

# La termoconversione in Italia fa nuovi passi avanti

Il 2003 si conferma un anno importante per la gestione dei rifiuti, sia perchè dopo quella sulle discariche è in corso di recepimento la direttiva sugli inceneritori, che porterà a regole e limiti ancora più stringenti, sia per l'inaugurazione a Milano di uno dei più moderni impianti d'Europa, che segna un'ulteriore tappa nello sviluppo dei termovalorizzatori e nel rilancio del loro ruolo all'interno di un sistema integrato di smaltimento a basso impatto ambientale □ Fabrizio Bonomo

**G**li impianti di incenerimento o termovalorizzazione dei rifiuti urbani in Italia sono circa 50, diversi dei quali di vecchio tipo, distribuiti male sul territorio - là dove ne basterebbe uno ce ne sono tre, e dove servirebbe continuano a non esserci - e complessivamente trattano meno del 10 per cento dei rifiuti.

Nel nostro Paese lo smaltimento avviene essenzialmente in discarica, anche se il suo utilizzo è in lenta diminuzione, così come lento è lo sviluppo di altre tipologie di trattamento, come il compostaggio e, appunto, la termovalorizzazione.

Complessivamente, nel 2001 circa il 67,1 per cento dei rifiuti urbani sono stati smaltiti in discarica, l'8,7 per cento in impianti di incenerimento con o senza recupero di energia, il 12,7 per cento in impianti di selezione

con produzione di compost, frazione secca e/o Cdr, il 5,8 per cento in impianti di compostaggio.

Il quadro non è quindi esaltante per chi si occupa di inceneritori, viste le quantità limitate di rifiuti trattati e non confrontabili con i livelli degli altri Paesi europei, però si cominciano a registrare segnali positivi, sia dal punto di vista normativo sia da quello dell'avvio di impianti di seconda generazione.

Se infatti si stanno progressivamente varando norme più stringenti per l'intero settore, la costruzione di nuovi termovalorizzatori a basso impatto ambientale mostra segnali incoraggianti per il superamento dei problemi che ne hanno impedito lo sviluppo nei decenni scorsi.

Si tratta infatti di impianti complessi, dove si concentrano problematiche che altri impianti

trattano separatamente, e cioè far fluire grandi quantità di materiale solido, massimizzare l'energia che produce e minimizzare le emissioni, quindi una via di mezzo fra la complessità di una centrale termoelettrica, di un cementificio e di un'industria petrolchimica, ma con limiti di emissione decisamente inferiori. Il tutto in un quadro generale di rilancio del settore, considerando che la Commissione Europea prevede un aumento dei rifiuti inceneriti all'interno dell'UE nei prossimi anni, che dovrebbero passare dai 31 milioni di tonnellate del 1990 a circa 57 milioni nel 2004.



Veduta del termovalorizzatore Silla2 a Milano

## La nuova normativa

Il recepimento della direttiva 1999/31/CE sulle discariche, attuato con il Dlgs 36/2003 (vedi il numero di aprile della rivista), e quello in via di definizione della direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti, dovrebbero incentivare nuovi modelli di gestione basati sempre più sul recupero energetico e di materia dai rifiuti - sostengono Massimo Ferlini e Giorgio Cesari (Presidente dell'Osservatorio nazionale rifiuti e Direttore generale dell'Apat) presentando il Rapporto rifiuti 2003 (presentato nel novembre scorso) - così come la direttiva 2001/77/CE sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili (un'altro il Dgls di recepimento in fase di pubblicazione), dovrebbe garantire un incremento dei rifiuti avviati a recupero energetico.

Allo stesso modo, il divieto di smaltire in discarica i rifiuti con un potere calorifico inferiore a 13 mila kJ/kg, a partire dall'1 gennaio 2007, imporrà forme di gestione alternative alla discarica a flussi importanti di rifiuti, quali il fluff di macinazione degli autoveicoli.

Di fatto, con una serie di novità legislative si pongono le basi per un riequilibrio del sistema di gestione dei rifiuti, incentivando il passaggio da un modello basato essenzialmente sulla discarica a uno più complesso di prevenzione e recupero, per giungere a una riorganizzazione dell'intero settore, ancorandolo a logiche di tipo industriale e stimolando



Particolare degli ingressi di Silla2

lando i diversi operatori, pubblici e privati, a misurarsi con criteri di conduzione aziendale e di competitività.

### La direttiva sull'incenerimento dei rifiuti

In questo contesto, come già accennato, si colloca il recepimento della direttiva 2000/76/CE del 4 dicembre 2000 sull'incenerimento dei rifiuti, che dovrebbe avvenire fra la fine del 2003 e l'inizio del 2004, portando a importanti modifiche della normativa esistente.

Come segnala il Rapporto rifiuti 2003, la direttiva di recepimento dà corpo a un testo unico in materia di incenerimento dei rifiuti, con il quale si unisce e si abrogano le disposizioni attuali, a partire dal 28 dicembre 2005.

L'obiettivo, per il Governo, è quello di

definire un quadro organico e omogeneo di riferimento per tutte le attività di incenerimento dei rifiuti, indipendentemente dal loro contenuto in sostanze pericolose, per evitare o limitare al massimo gli effetti negativi sull'ambiente.

La direttiva chiarisce che questo obiettivo "può essere raggiunto mediante l'adozione di rigorose condizioni di esercizio e prescrizioni tecniche per gli impianti, nonché istituendo valori limite di emissione restrittivi per gli impianti di incenerimento e di coincenerimento dei rifiuti".

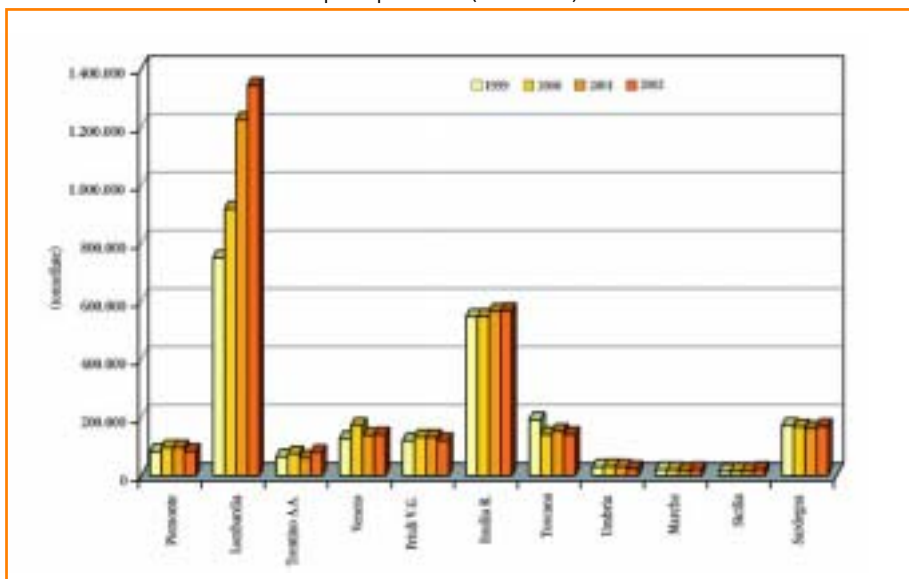
Parallelamente, adottando disposizioni simili sul tutto il territorio dell'Unione europea, si punta a eliminare gli spostamenti transfrontalieri di rifiuti verso impianti che operano a costi inferiori, grazie a norme ambientali meno restrittive.

Il tutto finalizzato a ridare comunque slancio a questo tipo di impianti che - come si ribadisce nel Rapporto rifiuti 2003 - devono assumere un ruolo di primo piano nella nuova strategia di gestione integrata dei rifiuti adottata dal Governo, in un quadro di priorità assoluta alla prevenzione, seguita dal riutilizzo e dal recupero e solo in ultima istanza dallo smaltimento in condizioni di sicurezza, come appunto negli inceneritori di seconda generazione.

### I vincoli della direttiva UE

Come per le discariche, anche per gli impianti d'incenerimento la nuova normativa punta a dare forza alla qualità di gestione e ottenere una drastica diminuzione delle emissioni e dell'impatto ambientale, con un rigoroso controllo delle emissioni in atmosfera. Per questo sono individuate con precisione

Rifiuti avviati ad incenerimento in impianti per urbani (1999-2002)



Fonte: Rapporto Rifiuti 2003, ONR-APAT

Evoluzione normativa dei limiti alle emissioni degli impianti di incenerimento rifiuti

Contaminante	Unità	Limiti DPR 203/88 (Linee Guida DM 12.07.1990)	Limiti CRIAL 1992	Limiti DM 503 dell'19.11.97 (nuovi inceneritori)		Direttiva UE 2000/76 del 4.12.2000	
				giornaliero	orario	giornaliero	su mezz'ora
Polveri	mq/mc	30	25	10	30	10	30
Cadmio	mq/mc	0,2	0,1	0,05 (un'ora)		0,05 (mezz'ora)	0,1 (otto ore)
Mercurio	mq/mc	0,2	0,1	0,05 (un'ora)		0,05 (mezz'ora)	0,1 (otto ore)
Piombo	mq/mc	5	3				
Metalli totali	mq/mc	5	5	0,5 (un'ora)*		0,05 (mezz'ora)*	0,1 (mezz'ora)*
Fluoro (HF)	mq/mc	2	n.p.	1	4	1	4
HF + HBr	mq/mc		3				
Cloro (HCl)	mq/mc	50	30	20	40	10	60
Cianuri	mq/mc	1	0,5				
Fosforo	mq/mc	n.p.	5				
SO2	mq/mc	300	300	100	200	50	200
Nex	mq/mc	500	n.p.	200	400	200	400
PCDD+PCDF	g/mc	4	10	0,0001 (otto ore**)			0,0001 (otto ore **)
TCDD+TCDF	nanog/mc	n.p.	50				
PCB+PCT+PCT	g/mc	500	100				
IPA	mq/mc	0,05	0,05	0,01 (otto ore)			
Ossido di carbonio	mq/mc	100	n.p.	50	100	50	100
COT	mq/mc	20	10	10	20	10	20

Fonte: Marco Caldiroli, www.vasonline.it

(\*) Somma di Piombo, Antimonio, Arsenico, Cromo, Cobalto, Rame, Manganese, Nichel, Vanadio, Stagno - (\*\*) Espresso in TCDD equivalenti

le due diverse tipologie di impianti:

- quello d'incenerimento viene definito come "qualsiasi unità e attrezzatura tecnica fissa o mobile destinata all'incenerimento dei rifiuti con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione", includendo l'incenerimento mediante ossidazione dei rifiuti nonché altri procedimenti di trattamento termico, come, ad esempio, i procedimenti del plasma, "sempre che le sostanze risultanti dal trattamento siano successivamente incenerite";

- l'impianto di coincenerimento è definito come "qualsiasi impianto fisso o mobile la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di prodotti materiali e che utilizza i rifiuti come combustibile normale o accessorio o in cui gli stessi sono sottoposti a un incenerimento ai fini dello smaltimento". La direttiva chiarisce inoltre che se la funzione principale dell'impianto non è quella di produrre energia o prodotti, ma trattare termicamente i rifiuti, deve essere considerato un inceneritore a tutti gli effetti.

Come sottolinea il Rapporto rifiuti 2003, l'esatta definizione dell'attività di coincenerimento rappresenta una delle maggiori novità rispetto alle precedenti direttive.

Lo scopo è quello di regolamentarlo in maniera precisa, considerando che finora non esistevano norme specifiche a livello europeo, per garantire ad esempio che l'incenerimento dei rifiuti in impianti non destinati a questo scopo non provochi emissioni più elevate di sostanze inquinanti rispetto a quelle consentite per impianti specificamente destinati all'incenerimento.

Fra i vincoli di maggiore rilievo introdotti dalla direttiva si segnalano quelli riguardanti i valori limite alle emissioni, sostanzialmente uguali a quelli della precedente direttiva 94/67/CE (incenerimento dei rifiuti pericolosi), tranne che per l'introduzione dei limiti per le emissioni atmosferiche di ossidi di azoto (già previsti dalla normativa italiana). Un'altra novità riguarda l'introduzione di disposizioni specifiche per determinare i valori limite di emissione per alcune tipologie di impianti di coincenerimento, come i

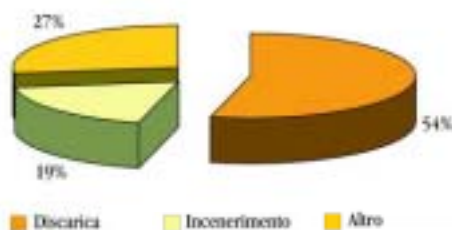
cementifici e i grandi impianti di combustione; in particolare, la direttiva fissa valori limite totali di emissione collegati alla specifica tecnologia di combustione, indipendenti dalla quantità di rifiuti inceneriti.

Rispetto alle disposizioni precedenti sono introdotti anche valori limite di emissione per gli scarichi di acque reflue derivanti dalla depurazione dei gas di scarico degli impianti di incenerimento e coincenerimento.

Tra le altre novità si segnalano:

- disposizioni specifiche a carico del gestore dell'impianto per le modalità di consegna e ricezione dei rifiuti, più rigide nel caso di accettazione all'impianto di rifiuti pericolosi;
- la riduzione dei residui prodotti, in termini di quantità e nocività;
- il trasporto e lo stoccaggio intermedio dei residui secchi sotto forma di polveri, come polveri di caldaia e residui secchi prodotti dal trattamento dei gas di combustione, che deve evitare la dispersione nell'ambiente.

Gestione dei rifiuti urbani nell'Unione Europea



Gestione dei rifiuti urbani nei Paesi dell'Unione Europea

Nazione	Anno	Discarica (tonnellata)	%	Incenerimento (tonnellata)	%	Altro (tonnellata)	%
Grecia	1997	3.565.580	91,4	-	-	335.584	8,6
Irlanda	1998	1.765.732	91,4	-	-	166.230	8,6
Danimarca	1999	361.352	10,8	1.673.910	50,2	1.296.616	38,9
Lussemburgo	1999	60.060	21,6	132.990	47,8	84.942	30,6
Olanda	2000	1.221.528	12,6	3.950.136	40,8	4.521.240	46,6
Svezia	1998	1.300.656	32,5	1.397.984	35,0	1.300.656	32,5
Francia	1999	13.268.925	41,7	9.966.437	31,4	8.551.085	26,9
Belgio	1999	1.485.800	27,7	1.386.112	25,8	2.499.272	46,5
Germania	1998	14.113.804	35,5	9.682.726	24,3	16.001.115	40,2
Portogallo	2000	3.409.318	75,3	929.814	20,5	189.962	4,2
Spagna	1999	17.490.936	71,5	2.678.792	11,0	4.293.946	17,6
Austria	1999	1.551.936	35,0	452.648	10,2	2.432.983	54,8
<b>Italia</b>	<b>2001</b>	<b>20.002.859</b>	<b>67,1</b>	<b>2.599.190</b>	<b>8,7</b>	<b>8.037.841</b>	<b>24,2</b>
Finlandia	1999	1.465.440	61,1	196.080	8,2	737.880	30,8
Regno Unito	1999	26.785.341	80,8	2.553.813	7,7	3.801.024	11,5
<b>TOTALE</b>		<b>107.849.267</b>	<b>54,0</b>	<b>37.600.632</b>	<b>18,8</b>	<b>54.250.376</b>	<b>27,2</b>

Fonte: Enea, tratta dal Rapporto rifiuti 2003, ONR - APAT

## La situazione attuale della gestione dei rifiuti

I dati relativi al 2001 - riportati nel Rapporto rifiuti 2003 di Onr-Apat - confermano la diminuzione dello smaltimento in discarica già registrato nel 2000, anche grazie all'incentivazione della raccolta differenziata e alla crescita del compostaggio, sia in termini di quantità di rifiuti trattati sia di numero di impianti.

Allo stesso modo aumenta la quantità dei rifiuti avviati alla termovalorizzazione, con un trend in lenta crescita, che dovrebbe rafforzarsi nei prossimi anni grazie alla costruzione di nuovi impianti e a uno sviluppo tecnologico che - secondo il Rapporto - ha limitato drasticamente quelli privi di tecnologie per il recupero energetico (su un totale di 44 impianti di incenerimento dei rifiuti urbani nel 2001 solo otto sono senza recupero di energia).

### L'incenerimento dei rifiuti urbani in Italia nel 2002

I rifiuti urbani avviati all'incenerimento nel 2002 sono oltre 2,6 milioni di tonnellate, l'8,7 per cento del totale, come nel 2001, che salgono a 2,9 milioni considerando anche la quota di rifiuti speciali (compresi i rifiuti sanitari).

Ma questo indice non mostra il problema



Veduta del vecchio inceneritore di Silla1 a Milano

nella sua reale consistenza, perchè esiste un enorme divario tra le regioni del nord e il resto dell'Italia, considerando che l'88 per cento riguarda il nord Italia, in particolare la Lombardia, dove nel 2002 è stato trattato il 50 per cento dei rifiuti totali, e che l'Emilia-Romagna ha gestito oltre il 70 per cento dei rifiuti avviati a trattamento termico.

Rispetto agli anni precedenti il Rapporto rifiuti 2003 segnala un continuo incremento nelle regioni del Nord (+10 per cento rispetto al 2000 e +3 per cento rispetto al 2001) dovuto a un progressivo potenziamento del quadro impiantistico, mentre nel resto del Paese si riscontrano una serie di decrementi,

imputabili probabilmente a problemi temporanei di gestione degli impianti.

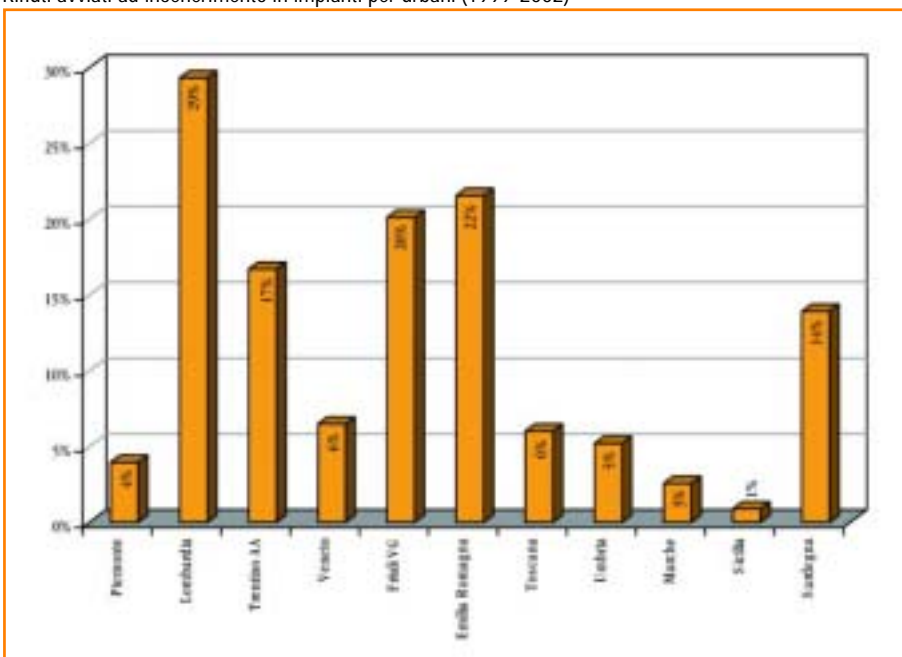
Complessivamente, secondo il Rapporto rifiuti 2003, tra il 1996 e il 2002 i rifiuti urbani avviati a incenerimento sono aumentati di quasi 1,1 milioni di tonnellate, passando da circa 1,5 milioni nel 1996 a oltre 2,6 milioni nel 2002, che in relazione alla produzione complessiva di rifiuti urbani significa passare dal 6,1 per cento del 1996 all'8,8 del 2002. In particolare, la Lombardia raggiunge nel 2002 quasi il 30 per cento, contro il 17 per cento del 1999, mentre il Friuli Venezia Giulia e l'Emilia Romagna si mantengono costanti attorno al 20/21 per cento.

Riguardo al recupero energetico, nel 2002 è stato di oltre 1.423 mila MWh di energia elettrica e circa 1.166 mila MWh di energia termica; escludendo gli impianti privi di sistemi di recupero energetico (Abbiadoro, Moraro, Gorizia, Ferrara Conchetta, Parma, Firenze Rufina e Messina), mediamente si sono recuperati 0,57 MWh di energia elettrica e 0,75 MWh di energia termica per tonnellata di rifiuto in impianti con sistema di cogenerazione (elettrico e termico), e 0,41 MWh per tonnellata di rifiuto in impianti con solo recupero energetico elettrico.

### Distribuzione degli impianti sul territorio nazionale

I dati del rapporto rifiuti 2003 confermano che il quadro degli inceneritori in Italia va modificandosi, anche se lentamente, sia attraverso la ristrutturazione e l'ammodernamento degli impianti già esistenti (po-

Rifiuti avviati ad incenerimento in impianti per urbani (1999-2002)



Fonte: Rapporto Rifiuti 2003, ONR-APAT

Impianti di incenerimento e termovalorizzazione di rifiuti urbani e CDR esistenti e previsti entro il 2007

Comune	Prov.	Quantità trattata (t)	Tecnologia di rifiuti trattati	Tecnologia	Linee	Capacità media (t/g)	Capacità media (t)	Situazione	Anno	Note
<b>Abbiadegrasso</b>	MI	<b>14.337,0</b>	RU, Sanitari			50	<b>16.500</b>	operativo		
Aceria	NA		CDR	Griglia raffreddata	3	1.500		nuovo	2005	Potenzialità RE 720.000 MWh/anno; in fase di assegnazione dell'asfalto.
<b>Arezzo</b>	AR	<b>32.984,0</b>	RU (sovrappi)	Griglia	1	120	<b>39.600</b>	operativo	1999	
Augusta	SR		frazione secca	Griglia raffreddata ad acqua		1.200		nuovo	2005	Recupero di 390.000 MWh/a; in fase di assegnazione dell'asfalto.
<b>Bergamo</b>	BG	<b>24.359,0</b>	RU			150	<b>49.500</b>			
Bergamo	BG		CDR	Griglia	1	200		in collaudo tecnico	2003	Potenzialità recupero installata 120.000 MWh/a.
<b>Bolzano</b>	BZ	<b>82.149,0</b>	RU	Griglia	2	270	<b>89.100</b>	operativo	1988-1994	
<b>Brescia</b>	BS	<b>514.393,0</b>	RU, RSAU	Griglia	2	1.100	<b>363.000</b>	operativo	1997	Bilancio energetico: energia termica 58,1%, energia elettrica 25,8%; terza linea in costruzione (inizio esercizio nel primo semestre 2004).
<b>Busto Arsizio</b>	VA	<b>105.274,0</b>	RU, Sanitari	Griglia	2	360	<b>118.800</b>	operativo	2000	
Capoterra	CA	<b>84.642,0</b>	RU	Griglia	2	336	<b>110.880</b>	operativo	1993/2004	Terza linea da 7 t/h in collaudo; prevista operatività nel 2004.
<b>Capoterra</b>	CA	<b>18.153,0</b>	RS, Sanitari			80	<b>26.400</b>			
Castelnuovo di Stabia	NA	<b>11.321,0</b>	RU	Griglia	1	34	<b>11.220</b>	operativo	1977-1991	
Castelberrini	AG		frazione secca	Griglia raffreddata ad acqua		850		nuovo	2005	Recupero di 220.000 MWh/a; in fase di assegnazione dell'asfalto.
Colleforno	FR		CDR	Griglia	2	500		operativo	2002/2003	Due impianti identici da 220.000 t/a: inizio attività prima linea nel gennaio 2003; linea 2 operativa da settembre 2003; potenzialità RE 100.000 MWh/a.
<b>Como</b>	CO	<b>79.194,0</b>	RU, Sanitari, RSAU	Griglia	2	250	<b>82.500</b>	operativo	1967-1997	
<b>Coriano</b>	RN	<b>127.416,0</b>	RU, Sanitari	Griglia	3	400	<b>132.000</b>	operativo	1975-1988	
Corteolona	PV		CDR	Letto fluido bollente	1	200		in collaudo tecnico	2004	
<b>Cremona</b>	CR	<b>60.128,0</b>	RU/fraz.secca	Griglia	2	200	<b>66.000</b>	operativo	1997-2001	
<b>Dalmine</b>	BG	<b>114.705,0</b>	RU	Griglia	2	440	<b>145.200</b>	operativo	2001	
Desio	MI	<b>48.903,0</b>	RU	Griglia	2	180	<b>59.400</b>	operativo	1976-1993	
<b>Ferrara (Canal Bianco)</b>	FE	<b>35.279,0</b>	RU	Griglia	1	125	<b>41.250</b>	operativo	1992	
<b>Ferrara (Conchetta)</b>	FE	<b>20.993,0</b>	RU	Griglia	1	76	<b>25.080</b>	operativo	1975	
Forlì	FO	<b>50.375,0</b>	RU	Griglia	2	170	<b>56.100</b>	operativo	1976	
Gioia Tauro	RC		CDR	Letto fluido	2	400		cessata attività	2005	Potenzialità RE 120.000 MWh/anno.
<b> Gorizia</b>	GO	<b>16.904,0</b>	RU, Sanitari	Rotante	1	60	<b>19.800</b>	operativo	1972/2000	Prevista realizzazione di una seconda linea.
<b>Granarolo dell'Emilia</b>	BO	<b>151.623,0</b>	RU, Sanitari	Griglia	3	500	<b>165.000</b>	operativo	1972	Operativo nel 2003, sarà sostituito dal nuovo impianto.
Granarolo dell'Emilia	BO		RU	Griglia	2	600		in collaudo tecnico	2004	
Greve in Chianti	FI		CDR	Gassificatore	2	200		inattivo	1992	Operativo fino al 2001; probabile diamissione a letto fluido.
Lamezia Terme	CZ			Letto fluido		115		inattivo	1998	L'ultimo intervento di modifica dell'impianto risale al 1998
<b>Livorno</b>	LI	<b>13.650,0</b>	RU	Griglia	2	180	<b>59.400</b>	operativo	1975-1991	
<b>Macomer</b>	NU	<b>28.158,0</b>	RU	Letto fluido	2	170	<b>56.100</b>	operativo	1994/2001	
Massafra	TA		CDR	Letto fluido	1	240		operativo	2003	Operativo da giugno 2003; potenzialità RE 80.000 MWh/anno.
Nettuno	PZ		RU	Griglia	1	100		inattivo	2000	Potenzialità RE 56.000 MWh/anno.
<b>Mergozzo</b>	VB	<b>28.261,0</b>	RU	Griglia	2	90	<b>29.700</b>	operativo	1977-1995	
<b>Messina</b>	ME	<b>22.169,0</b>	RU	Griglia	2	100	<b>33.000</b>	operativo	1979	
<b>Milano (Silla1)</b>	MI	<b>45.411,0</b>	RU			400	<b>132.000</b>	cessata attività	2003	Impianto chiuso nel 2003; demolizione prevista a partire dal 2004.
<b>Milano (Silla2)</b>	MI	<b>248.596,0</b>	RU/frazione secca			1.200	<b>396.000</b>	operativo	2001	
<b>Modena</b>	MO	<b>118.503,0</b>	RU, Sanitari	Griglia	3	340	<b>112.200</b>	operativo	1978-1990	Collegamento delle tre linee al nuovo sistema di abbattimento fumi da febbraio 2003; da settembre attivo sistema SNCR; quarta linea da 78 MW prevista per il 2007.
<b>Montale (Aglia)</b>	PT	<b>34.842,0</b>	RU	Rotante	2	120	<b>39.600</b>	operativo	1976	
Morano	GO	<b>7.058,0</b>	RU, Sanitari			37	<b>12.210</b>			
<b>Ospedaletto</b>	PI	<b>22.542,0</b>	RU, RS Sanitari	Griglia	2	220	<b>72.600</b>	operativo	1980/2002	
<b>Padova</b>	PD	<b>64.934,0</b>	RU, Sanitari	Griglia	2	230	<b>75.900</b>	operativo	1966-1999	Terza linea in fase di realizzazione.
Palermo (Belolampo)	PA		frazione secca	Griglia raffreddata ad acqua		2.200		nuovo	2005	Recupero di 480.000 MWh/a, in fase di assegnazione dell'asfalto.
<b>Parma</b>	PR	<b>11.843,0</b>	RU, Sanitari			176	<b>58.080</b>			

Fonte: Elaborazione su dati del Rapporto rifiuti 2003, ONR - APAT

Impianti di incenerimento e termovalorizzazione di rifiuti urbani e CDR esistenti e previsti entro il 2007

Comune	Prov.	Quantità trattate (t)	Tecnologia di rifiuti trattati	Tecnologia	Linee	Capacità media (t/g)	Capacità media (t)	Situazione	Anno	Note
Parona	PV	190.490,0	RU, CDR, frazione secca	Letto fluido riciccolato	1	456	150.480	operativo	1999	
Paternò	ME		frazione secca					nuovo		In fase di assegnazione dell'appalto.
Piacenza	PC	32.571,0	RU	Griglia	2	390	128.700	operativo	2002	
Pietrasanta	LU	5.281,0	CDR, RS	Letto fluido	2	180	59.400	operativo	2002	Da agosto 2003 tratta solo CDR.
Poggibonai	SI	20.648,0	RU, RS Sanitari	Griglia	2	80	26.400	operativo	1978	
Porto Azzurro	LI		CDR	Gasificatore	1	40		inattivo	1998	Incerto il destino dell'impianto letto fluido.
Potenza (Montegrosso)	PZ		CDR, frazione secca	Letto fluido	2	100		cessata attività	nd	
Ravenna	RA	39.620,0	RU, CDR	Letto fluido	2	300	99.000	operativo	1997-2002	
Reggio Emilia	RE	9.564,0	RU	Griglia	2	170	56.100	inattivo	1968	
Rufina (Pontassieve)	FI	9.401,0	RU	Griglia	1	31	10.230	inattivo	1970	
San Vittore del Lazio	FR		CDR	Griglia raffreddata	1	250		operativo	2003	Potenzialità RE 80.000 MWh/anno; operativo da agosto 2002 ad acqua
Santa Maria la Fossa	CE		CDR	Griglia raffreddata		1.500		nuovo	2005	In fase di assegnazione dell'appalto.
Scarlino	GR		CDR, RS	Letto fluido	2	300		operativo	1994	
Schie	VI	30.804,0	RU, Sanitari	Griglia	2	96	31.680	operativo	1982-1991	Terza linea in collaudo.
Sesto San Giovanni	MI	83.765,0	RU	Griglia	3	210	69.300	operativo	2001	
Taranto	TA		RU	Griglia	2	200		in collaudo tecnico	2003/2004	Potenzialità RE 29.000 MWh/anno; completato collaudo tecnico.
Terni	TE	25.616,0	Sovvall, frazione secca	Griglia	2	120	39.600	operativo	1975-1980 1996	
Tolentino/Pollenza	MC	20.500,0	RU/fraz. secca	Griglia	1	50	19.800	operativo	1989	
Trento (Ischia Podetti)	TN		RU	Griglia	2	500		nuovo	2007	Terminata la fase istruttoria; prevista operatività gennaio 2007
Trezzo d'Adda	MI	27.734,0	RU	Griglia mobile	2	500	165.000	operativo	2002	Potenzialità di recupero energetico di 18 MWh per raffreddata un periodo di funzionamento di 8.000 h/a; PCI di riferimento ad acqua 3.500 kcal/ha.
Trieste	TS	100.180,0	RU, Sanitari	Griglia	2	300	99.000	operativo	2000	Terza linea in costruzione; prevista operatività ne giugno 2004.
Valmadrera	LC	65.362,0	RU	Griglia	2	190	62.700	operativo	1981	Entrata in funzione della nuova linea prevista per il 2006; adeguamento trattamento fumi linea 1 per il 2007.
Venezia (Fusina)	VE	48.518,0	RU/CDR	Griglia	1	145	47.850	operativo	1997	
Verbania	VB		RU	Gasificatore	1	100		inattivo	1993	In esercizio fino al 1998; dismesso.
Vercelli	VC	58.551,0	RU	Griglia	3	225	74.250	operativo	1977-1991	In fase di revisione il forno delle linee 1 (quasi ultimata) e 2 (prevista per il primo semestre 2006).
Verona	VR	8.590,0	RU, CDR	Letto fluido	2	500	165.000	in collaudo tecnico	2002	

Fonte: Elaborazione su dati del Rapporto rifiuti 2003, ONR - APAT

tenziamento dei forni e delle linee di trattamento, ammodernamento e adeguamento dei sistemi di abbattimento delle emissioni, attivazione di sistemi per il recupero energetico), sia con la costruzione e la progettazione di impianti di seconda generazione.

Però la distribuzione sul territorio rimane ancora fortemente disomogenea, come già sottolineato, e dei 47 impianti operativi nel 2002 ben 34 si trovano al Nord; di questi 10 sono in Emilia Romagna e 14 in Lombardia, 6 dei quali nella sola provincia di Milano.

La Lombardia inoltre ha rinnovato e ampliato il proprio quadro impiantistico e nel prossimo futuro è prevista un'ulteriore crescita della potenzialità di trattamento con l'entrata in funzione dei termovalorizzatori di Bergamo e Corteolo-

na, oltre al previsto potenziamento dell'impianto di Valmadrera (2006).

Quanto al Centro del Paese, solo la Toscana ha una potenzialità impiantistica ritenuta sufficiente, con otto impianti, mentre altri due sono nelle Marche e in Umbria.

Il Lazio può disporre di una discreta potenzialità di trattamento solo a partire dal 2003: dal gennaio di quest'anno è infatti operativa la prima linea dell'impianto di termovalorizzazione di Cdr di Colleferro, mentre in ottobre è entrata in attività anche una seconda linea, portando la capacità di trattamento a circa 270 t/g con una potenzialità di recupero energetico di circa 80 mila MWh/a; dall'agosto scorso è entrato in attività anche l'impianto di termovalorizzazione di Cdr di San Vittore del Lazio, con una capacità di 250 t/g

e una potenzialità di recupero energetico pari a circa 80 mila MWh/a.

## Il problema del Sud

Nel Sud, solo la Sardegna ha una discreta capacità di trattamento, mentre ben sei regioni - Molise, Abruzzo, Campania, Puglia, Calabria e Basilicata - non possiedono nessun impianto operativo, a fronte di una situazione ormai critica nella gestione dei rifiuti: Campania, Puglia, Calabria e Sicilia sono da tempo in stato di emergenza e in regime commissariale.

La situazione dovrebbe però migliorare nei prossimi anni, come emerge dal Rapporto rifiuti 2003.

In Campania sono infatti previsti due impianti di termovalorizzazione, che dovrebbero essere realizzati entro il 2005: uno ad Acerra, in provincia di Napoli, l'altro a San-



Fonte: Rapporto Rifiuti 2003, ONR-APAT

ta Maria La Fossa, in provincia di Caserta; i due impianti si integrano in un sistema che prevede il potenziamento e la realizzazione di diversi impianti per la produzione di Cdr. In Puglia è operativo dal giugno scorso l'impianto di termovalorizzazione di Massafra (TA) con una capacità media di trattamento di 240 t/g e una potenzialità di recupero energetico di 80 mila MWh/a, mentre l'impianto di Taranto - due linee a griglia, di capacità complessiva di 200 t/g e una potenzialità di recupero energetico di 29 mila MWh/a - ha terminato il collaudo tecnico nel 2003 e potrebbe essere operativo nel 2004. In Basilicata il sistema impiantistico in costruzione dovrebbe garantire una discreta capacità di trattamento: un impianto a Melfi ha una linea a tamburo rotante già operativa e dovrebbe attivare una linea a griglia da 100 t/g (potenzialità di recupero energe-

tico di 56 mila MWh/a), mentre a Potenza dovrebbe diventare operativo un impianto con due linee, per una capacità complessiva di 100 t/g.

In Calabria la realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione di Gioia Tauro - una capacità di 400 t/g e una potenzialità di recupero energetico di 120 mila MWh/a - dovrebbe determinare una modifica sostanziale dell'attuale sistema di gestione dei rifiuti.

### La Sicilia

In Sicilia siamo molto più indietro, anche se è stato definito un Piano industriale che dovrebbe permettere il superamento dello stato d'emergenza dichiarato nel 1999: entro il 2006 è prevista la realizzazione di un sistema integrato di gestione dei rifiuti attraverso lo sviluppo della raccolta differenziata, il recupero e riciclo dei materiali,

la produzione di energia da rifiuti attraverso la valorizzazione termica della frazione secca e lo smaltimento in discarica della frazione residua e della frazione organica biostabilizzata.

Il Commissario per l'emergenza rifiuti in Sicilia dovrebbe, secondo il Piano, definire una convenzione ventennale attraverso la quale i rifiuti urbani prodotti saranno inviati ai centri di trattamento e valorizzazione, e garantire il funzionamento e l'ammortamento di quelli che si andranno a realizzare:

- a Bellolampo, in provincia di Palermo, è previsto un impianto integrato per 800 mila t/a di rifiuti, con un forno a griglia in grado di recuperare fino a 480 mila MWh/a;
- ad Augusta, in provincia di Siracusa, dovrebbe sorgere un impianto integrato da 400 mila t/a, con un forno a griglia in grado di recuperare fino a 390 mila MWh/a;
- a Casteltermeni, in provincia di Agrigento, si prevede la realizzazione di un impianto integrato da 290 mila t/a, con un forno a griglia in grado di recuperare fino a 220 mila MWh/a;
- a Paternò, in provincia di Catania, dovrebbe essere localizzato un termovalorizzatore che, nell'ambito del sistema integrato di gestione dei rifiuti (due stazioni di trasferimento, tre di selezione e biostabilizzazione e una discarica) servirà i sei Ambiti territoriali ottimali nelle province di Catania e Messina; l'inceneritore di Messina sarà dismesso dopo la sua entrata in funzione.

### Le previsioni per i prossimi anni

Considerando gli impianti operativi nel 2003, quelli la cui operatività è prevista nel prossimo triennio e quelli in costruzione o programmati, nel 2007 l'Italia dovrebbe disporre di 57 impianti, 32 nel nord Italia, 12 al centro e 13 nel sud; quindi, se le previsioni saranno rispettate, le regioni meridionali avranno una capacità di incenerimento complessiva paragonabile a quella del nord Italia.

Secondo il Rapporto rifiuti 2003 è possibile ipotizzare che, a partire dal 2007, la potenzialità di incenerimento possa essere di oltre 21.600 tonnellate/giorno, e quella annua di oltre 7,2 milioni (considerando un periodo di funzionamento di 8 mila ore/anno), consentendo l'incenerimento di circa il 22 per cento dei rifiuti urbani (sulla base di un trend costante dell'1,5 per cento annuo di aumento della produzione, dal 2002 al 2006).

## Una luce da Milano

Milano si sta dimostrando uno dei migliori esempi in Italia, dopo l'inarrivabile Brescia, dell'evoluzione del settore e di come, facendo anche scelte contrastanti, si pongano le basi per la realizzazione di impianti di termovalorizzazione d'eccellenza a livello europeo.

Il valore di quanto fatto negli ultimi anni assume ancora più importanza se si considera che la sua provincia ha la più alta produzione di rifiuti urbani in Italia dopo Roma (oltre 1,9 milioni di tonnellate nel 2001, contro i quasi 2,4 della provincia di Roma, e l'1,6 di quella di Napoli), ma si estende su un territorio molto piccolo - 182 km<sup>2</sup>, contro i 1.300 di Roma - e non dispone di discariche proprie, tanto che è sempre stata in affanno nello smaltimento dei rifiuti; non sono passati molti anni dalle immagini dei camion di rifiuti della sua municipalizzata Amsa inseguiti lungo le autostrade italiane dagli inviati di Striscia la Notizia.

### Costruzione di un sistema integrato

Le basi della soluzione al problema sono state poste a metà degli anni Novanta, con l'avvio di un'efficace raccolta differenziata (il vetro va abbastanza bene, la carta anche), poi con il compostaggio e infine, sempre in quegli anni, la decisione di costruire un termovalorizzatore, in sostituzione del vecchio inceneritore di Silla1, ormai obsoleto, realizzato negli anni Settanta.

Oggi la raccolta differenziata raggiunge l'obiettivo di legge del 35 per cento, senza l'organico delle famiglie (che non viene raccolto separatamente perchè ha dimo-



Veduta aerea dell'impianto milanese di Silla1 negli anni Novanta

strato di essere di difficile gestione e di scarsa qualità), mentre il nuovo impianto di Silla2, a nord-ovest della città, aperto nel 2001 e inaugurato nell'ottobre 2003, mostra grandi potenzialità e un rendimento energetico triplicato rispetto ai vecchi impianti.

Con questo assetto - secondo Amsa - Milano ha ancora una lacuna di circa 400 mila tonnellate di rifiuti l'anno (proiezione al 2010), che in futuro dovrebbero essere smaltiti con il nuovo termovalorizzatore previsto nell'area a sud della città, il cui progetto è già stato presentato al Comune. Nel frattempo, presso l'impianto Amsa di Zama, sempre a sud, è in fase di avviamento un sistema di tritovagliatura del rifiuto, con separazione meccanica secco/umido,

che dovrebbe essere operativo entro il 2004 e consentire altri sbocchi per circa tre/quattro anni, in quanto produce secco (che può essere smaltito in altri termovalorizzatori, o in discarica), e umido, che dopo il passaggio in biostabilizzatori viene smaltito in discarica come terriccio, fra uno strato e l'altro dei rifiuti.

Infine, per questa prima fase di transizione, dal gennaio 2004 tutto viene imballato e spedito in Germania per lo smaltimento in una discarica, scelta a seguito di una gara internazionale che ha portato alla stipula di un contratto della durata di nove mesi; questo contratto sostituisce quello con il consorzio Milano pulita, siglato a metà degli anni Novanta, che scade il 31 dicembre 2003 e non è stato rinnovato.

Valori medi giornalieri delle linee in esercizio dell'impianto di Silla2 a Milano, nell'ultima settimana di novembre 2003 (24/11-30/11)

	Acido Cloridrico	Ossido di Carbonio	Ossidi di Azoto	Ammoniacca	Ossidi di Zolfo	Carbonio Organico Totale	Polveri	Mercurio
Giorno	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc	mg/Nmc
Lunedì	7,5	7,6	135,7	6,1	2,9	0,33	0,34	0,0035
Martedì	7,2	9,5	137,2	6,3	3,6	0,38	0,58	0,0011
Mercoledì	6,1	9,1	137,2	5,8	2,8	0,36	0,37	0,0011
Giovedì	7,8	8,1	137,4	6,7	3,7	0,29	0,34	0,0052
Venerdì	7,8	9,9	140,6	6,9	3,2	0,26	0,38	0,0072
Sabato	7,5	8,8	147,1	7,5	2,8	0,31	0,37	0,0068
Domenica	8,2	7,4	140,0	7,1	3,3	0,31	0,36	0,0023
<b>Media settimana</b>	<b>7,5</b>	<b>8,6</b>	<b>139,3</b>	<b>6,6</b>	<b>3,2</b>	<b>0,32</b>	<b>0,39</b>	<b>0,0039</b>
Media settimana precedente	8,0	7,2	136,5	5,7	3,3	0,29	0,39	0,0018
<b>Media annua progressiva</b>	<b>6,9</b>	<b>7,5</b>	<b>152,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,2</b>	<b>0,41</b>	<b>0,52</b>	<b>0,003</b>
Limiti di legge	10,0	50,0	200,0	10,0	100,0	10,00	10,00	0,050

Fonte: Amsa Milano



Di fatto il 2003 rappresenta un anno importante per il capoluogo lombardo, perchè dopo circa otto anni trova attuazione il riassetto generale dello smaltimento rifiuti, realizzato con costi inferiori rispetto al passato e utilizzando soprattutto impianti Amsa.

Entro alcuni anni la prospettiva è quella di risolvere il problema quasi interamente, con una raccolta differenziata superiore al 35 per cento, con riutilizzo finale (altrimenti non ha senso), e il restante 60/65 per cento attraverso due termovalorizzatori, con produzione di energia e calore.

L'aspetto più critico dell'intero progetto riguarda la realizzazione del secondo termovalorizzatore, che in teoria potrebbe essere in esercizio entro cinque anni ma deve superare il nodo delle autorizzazioni e del consenso.

### Importanza della raccolta differenziata

L'esperienza milanese dimostra la validità di un sistema integrato per lo smaltimento dei rifiuti, dove la raccolta differenziata diviene l'elemento cardine per consentire lo sviluppo di altri sistemi di smaltimento.

Per i termovalorizzatori i vantaggi sono diversi - sostiene Dante Salimbeni, di Amsa, Responsabile del procedimento per Silla2 - primo fra tutti il basso valore di scorie dalla termocombustione, ottenuto proprio perchè molto del materiale inerte viene eliminato in precedenza.

Del resto - puntualizza Diego Cometto, Direttore tecnico dell'Amiat di Torino - qualsiasi motore deve essere alimentato con materiali compatibili con la sua attività; esistono certamente sistemi efficaci di

Parametri delle emissioni del nuovo impianto di Silla2

Parametro	Unità di misura	Limite di legge	Media anno
Acido cloridrico	mg/Nmc	10	6,6
Monossido di carbonio	mg/Nmc	50	5,7
Ossidi di azoto (NOx)	mg/Nmc	200	165
Ammoniaca	mg/Nmc	10	3
Ossidi di zolfo	mg/Nmc	100	2,2
Carbonio organico totale	mg/Nmc	10	0,4
Polveri	mg/Nmc	10	0,8
Mercurio	mg/Nmc	0,05	0,002

Fonte: Elaborazione su dati Amsa Milano

Limiti di legge per emissioni in atmosfera

Parametro	Unità di misura	Termovalorizzatori (DM 503/1997)	Centrali termoelettriche (DM 12/7/1990)
Acido cloridrico	mg/Nmc	10	
Monossido di carbonio (CO)	mg/Nmc	50	250
Ossidi di azoto (NOx)	mg/Nmc	200	200
Ammoniaca	mg/Nmc	10	
Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	mg/Nmc	100	400
Carbonio organico totale	mg/Nmc	10	
Polveri	mg/Nmc	10	50
Mercurio	mg/Nmc	0,05	
Metalli	mg/Nmc	1	5

Fonte: Elaborazione su dati Amsa Milano

filtrazione dei fumi, ma non ha senso bruciare il vetro o il ferro, o le angurie, perchè non solo è uno spreco, ma rende meno efficiente il motore: l'inceneritore, può funzionare decisamente meglio se riceve una miscela già pre-caratterizzata, dalla quale sono stati tolti quei rifiuti che sappiamo possono creare problemi a una sua corretta gestione, e questo - ribadisce Cometto - si ottiene con una buona raccolta differenziata.

Allo stesso modo - ricorda Dante Salimbeni - la termovalorizzazione è alla base di

un'efficace raccolta differenziata, che ha un mercato instabile, con molti alti e bassi; la carta, ad esempio, a volte ha un valore molto alto, altre volte sarebbe necessario pagare per smaltirla; questo comporta l'affossamento della raccolta differenziata, specie nei comuni minori, e porta spesso ad affermare che è un costo e non un bene; ma lo è - continua Salimbeni - se non si dispone di un'alternativa efficace ed economica, e la termovalorizzazione rappresenta una delle migliori garanzie per il suo successo.

Ingresso del termovalorizzatore Silla2



RIFIUTI TERMOVALORIZZATI	
Giorno	tonnellate
Lunedì	884
Martedì	626
Mercoledì	906
Giovedì	926
Venerdì	897
Sabato	942
Domenica	898
<b>Totale settimana</b>	<b>6.068</b>
Totale progressivo alla settimana precedente	247.405
<b>Totale progressivo annuo</b>	<b>253.483</b>



Ingresso pedonale di Silla2

## Il nuovo impianto di Silla2

L'impianto di termovalorizzazione di Silla2, inaugurato ufficialmente nell'ottobre scorso, è il secondo in Italia per quantità di rifiuti trattati, con circa 270 mila tonnellate l'anno (ma può arrivare a 400) contro le oltre 500 mila di Brescia, le 190 mila di Parona (PV) e le circa 150 mila di Granarolo dell'Emilia (BO).

Posto al centro di un'area di circa 68 mila metri quadrati, ed esteso su una superficie di 21.500 metri quadrati, Silla2 è stato realizzato in circa quattro anni (1997-2001) ed è costato circa 350 miliardi di lire, dei quali 40 per le opere civili; dispone di tre linee da 600 tonnellate/giorno di capacità massima di smaltimento, con 400 tonnellate/giorno di capacità a regime normale; ha 21.600 metri cubi di bunker di raccolta secco+tal quale, linee fumi a secco con iniezione di calce e carboni attivi, caldaie a griglia orizzontale da 60 MWatt termici ognuna, oltre a una turbina da circa 50



Planimetria generale di Silla2

MWatt elettrici e un impianto di teleriscaldamento da 68 MWatt termici.

A regime Silla2 potrebbe far fronte al consumo energetico annuo di circa 250 mila abitanti equivalenti, e produrre calore sufficiente a riscaldare le abitazioni di circa 50 mila abitanti equivalenti.

Questi però sono solo alcuni dei numerosi aspetti significativi che lo caratterizzano, sia dal punto di vista tecnologico sia per il tipo di approccio adottato per consentirne la realizzazione in un'area fortemente urbanizzata come quella milanese.

Infatti, se tecnologicamente Silla2 rappresenta uno dei migliori esempi in Europa del passaggio dagli inceneritori degli anni Settanta alla nuova concezione dei termovalorizzatori, e lo è anche visivamente, considerando che è costruito accanto al vecchio impianto di Silla1, altrettanto valido è l'approccio al progetto e alla concezione stessa dell'impianto, visto come parte integrante del territorio, e non come corpo estraneo.

### L'handicap di partenza

Il punto di partenza è l'immagine negativa che questo tipo d'impianti si trascina dagli anni Settanta, oltre agli interessi economici legati alle discariche e a un mercato poco interessato alla riduzione dei rifiuti, che nell'insieme ne hanno limitato la diffusione.

Particolare del lato nord di Silla2



Vista dei camini di Silla2

Gli inceneritori, quelli delle contestazioni alla Beppe Grillo, venivano da una tecnologia tipica della combustione di alcuni rifiuti solidi, e con idee non molto chiare sul contenuto dei fumi.

Questo perchè nell'inceneritore entra di tutto, a differenza di altri sistemi di combustione solida: se si brucia carbone o metano, o gasolio, la composizione del combustibile è abbastanza costante, e così lo sono i fumi; nei rifiuti si ritrovano invece quasi tutte le migliaia di tipi di materiali

e sostanze che l'industria immette sul mercato; non a caso vengono indicati come i maggiori responsabili delle emissioni di diossine in atmosfera nei paesi industrializzati (il 69 per cento secondo dati Onu del 1999, seguiti a lunga distanza da acciaierie e laminatoi, con il 10 per cento).

I vecchi inceneritori miravano soprattutto a distruggere il rifiuto e non si curavano molto delle emissioni, se non di una serie di macroinquinanti; quegli impianti sono poi stati ammodernati, inserendo ad esempio dei sistemi di lavaggio, però rimangono meno efficienti, perchè producono poca energia per chilo di rifiuto, quindi non affrontano il problema globale dell'emissione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), e molte volte non riescono a rispettare, a livello locale, i limiti sempre più stringenti via via introdotti a livello europeo e nazionale.

Il passaggio da Silla1 a Silla2 sintetizza quindi 25 anni di evoluzione tecnologica, fermo restando che anche il vecchio inceneritore è stato gestito sempre al di sotto dei limiti di legge, e negli ultimi anni è stato mantenuto aperto, fino al giugno 2003, per consentire uno sbocco d'emergenza, in grado di sopperire a eventuali guasti o blocco del nuovo (ma nel 2004 inizierà la sua demolizione).

Così, se Silla1 produceva 0,3 kWh per chilo di rifiuti, Silla2 raggiunge quasi 1 kWh per chilo, sottolinea Dante Salimbe-



Sala controllo di Silla2

ni, Responsabile Amsa del progetto del nuovo impianto; il vecchio inceneritore riusciva a contenere le emissioni di poveri a circa 20 mgNmc, contro i 30 mgNmc previsti originariamente dalla legge, mentre il nuovo impianto è in grado di ridurle a circa 0,5 mgNmc, cioè circa un ventesimo del nuovo limite di legge di 10 mgNmc. Silla2 può bruciare fino a 500 tonnellate giorno di rifiuti su ogni linea, Silla1 riusciva a bruciarne un massimo di 400 per linea, ma per ogni chilo di rifiuto emetteva circa 12 metri cubi di fumo, mentre Silla2 ne emette al massimo 7.

### Tre problemi in uno

Silla2 è una via di mezzo fra la complessità di una centrale termoelettrica, di un cementificio e di un'industria petrolchimica - ricorda Dante Salimbeni - perchè affronta contemporaneamente le problematiche di un'impianto che gestisce un flusso di aria riscaldata, di un "digestore" di una grande quantità di materiale e di un complesso sistema di trattamento fumi.

Di fatto - sintetizza Salimbeni - il termovalorizzatore è una centrale che racchiude in sé problemi che altri impianti trattano separatamente, e cioè far fluire grandi quantità di materiale solido, massimizzare l'energia che produce e minimizzare le emissioni.

È quindi un risultato notevole, e un know how di tutto rilievo, essere riusciti non

solo a controllare tutto questo, ma anche a ottenere ottimi risultati in termini gestionali, ambientali ed economici, visto che se oggi le centrali termoelettriche dovessero rispettare i limiti di legge imposti ai termovalorizzatori dovrebbero rifarsi alle soluzioni tecnologiche messe a punto per questi ultimi.

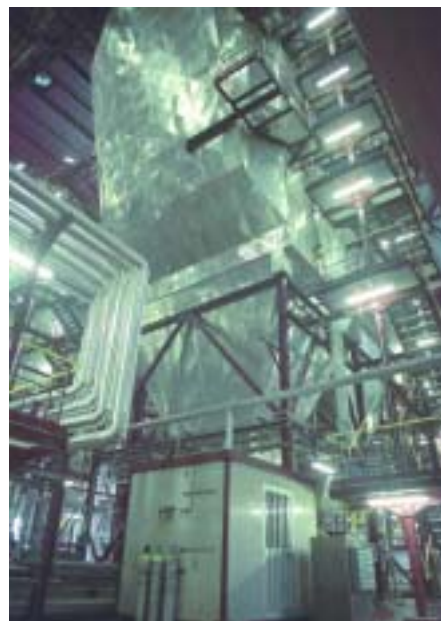
Infatti, gli impianti di termovalorizzazione hanno limiti di emissione decisamente superiori rispetto a quelli delle centrali termoelettriche, ai cementifici, alle caldaie delle abitazioni, alle autovetture.

Limiti di emissione così elevati hanno però portato a un balzo tecnologico di enorme rilievo, che altri impianti non hanno: tutto il sistema di trattamento fumi di Silla2, ad esempio, ottiene valori cinquanta o cento volte inferiori ai limiti imposti dalla legge, che a loro volta sono dieci volte inferiori ai limiti fissati per altri tipi di impianti.

Nelle medie annuali del 2002, gli ossidi di azoto (NOx) sono 165 mg/Nmc, cioè circa i tre quarti dei limiti di legge giornaliero di 200 mg/Nmc (il più severo, rispetto a quello orario che è di 400 mg/Nmc).

L'acido cloridrico è a due terzi, cioè 6,6 contro i 10 mg/Nmc della norma.

Tutti gli altri macroinquinanti sono ancora più ridotti rispetto alla norma: il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) è addirittura un ventesimo del limite giornaliero (2,2 mg/Nmc contro i 10 della norma); il mercurio è un cinquantesimo (0,002 mg/Nmc contro lo 0,05 della norma).



Area trattamento fumi di Silla2

Lo stesso avviene per i microinquinanti, come i policiclici aromatici, i furani, i metalli pesanti, con risultati che variano da un cinquantesimo a un centesimo del limite imposto dalla legge: le tetra diossine equivalenti, ad esempio, sono state di un bilionesimo di grammo per metro cubo, cento volte inferiore al milionesimo di legge (mentre le normali caldaie producono da uno a dieci milionesimi).

### Gestione del progetto

Questi risultati, ottenuti restando all'interno della convenienza economica, sono il frutto dell'approccio adottato da Amsa che, con un notevole senso di realismo, si è strutturata sia per affrontare i complessi nodi tecnologici sia gli altrettanto complessi problemi di consenso.

La progettazione è iniziata nel giugno 1995, con l'avvio di un gruppo di progettazione che si è poi strutturato, con una gara internazionale, in un team di project e construction management; per Silla 2 non ha quindi agito la tradizionale direzione lavori, ma un team di società di engineering europee che comprende una ventina di competenze professionali dalle quali è scaturito il progetto definitivo, comprese le scelte tecnologiche a monte (il capitolato comprendeva un centinaio di specifiche ben precise), e poi il controllo dei diversi aspetti della commessa.

La scelta si è rivelata valida, perchè senza

un team di gestione come questo difficilmente Amsa avrebbe potuto, ad esempio, rispettare i costi e i tempi previsti nonostante le vicissitudini dell'impresa vincitrice dell'appalto: dopo una gara internazionale, alla quale hanno partecipato cinque raggruppamenti, l'appalto è stato aggiudicato ad Abb Alstom (non per il minor prezzo ma per il migliore rapporto costo/qualità) ma subito dopo Abb è passata ad Alstom, e poi quest'ultima si è ritirata dal settore ...

### Gestione del consenso

Per quanto riguarda la gestione del consenso, Amsa ha ritenuto essenziale non lasciare al caso il confronto con gli abitanti dei comuni vicini, ma di interloquire direttamente con i loro legali rappresentanti, i sindaci.

Per questo si è deciso di creare due tavoli separati, uno politico e l'altro tecnico: al primo hanno partecipato sindaci e assessori di Milano e dei comuni limitrofi e la Regione Lombardia, al secondo il team di progetto di Amsa e una serie di tecnici di fiducia nominati dalle singole amministrazioni comunali.

Al comitato tecnico-scientifico è stato presentato lo studio d'impatto ambientale; sono state avanzate richieste di mitigazione trattate poi al tavolo politico; il tavolo politico ha trovato l'accordo e quindi sono state attuate.

Quindi un duplice lavoro di confronto, che



Locale turbina

partendo dalla volontà/necessità di costruire l'impianto ha portato a soluzioni concertate e alla sostanziale accettazione del progetto da parte di tutti i principali interlocutori.

Così, ad esempio, all'inizio si prevedevano tre camini alti 90 metri - ricorda Dante Salimbeni - poi, dopo vari studi e la verifica di più alternative, si è deciso di realizzare un'unica canna fumaria alta 120 metri, contenente i tre camini; questo significa che i pennacchi non si raffreddano e hanno una maggiore capacità di distribuzione degli inquinanti residui, con un beneficio delle popolazioni, sia quelle vicine che quelle più distanti.

Un altro esempio è il sistema del verde, di rimboscimento della zona, integrato da una rete di percorsi ciclopedonali che collegano i comuni di Rho e Pero con i parchi dell'ovest Milano e l'oasi cittadina del Bosco in città gestito da Italia nostra (primo esempio in Italia di forestazione urbana, esteso su 80 ettari).

A questo si affianca un sistema di recupero delle acque: quelle prelevate per il raffreddamento sono poi utilizzate per alimentare i laghetti a valle.

Un altro esempio è il teleriscaldamento, proposto da Amsa come riduzione del bilancio ambientale e accettato in questi termini da Regione e Ministero; nel confronto con i Comuni si è fatto poi un accordo per lasciare una quota parte per lo sviluppo di alcuni quartieri limitrofi, oltre che del nuovo polo fieristico che sta sorgendo nella zona.

Inoltre è stata adottata una logica di trasparenza sul funzionamento dell'impianto, con tutti i dati di emissione messi a disposizione sul sito internet di Amsa, sia le rilevazioni settimanali che i trend annuali, sui quali del resto la società si misura costantemente, nella logica della certificazione Iso 14001, che prevede un continuo miglioramento.

Paradossalmente, proprio la base dell'accordo che ha portato a un consenso unanime sulla realizzazione dell'impianto è oggi oggetto delle note critiche che appaiono sui giornali, sollevate da una serie di comitati e dai sindaci dei comuni limitrofi: nel

Scarico rifiuti



tavolo politico sono stati inseriti limiti di emissione contrattuali e quelli di legge; per rassicurare la popolazione l'impianto è stato accettato con un limite di combustione annua di 279 mila tonnellate di rifiuti; questa è di per sé un'anomalia - sottolinea Dante Salimbeni - perchè si parla di quantità di peso di rifiuti e non di calore rilasciato.

L'idea iniziale era quella di avviare l'impianto con due linee su tre e poi verificare i risultati - continua Salimbeni - non solo dal punto di vista ambientale, ma anche degli accordi e delle mitigazioni concordate.

Oggi, alla luce dei risultati emersi durante le prove di collaudo, in corso di certificazione da parte di una commissione del Politecnico di Milano (ampiamente soddisfacenti), Amsa chiede di rivedere l'accordo, perchè le emissioni previste inizialmente, alla base del protocollo sottoscritto da tutti, erano decisamente superiori a quelle rilevate oggi.

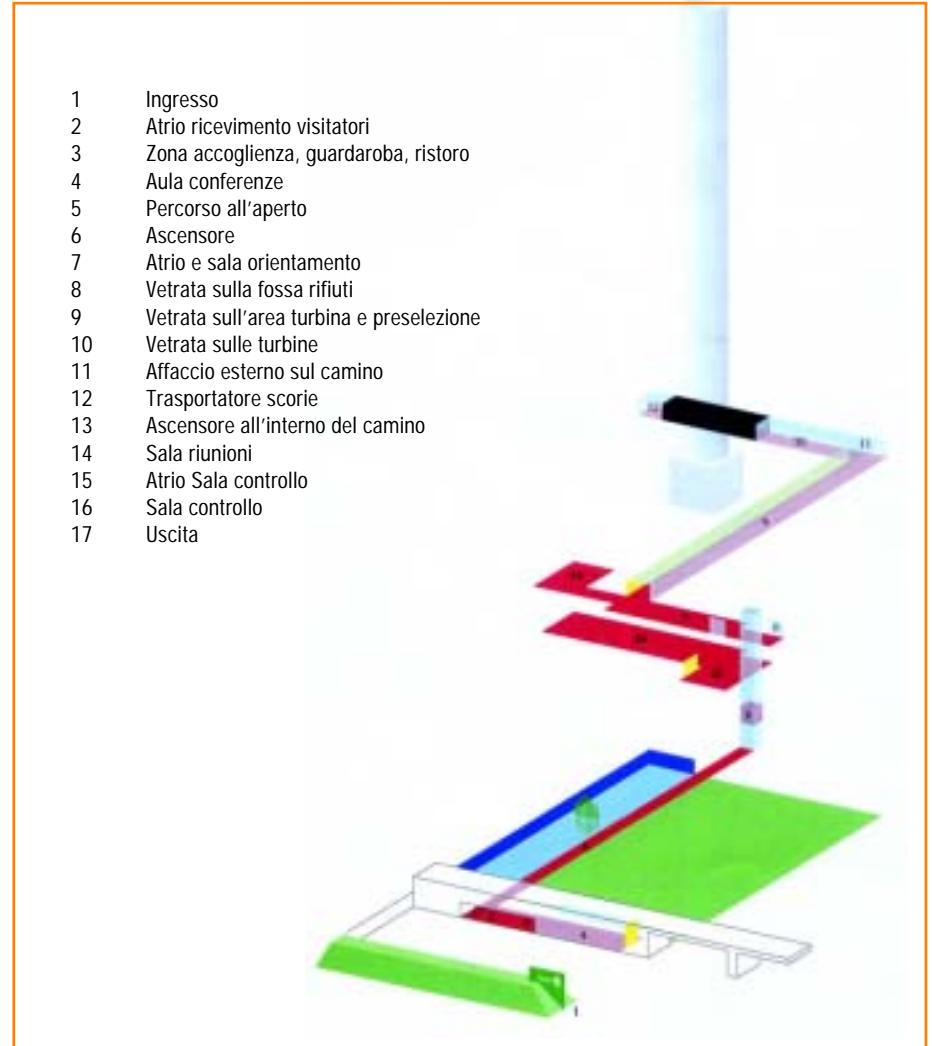
### Il progetto architettonico

L'approccio di fondo è che si tratta di un impianto a servizio della comunità per cui viene costruito, non contro, del quale deve essere minimizzato l'impatto ma anche mostrata la valenza e l'utilità.

Da qui la scelta di puntare su un progetto architettonico di qualità - realizzato dallo studio Quattroassociati di Milano - e su una impostazione aperta e non arroccata in sé stessa, che ha portato a una soluzione di elevata qualità funzionale ed estetica, all'interno del quale sono previsti anche percorsi specifici per la visita dell'impianto, indipendenti ma allo stesso tempo integrati con esso.

Quindi, anche visivamente, non un'arroccamento a difesa, né un tradizionale complesso industriale, ma un articolato intersecarsi di volumi, con caratterizzazioni diverse, dove la massa complessiva è modellata in modo da evidenziare le componenti costitutive e i processi di produzione. L'attenzione verso il territorio si segnala per la scelta di orientare gli edifici seguendo la maglia nord-ovest che caratterizza il disegno del territorio agricolo esistente, con una modifica rispetto a quello tutto a nord proposto dal bando di gara, ottenendo una mediazione significativa fra un contesto da

Schema del percorso visitatori principale di Silla2



Fonte: Quattroassociati, Milano

periferia industriale, fra l'autostrada A4, il vecchio inceneritore (dove però sorgerà un parco e un parcheggio) e un insediamento produttivo, e un paesaggio agricolo di campi coltivati e cascine che rimane in alcuni punti a sud dell'autostrada ma è predominante a nord, nei comuni limitrofi.

Infine, così come l'edificio vuole farsi vedere e apprezzare, minimizzando però il suo impatto sull'ambiente, il camino - alto 120 metri - cerca di dissimulare la forza del suo volume, e pur mantenendo la purezza della forma, perfettamente cilindrica, adotta una speciale colorazione cangiante - progettata in collaborazione con Jonit Torqu Coast - che varia cromaticamente con il variare delle ore e del tempo, riducendo sensibilmente l'impatto visivo, riprendendo una soluzione simile a quella adottata dallo stesso progettista per il termovalorizzatore di Brescia.

### Il percorso di visita

Il concetto di apertura verso l'ambiente esterno e, concettualmente, verso gli abitanti dell'area, si traduce anche nel progetto di un preciso percorso di visita e in spazi appositamente predisposti a questo scopo. Il punto d'inizio è l'edificio della reception, dove una sala può essere allestita per mostre o esposizione permanente, dal quale si accede a un portico, e a un percorso all'aperto, tra un'area sistemata a verde e una vasca d'acqua, che porta all'edificio dei servizi centrali dove un'ascensore e delle scale collegano i tre livelli principali - sala quadri, sala controllo, uffici - e il percorso protetto per la visita all'interno: un lungo corridoio costruito con strutture di acciaio, sigillato nelle giunzioni, climatizzato e dotato di ampie vetrate.

Da qui è possibile guardare all'interno del bunker rifiuti, poi nell'edificio della pre-



Fossa rifiuti

selezione, dove il percorso ha entrambe le pareti vetrate per rendere possibile la vista sia sulla sala macchine, con il gruppo condensatore, turbina lp, generatore, turbina hp (a sinistra), sia (a destra) sui tre vagli rotativi e i due nastri trasportatori che muovono la frazione secca e quella umida. Nell'edificio delle caldaie e forni il percorso torna ad avere una sola parete vetrata, sugli impianti, proseguendo poi verso il precipitatore elettrostatico (primo trattamento dei fumi della combustione); la visita prosegue nell'area trattamento fumi e raggiunge poi l'area dei camini dove un piccolo locale, in aggetto verso l'esterno e interamente vetrato, consente la vista sul paesaggio esterno e sul grande camino.

### Articolazione dell'impianto

Il punto d'inizio del processo di lavorazione è la zona dove i mezzi della raccolta scaricano i rifiuti, in una fossa di stoccaggio, utile soprattutto per i fine settimana e le festività (l'impianto funziona in continuo, non si deve mai fermare, soprattutto la combustione).

Dalla fossa i rifiuti sono portati in un sistema di vagliatura che, attraverso cilindri forati, separa il grosso più secco, trasferito in una seconda fossa per l'avvio alla combustione, dal fine più umido, caricato direttamente sui mezzi che lo portano direttamente agli impianti di biosta-

bilizzazione, per ottenere un materiale organico di non buona qualità ma idoneo per essere utilizzato nelle discariche come terriccio di interposizione fra gli strati di rifiuti.

Alla combustione viene inviato quindi il rifiuto più secco, steso su una griglia di combustione costituita da un sistema di barre mobili in acciaio speciale, che con il loro movimento alternato consentono l'avanzamento dei rifiuti.

Sotto la griglia viene insufflata dell'aria di combustione, prelevata dalle zone che possono dare adito a odori (le fosse, la vagliatura, ecc.), rinnovando così l'aria di questi ambienti e mantenendoli in depressione, evitando la fuoriuscita degli odori.

L'avvio iniziale della combustione avviene solo dopo che l'impianto è stato portato a 850 gradi, con bruciatori a metano, solo a quel punto si inserisce il rifiuto e via via l'impianto si auto alimenta, si spengono i bruciatori e la combustione viene sostenuta solo dal rifiuto; i bruciatori si riaccendono solo allo spe-

gnimento dell'impianto, per mantenere la temperatura a 850 gradi fino a quando non si è completato l'incenerimento delle ultime quantità di rifiuto inserite, come prescritto dalla legge, per distruggere tutte le diossine presenti.

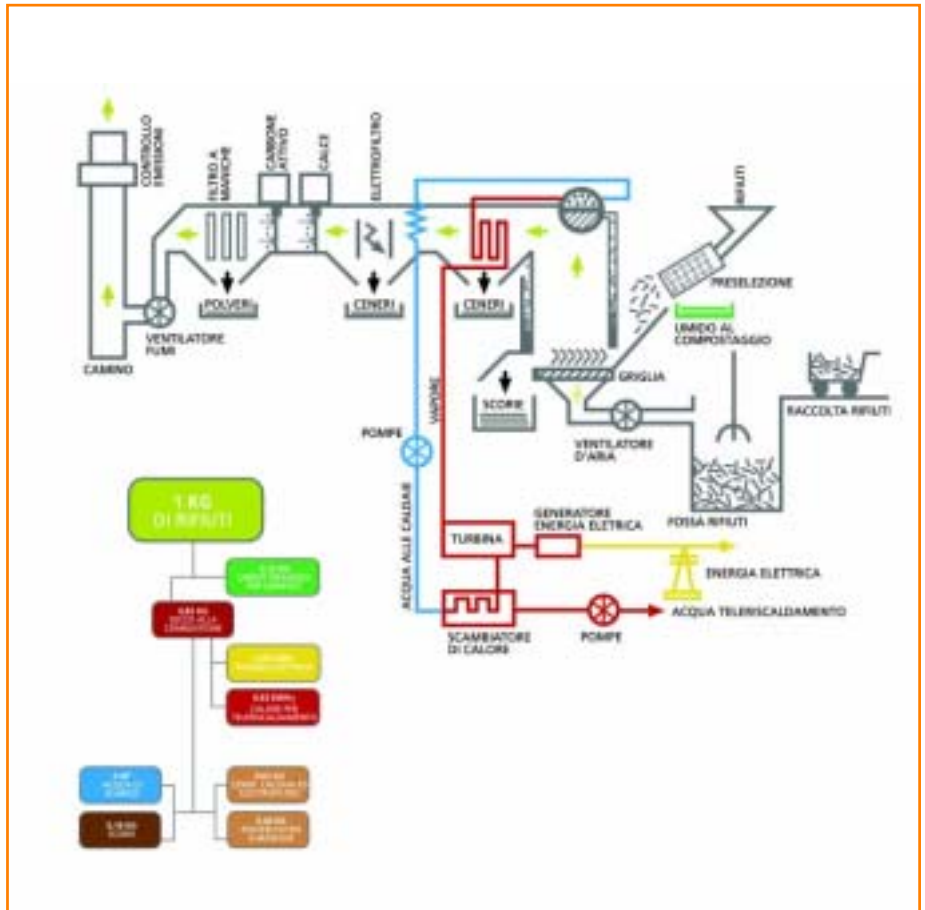
Le scorie cadono in un pozzo, che le spegne e le raffredda, poi passano in un altro bunker di stoccaggio e infine vengono mandate in discarica, per lo smaltimento o il riutilizzo.

La camera di combustione della caldaia è delimitata da tubazioni affiancate, all'interno delle quali scorre acqua che, per le alte temperature, diventa vapore.

Il vapore, in pressione, si raccoglie in corpo cilindrico, da cui viene prelevato e asciugato, all'interno di una serie di tubi surriscaldatori, per poi scendere ed espandersi in una turbina, che a sua volta trascina un alternatore e produce energia elettrica.

Il calore di condensazione è ceduto all'acqua di teleriscaldamento oppure, quando non serve o è in eccesso, smaltito attraverso torri di raffreddamento, come

Schema di funzionamento di Silla2



nelle centrali termoelettriche.

Quanto al flusso dei fumi di combustione, dalla griglia proseguono fino a una serie di tubi, dove dall'urto si separano le prime ceneri; successivamente entrano in un filtro elettrostatico, che mediante campi elettrici separa ulteriori ceneri; entrambe sono considerate rifiuti speciali pericolosi, da inertizzare e poi smaltire in discarica.

Il fumo prosegue in un condotto dove sono iniettati calce e carbone attivo, per il sequestro degli inquinanti gassosi (cloro, zolfo, ecc.); qui avviene una reazione che si completa all'interno di filtri a manica, dove la polverosità impatta in maniche di tessuto, sulle quali si ferma, mentre il fumo prosegue la sua corsa.

Periodicamente le maniche vengono scosse per far cadere i poveri su un apposito contenitore, per essere poi smaltite in discarica o, come si sta valutando, all'interno stesso del ciclo di produzione (si sta valutando di sostituire la calce con il bicarbonato, così da produrre sali di sodio, riutilizzabili nello stesso processo ed eliminando di fatto questo scarto).

I fumi, ormai puliti, sono spinti nel camino attraverso un ventilatore e al termine della loro corsa incontrano due sistemi di controllo: il primo per memorizzare i valori di emissione e l'altro per le retroazioni sull'impianto, cioè la regolazione delle varie iniezioni o della combustione.

### Novità nel controllo fumi

L'efficacia del sistema di controllo dei fumi è uno degli aspetti più significativi di Silla2, raggiunto (a parità di costi d'investimento) grazie a una particolare attenzione al problema sviluppato all'interno del team di progetto di Amsa: la scelta di riprendere i fumi dopo la filtrazione elettrostatica e riciclarli in camera di combustione - rivela Salimbeni - consente di risparmiare aria di combustione, quindi riduce la quantità di fumi e crea una turbolenza che catalizza determinate reazioni con gli additivi inseriti per la loro pulizia; questo determina minori portate di emissioni e concentrazioni molto inferiori a quelli preventivati in fase di progettazione.

A Silla2 non si bagnano più i fumi per abbattere gli inquinanti, ma si immettono calce e carbone attivo in un sistema completamente a secco, che non dà scarichi



Pianta del primo livello di Silla2

liquidi e, con la turbolenza creata, si ottengono risultati notevoli, soprattutto per i microinquinanti e il cosiddetto "effetto memoria" che determina la formazione delle diossine nelle torri a secco: i rivestimenti dei sistemi di lavaggio fanno da catalizzatori dei fumi finali, e quindi assorbono la diossina (anche se in quantità mi-

nime) che viene rilasciata al passaggio dei fumi; il sistema a secco ha dimostrato invece di essere più efficace, sia riguardo al cloro sia perchè non ha l'effetto memoria, con abbattimento complessivo estremamente elevato rispetto a quanto previsto dai limiti di legge (che sono calibrati sui sistemi ad acqua).



## Problemi di corrosione

La scelta di produrre molta energia ha portato ad affrontare problemi imprevisti nella durata di alcune parti dell'impianto: il vapore deve essere ad alta temperatura, ma così facendo causa la corrosione dei tubi surriscaldatori all'interno delle camere di combustione, attraverso i quali si ottiene l'asciugatura del vapore che entra in turbina.

Questi tubi, realizzati inizialmente in acciaio legato, dopo sei mesi di esercizio si riducono notevolmente di spessore, fino a bucarsi.

Quindi - ricorda Dante Salimbeni - o si rinunciava all'efficienza energetica oppure era necessario trovare una soluzione per prolungare la loro durata.

Da qui nasce una ricerca sviluppata a livello europeo, presso altri impianti dove sono emersi problemi analoghi, che ha portato a una soluzione efficace e duratura: rivestire i tubi originari con una lega non ferrosa, a base di nichel-cromo, mediante un processo di saldatura a induzione elettrica, effettuata tubo per tubo; un lavoro lungo e costoso, dal valore di 8/10 miliardi per linea, che però porta la durata dei surriscaldatori a oltre 40/50 mila ore, contro le poche migliaia della soluzione originaria.


## Scorie e polveri

Scorie e polveri di Silla2 sono il 20 per cento in peso e il 10 per cento in volume.

Quasi tutte, il 16 per cento, sono scorie di combustione, completamente riutilizzate per bonifiche, come materiale di riempimento (quindi non vanno in discarica, come certificato da chi ha vinto l'appalto per lo smaltimento): per il loro riutilizzo è stato stipulato un contratto con una società tedesca, vincitrice di una apposita gara internazionale, e la stessa Autorità del land Baden-Württemberg preposta al controllo dell'ambiente, dove ha sede l'azienda, è stata a Milano per visionare il processo di produzione e quindi certificare l'azienda che ritira le scorie (e allo stesso tempo Amsa ha chiesto loro di certificare Silla2, per quanto di competenza, nell'ambito della sua Iso 14001).

Riguardo al rimanente 4 per cento in peso, poco più della metà è costituita dalle ceneri delle caldaie, rifiuti speciali pericolosi che, previa inertizzazione, vanno smaltiti in discariche apposite, in questo caso in Italia, scelte sempre dopo una gara.

La parte restante, circa 1,8 per cento, è costituita da polveri del filtro a manica, che comprende la miscela di calce e carboni attivi utilizzata per abbattere i microinquinanti nei fumi, non si tratta di rifiuti pericolosi ma di rifiuti speciali, attualmente smaltiti in discarica, ma nell'ambito

dell'Iso 14001 Amsa sta portando avanti il progetto già citato per il loro riutilizzo, con trattamento di sali industriali - sali di calcio, sali di sodio - e la trasformazione in bicarbonato. 

- 1 Area di ricevimento
- 2 Bocche di scarico
- 3 Fossa rifiuti
- 4 Carroponte
- 5 Cabina di comando del carroponte
- 6 Tramoggia di carico
- 7 Alimentatore
- 8 Griglia mobile orizzontale
- 9 Camera di combustione
- 10 Estrattore scorie
- 11 Trasportatore materiale sottogriglia
- 12 Trasportatore scorie
- 13 Fossa scorie
- 14 Sistema aria primaria con preriscaldatore
- 15 Sistema aria secondaria
- 16 Canali a irraggiamento
- 17 Surriscaldatore
- 18 Banco evaporatore
- 19 Economizzatore
- 20 Trasportatore ceneri
- 21 Frantumatore ceneri
- 22 Precipitatore elettrostatico
- 23 Trasportatore ceneri
- 24 Silo giornaliero ceneri
- 25 Sistema ricircolo fumi
- 26 Preriscaldatore acqua alimento
- 27 Scambiatore di condizionamento fumi
- 28 Sistema di iniezione reagenti
- 29 Filtro a maniche
- 30 Trasportatore polveri residue
- 31 Ventilatore di aspirazione fumi
- 32 Silenziatore
- 33 Camino
- 34 Impianto acqua demi
- 35 Sala quadri
- 36 Locale trasformatori

