variazioni, in aumento e non in diminuzione, a seguito delle necessità che potrebbero verificarsi dopo l'entrata in esercizio dell'impianto.

Nuovi insediamenti residenziali non potranno essere previsti nelle aree di influenza degli impianti (discarica, compostaggio, trattamento termico) durante tutte le fasi di esercizio degli impianti.

Al fine di determinare il riparto degli oneri di compensazione si procederà all'atto della stipula dell'Accordo di Programma, ad un puntuale aggiornamento delle informazioni relative alla popolazione a quella data insediata presso gli uffici anagrafe competenti; la verifica della capacità insediativa degli Strumenti Urbanistici Esecutivi (SUE) già approvati sarà condotta dagli Uffici Comunali.

8.3.2 Compensazioni

Le comunità comprese nell'area di influenza degli impianti di smaltimento dei rifiuti hanno diritto ad ottenere, dalla Società affidataria, due tipi di compensazioni:

- una compensazione una-tantum al momento dell'investimento;

- una compensazione commisurata al volume dell'attività per tutta la durata dell'impianto.

8.3.2.1 Compensazione una tantum

La **compensazione una-tantum** è pari al 10% dell'importo dei lavori aggiudicati a seguito di gara dalla Società affidataria; pertanto la cifra definitiva dell'importo sarà determinata a seguito dell'aggiudicazione dell'appalto del termovalorizzatore.

Studio di fattibilità del Piano d'Azione Ambientale

I Comuni rientranti nell'area di influenza" devono coordinare gli interventi proposti in un piano unitario di azione ambientale, che comprende il complesso degli interventi strategici atti a riqualificare da un punto di vista ambientale il territorio interessato.

Nell'ambito di tale piano si dovrà effettuare:

- una stima di larga massima dei costi di realizzazione dei progetti proposti nella forma di studio di fattibilità ambientale-territoriale-finanziario;
- un bilancio ambientale che quantifichi come gli interventi compensino gli effetti prodotti dalla localizzazione dell'impianto.

Il piano concertato viene approvato con un Accordo Programma, sottoscritto dall'ATO, dalla Provincia di Torino, dalle Amministrazioni Comunali coinvolte, dal soggetto affidatario dell'impianto e da eventuali altri soggetti coinvolti per competenze.

L'Accordo di Programma dovrà:

- Individuare, all'interno degli interventi previsti nel piano, i progetti da finanziare attraverso le misure di compensazione;
- definire in maniera puntuale le modalità di realizzazione degli interventi;
- individuare le modalità di attuazione degli interventi (progettazione e realizzazione degli stessi).

Erogazione della compensazione una tantum

La Società affidataria erogherà la somma relativa alla compensazione una-tantum in diverse tranches, individuate in corrispondenza alle diverse fasi di realizzazione dell'impianto.

A titolo esemplificativo di seguito si elencano le diverse fasi per l'erogazione:

- una quota in anticipazione da utilizzarsi per le progettazioni (preliminari, definitive ed esecutive) al rilascio dell'autorizzazione da parte dell'amministrazione provinciale;
- una quota all'apertura del cantiere dell'impianto;
- una quota al completamento delle opere architettoniche dell'impianto;
- una quota all'ultimazione dei lavori;
- una quota, a saldo, al collaudo dell'impianto.

Allo scopo di consentire alla *struttura incaricata* la possibilità di disporre delle prime tranches, non appena erogate, l'Accordo di Programma dovrà individuare le modalità di offerta di garanzia fideiussoria alla Società affidataria, nel caso che le tranches già ricevute dovessero essere restituite a causa della mancata realizzazione dell'impianto.

8.3.2.2 Compensazione commisurata al volume dell'attività

La compensazione commisurata al volume dell'attività verrà erogata dalla Società affidataria per tutta la durata dell'impianto.

Tale compensazione dovrà essere rivalutata annualmente in base agli indici ISTAT e sarà corrisposta trimestralmente.

La compensazione destinata al territorio sede dell'impianto (vedi area di influenza) non può essere inferiore a quanto indicato all'art. 16 della LR 24/02, e viene ripartita tra i comuni coinvolti sulla base dei seguenti elementi:

- quota del territorio che si trova nell'area di influenza;
- numero dei cittadini residenti nell'area stessa;
- distanza tra i centri abitati dei comuni e il sito dell'impianto.

Tali indicazioni dovranno trovare specifica definizione da parte dell'ATO negli atti di affidamento del servizio, ai sensi della LR 24/2002, alla Società realizzatrice e troveranno formalizzazione nell'Accordo di Programma prima citato.

8.4 CRITICITÀ CONNESSE ALL'INSEDIAMENTO DEL TERMOVALORIZZATORE

8.4.1 Emissioni e scenari di esposizione

Sul tema delle *emissioni da impianti di incenerimento rifiuti* sono stati condotti diversi studi epidemiologici; tuttavia, nella maggior parte dei casi non vengono indicate le altre fonti di emissione, che specie nelle aree industriali sono simili in termini di inquinanti, rendendo pressoché impossibile distinguere gli effetti delle emissioni da inceneritori da quelli di altre fonti.

Gli studi dimostrano, comunque, che l'esposizione a *PCDD e PCDF* (diossine I-TEQ) mediante inalazione è in genere bassa, inferiore al 5% della esposizione totale; assumendo un volume inalatorio di 20 m³/d per un adulto e una concentrazione in aria di 0,1 pg/m³, l'intake inalatorio ammonterebbe a **circa 0,03 pg/kg peso corporeo/giorno**; in certe aree industriali ed urbane il valore di concentrazione in aria può essere maggiore (anche di 20 volte) [OMS Air Quality Guidelines, 2001].

I valori riscontrati sulle Diossine rimangono ampiamente al di sotto dell'obiettivo che la Commissione Europea si è posta e cioè di **ridurre i livelli dell'intake umano settimanale al di sotto di 14 picogrammi TEQ/kg peso corporeo** [21].

Per quanto riguarda il caso specifico del termovalorizzatore della zona nord si rammenta che la procedura di VIA (valutazione di impatto ambientale), preliminare alla realizzazione dell'impianto, prevede tra le altre cose che venga effettuata un'**analisi di rischio** atta a valutare *possibili effetti significati sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori*.

Inoltre, in analogia a quanto fatto per il termovalorizzatore del Gerbido, anche per l'impianto della zona nord sarà condotta a cura degli organismi competenti (ARPA) un'approfondita analisi ambientale nell'intorno dell'area dove verrà realizzato l'impianto.

Al fine di avere dati confrontabili prima e dopo l'inizio dell'attività dell'impianto, l'indagine sarà condotta in tre momenti distinti:

- ante operam
- in fase di attività di cantiere
- in fase di gestione dell'impianto

Lo scopo sarà quello di valutare lo stato delle diverse matrici ambientali potenzialmente impattate (aria, acqua, suolo) nonché lo stato di salute della popolazione residente nell'intorno dell'impianto attraverso un'analisi epidemiologica.

8.4.2 *Effetti psicologici: percezione del rischio*

Il **rischio** è un concetto connesso con le aspettative umane. Indica un potenziale effetto negativo su che può derivare da determinati processi in corso o da determinati eventi futuri. Nel linguaggio comune, *rischio* è spesso usato come sinonimo di probabilità di un pericolo. Nella valutazione del rischio professionale il concetto di rischio combina la probabilità del verificarsi di un evento con l'impatto che questo evento potrebbe avere e con le sue differenti circostanze di accadimento.

Negli ultimi anni ha assunto una rilevanza straordinaria il tema del rischio ambientale: le istituzioni sempre più spesso discutono come affrontare questo elemento essenziale per l'efficacia degli interventi e come verificarne il grado di comprensione da parte della popolazione.

L'incertezza delle previsioni, la necessità di garantire sostenibilità nelle scelte relative all'uso del territorio possono determinare infatti nella popolazione forti elementi di preoccupazione e una **percezione del rischio** superiore a quello effettivo e non sempre supportato dalle analisi condotte.

L'atteggiamento del pubblico nei confronti di determinati agenti, attività o tecnologie, non dipende dal reale valore dei rischi, comunque siano essi definiti, ma piuttosto dal modo in cui essi sono percepiti.

La percezione del rischio dipende da diversi fattori, che includono modi e maniere con cui i possibili danni sono comunicati. La percezione del rischio legata alle attività antropiche è strettamente legata alla comunicazione del rischio e differisce largamente secondo le categorie di persone, in particolare tra esperti e grande pubblico.

Si comprende quindi come un corretto ed efficace **sistema di informazione e di comunicazione** che segua l'impianto in tutte le sue fasi (dalla localizzazione, alla progettazione, alla realizzazione, alla gestione) sia un elemento di fondamentale importanza per l'Amministrazione nelle sue relazioni con la popolazione locale.

Tale strumento risulta indispensabile per programmare politiche ed azioni e per orientare le scelte dei cittadini permettendo loro una lucida valutazione delle scelte effettuate.

8.4.3 *Effetti sul traffico veicolare*

Un aspetto certamente importante connesso alla fase di realizzazione e gestione di un termovalorizzatore riguarda **l'interferenza con il traffico locale** dovuta alla circolazione di mezzi pesanti impegnati nell'attività di trasporto dei rifiuti all'impianto e successivamente delle scorie da esso prodotte verso la discarica di servizio.

Questo aspetto, se non adeguatamente affrontato, potrebbe comportare sensibili ripercussioni sia sulla popolazione locale, in termini di disagi e problemi per la sicurezza della circolazione, sia sull'ambiente circostante in relazione soprattutto alla qualità dell'aria per effetto dell'incrementata emissione di contaminanti da traffico veicolare.

Al fine di minimizzare le interferenze con il traffico e la viabilità locale, nella fase di localizzazione dell'impianto si deve tenere in grande considerazione la possibilità di ripartire il traffico su più strade (autostrade, strade statali e provinciali in grado di assorbirlo) e soprattutto la possibilità di **utilizzo della ferrovia** per il trasporto dei rifiuti verso l'impianto e delle scorie verso la discarica.

Di fatto lo studio di localizzazione del secondo termovalorizzatore, che l'ATO-R sta attualmente conducendo, pone particolare attenzione sulla vicinanza del sito alla linea ferrovia prevedendo di utilizzarla allo scopo di ottimizzare il saldo ambientale ed economico connesso all'attività di trasporto dei rifiuti. I benefici ambientali del trasporto ferroviario rispetto a quello su gomma sono molteplici e comprendono la diminuzione di scarichi inquinanti in aria (CO₂, NO_x, SO_x e VOC), il minor consumo di risorse non rinnovabili, il miglior uso delle infrastrutture esistenti con conseguente maggiore sicurezza per la circolazione.

Una volta localizzato l'impianto della zona nord, in analogia con quanto già fatto per il termovalorizzatore del Gerbido, sarà approfondita, mediante apposito studio, la soluzione intermodale del trasporto dei rifiuti nell'area nord della provincia di Torino.

8.4.4 Effetti sui beni immobiliari

Un altro effetto legato alla realizzazione del termovalorizzatore è quello relativo alla possibile **svalutazione degli immobili** presenti nelle immediate vicinanze dell'impianto.

In soccorso di questo aspetto intervengono le compensazioni ambientali, di cui ai paragrafi precedenti, il cui scopo, lungi dall'essere una mera monetizzazione dei disagi, è quello di migliorare la qualità ambientale del territorio e la qualità di vita dei cittadini residenti nell'area di influenza dell'impianto attraverso misure che dovranno prevedere: interventi per il miglioramento della qualità dell'aria (passaggio al teleriscaldamento); riduzione di fattori di impatto preesistenti; realizzazione di spazi verdi (ad uso pubblico) con forestazione e piantumazioni al fine di creare cortine visive, limitare inquinamento acustico, ecc; l'acquisizione e la tutela degli spazi verdi e periurbani con destinazioni a parco e verde urbano.

Gli interventi compresi nel piano di riqualificazione ambientale dovranno perseguire diversi obiettivi che avranno effetto diretto sulla vita della popolazione coinvolta; tali obiettivi sono:

- miglioramento della qualità dell'aria, dovuto all'implementazione del patrimonio arboreo;
- miglioramento della qualità del paesaggio, in conseguenza dell'ampliamento del patrimonio vegetazionale e della tutela degli spazi a seminativo ancora presenti;
- miglioramento della qualità dell'abitare, in quanto può offrire spazi a verde articolati e diversificati per fasce di età;
- miglioramento delle qualità del lavorare: contesti caratterizzati da un elevato grado di "amenità" ambientale (per la presenza intensa di verde, di reti di connessione ciclopedonale, di beni architettonici) sono da più parti indicati quali località preferite per l'insediamento di nuove attività sia terziarie che appartenenti a settori produttivi innovativi
- miglioramento della capacità del territorio di dare adeguata risposta ad eventi meteorici caratterizzati da piogge intense, in conseguenza dell'incremento della presenza di superfici permeabili;
- occasione di mantenimento e potenziamento della presenza delle aziende agricole.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ATO-R Torino – *Smaltimento dei rifiuti urbani residui alla raccolta differenziata nel periodo transitorio 2009-2001*, Ottobre 2006
- [2] R. Laraia, F. Chiampo, J. Krüger – *Analisi e comparazione delle tecnologie più idonee per il secondo impianto di trattamento area nord dei rifiuti urbani, assimilati e fanghi della Provincia di Torino*, giugno 2006
- [3] Sito dell'UFAM (Ufficio Federale dell'ambiente- Confederazione Svizzera): <http://www.umwelt-schweiz.ch>
- [4] Atti del convegno “*La Termovalorizzazione dei rifiuti in Italia: l'esperienza di esercizio e l'applicazione delle nuove tecnologie*” – CESI RICERCA, 22 settembre 2006-Milano
- [5] A. Benassi, P. De Stefanis, R. Laraia, G. Saracco- *Individuazione delle tecnologie più idonee per la realizzazione di un impianto di valorizzazione energetica dei rifiuti urbani e assimilati nella Provincia di Torino*, marzo 2005
- [6] U. Bardi, Dipartimento di Chimica – Università di Firenze, *Scherzare col Fuoco: Mito e Realtà delle Nanopatologie da Inceneritori*
- [7] OMS - 2006: *Air quality guidelines executive summary*
- [8] Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo: “*Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico*” [Bruxelles, 21.9.2005 - COM (2005) 446]
- [9] M. Giugliano, M. Grosso, DIAR –Sezione Ambientale, Politecnico di Milano- *The Environmental and energetic role of the “new” waste incineration plant*, dicembre 2000.
- [10] Rapporto Italcementi, 2005.
- [11] Rapporto Ambientale Enel 2003.
- [12] APAT, ONR, *Rapporto Rifiuti 2005*.
- [13] E. Carnevale, Dipartimento di Energetica “Sergio Stecco”- Università degli Studi di Firenze, *Stato dell'arte internazionale sulle tecnologie di mitigazione dell'impatto ambientale degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti urbani*, 2005
- [14] Sito del termovalorizzatore di Trezzo, <http://www.termotrezzo.it/>
- [15] Sito del termovalorizzatore Silla 2, <http://www.amsa.it/Default.asp>
- [16] Rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del termoutilizzatore di Brescia relativo agli anni 2002 e 2003, http://www.asmbrescia.it/ambiente/doc/rapp_tu.pdf
- [17] Sito del termovalorizzatore di Bologna, <http://www.feafrullo.it/>.
- [18] Sito del termovalorizzatore di Desio, <http://www.beabrianza.it/incenerimento.htm>
- [19] Sito del termovalorizzatore di Modena, http://www.meta.mo.it/portal/page?_pageid=93,2113269&_dad=portal&_schema=PORTAL
- [20] ARPAT, *IL TERMOVALORIZZATORE DI SPITTELAU - VIENNA Visita di una delegazione delle Arpa nell'ambito del Progetto 3cRIF*, aprile 2005.
- [21] *Strategia Comunitaria sulle diossine, furani e bifenili policlorurati [Bruxelles, 24.10.2001 COM(2001)]*, Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo e al Comitato Economico e Sociale.
- [22] *Rapporto sul Recupero Energetico dai rifiuti urbani in Italia*, ottobre 2006 - ENEA e Federambiente.