

OSSERVAZIONI
AL TERZO AGGIORNAMENTO
DEL PIANO PROVINCIALE
DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI
2006

Trento, 15 luglio 2006

A cura di *Nimby trentino onlus*



Indice

-	RELAZIONE DI SINTESI	pag.	4
-	TABELLE SCENARI CON O SENZA INCENERIMENTO	pag.	6

ALBERTO ZANGIROLAMI

ANALISI DEI DATI DI PRODUZIONE

-	EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI TOTALI (RSU)	pag.	8
	Andamento della produzione di RSU nei Comuni della Provincia di Trento	pag.	9
-	EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI INDIFFERENZIATI (RU)	pag.	9
-	ANDAMENTO DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE	pag.	10
-	EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI INGOMBRANTI ED ASSIMILABILI	pag.	11
-	LACUNE DELL'INDAGINE CONOSCITIVA	pag.	11
	Assenza di analisi dei dati di produzione mensili	pag.	11
	Assenza di analisi qualitative sul grado di impurezze presenti nei materiali da raccolta differenziata	pag.	12
	Assenza di analisi dei costi e dei ricavi attuali	pag.	13

GLI INDIRIZZI STRATEGICI

-	GLI OBIETTIVI DI PIANO	pag.	14
-	CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI OBIETTIVI	pag.	15
	Obiettivi poco perseguibili a brevissimo termine	pag.	15
	Obiettivi non gradualmente	pag.	15
	Obiettivi poco chiari e contraddittori	pag.	16
	Individuazione discutibile dei parametri-obiettivo	pag.	16
	Obiettivi non in linea con il 6° Programma di azione per l'ambiente della UE (2001-2010)	pag.	17

GLI INDIRIZZI OPERATIVI

-	RIDUZIONE	pag.	19
-	LA GESTIONE DEI RIFIUTI ASSIMILATI	pag.	20
	Proposte finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti urbani	pag.	20
-	RACCOLTA DIFFERENZIATA	pag.	21
	Il rispetto del D.Lgs. 36/03	pag.	21
	Linee guida per la riorganizzazione dei servizi di raccolta differenziata	pag.	21
	Non considerazione degli aspetti qualitativi e dello sbocco sul mercato dei rifiuti differenziati	pag.	23
	Raccolta differenziata della plastica	pag.	23
-	PROPOSTE PER IL MIGLIORAMENTO DELLE PERFORMANCES QUALI-QUANTITATIVE DEL SISTEMA GESTIONALE	pag.	24
-	TARIFFE ED INCENTIVI	pag.	26
-	I COSTI DEL SISTEMA DI PIANO	pag.	27
-	COMPARAZIONI STRATEGIE: UNA PROPOSTA ALTERNATIVA	pag.	32
-	TABELLA SIMULAZIONI	pag.	36
-	TABELLA SIMULAZIONI	pag.	37

MARCO CALDIROLI

-	MOTIVAZIONI DEL TERZO AGGIORNAMENTO DEL PIANO	pag.	39
-	POLITICHE DI PREVENZIONE /RIDUZIONE	pag.	40
-	LE IPOTESI DI BASE DEL TERZO AGGIORNAMENTO DEL PIANO	pag.	40
-	ANDAMENTO E OBIETTIVI DI RACCOLTA DIFFERENZIATA	pag.	42
-	LA QUESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI ASSIMILABILI	pag.	42
-	ALCUNE NOTE SULL'IMPIANTISTICA DI PIANO	pag.	43
-	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	pag.	51

VIRGINIO BETTINI

- NOTE ALLA *RELAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE* - ALLEGATO 4 pag. 53
-

ASPETTI SANITARI

- INTRODUZIONE ALLA QUESTIONE SANITARIA pag. 55
- SOSTANZE EMESSE DAGLI INCENERITORI pag. 57
 - *PARTICOLATO FINE ED ULTRA FINE (PM₁₀, PM_{2,5} e inferiore ad 1 micron)* pag. 58
 - *METALLI PESANTI* pag. 59
 - *OSSIDI DI AZOTO E OZONO* pag. 60
 - *COMPOSTI ORGANICI VOLATILI* pag. 60
- STUDI EPIDEMIOLOGICI CONDOTTI SU POPOLAZIONI RESIDENTI IN PROSSIMITÀ DEGLI IMPIANTI O IN LAVORATORI ADDETTI pag. 61
 - *LINFOMI NON HODGKIN (LNH)* pag. 62
 - *SARCOMI TESSUTI MOLLI* pag. 62
 - *NEOPLASIE INFANTILI* pag. 63
 - *NEOPLASIE POLMONARI* pag. 63
- CATEGORIE PARTICOLARI pag. 63
- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE pag. 65
- BIBLIOGRAFIA pag. 66

MARCO CALDIROLI

- VALUTAZIONI SULLO STUDIO SULLA SALUTE pag. 69
- SINTESI DELLE OSSERVAZIONI ALLO SIA pag. 75

FRANCESCO FRANCISCI

- PROBLEMI DI TOSSICITA' DEI RESIDUI pag. 77
-

RELAZIONE DI SINTESI DELLE OSSERVAZIONI
AL TERZO AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI
DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Presentate da *Nimby trentino*

La nuova revisione del Piano rifiuti della Provincia di Trento rivela fin dal suo titolo quello che considera come argomento centrale: non la riduzione o la differenziazione finalizzata al riciclaggio, bensì, anacronisticamente, “lo smaltimento”, cioè l’ultima fase – ormai sempre più residuale - di una gestione moderna dei rifiuti.

E così, dopo aver mostrato tutta una serie di dati confortanti sull’inversione di tendenza che negli ultimi anni si è verificata anche nella nostra Provincia nel panorama della produzione e della gestione dei rifiuti, **il fulcro dell’attività pianificatoria resta la quantità di rifiuti da inviare non più a discarica, ma all’inceneritore.**

Sintesi descritta in quattro righe: *“Un piano che prima, correttamente, parla di prevenzione/riduzione e poi salta alla fine del processo, il rifiuto indifferenziato, poi ritorna sulla raccolta differenziata e poi riparla di fine ciclo, non ha logica, né “tecnica” né politico-sociale diversa da quella di giustificare a priori la necessità di un impianto di incenerimento”.*

Tutto ciò...

- nonostante i dati iniziali mostrino che la quantità di rifiuti urbani totali è diminuita del 5,7% (-1,8% solo nell’ultimo anno, tornando ai valori di 7 anni fa);
- nonostante i rifiuti da smaltire siano diminuiti del 39,7% da 7 anni in qua (-15,5% solo nell’ultimo anno);
- nonostante, grazie ad una crescita generalizzata dovuta alle maggiori capacità dei gestori ed alla collaborazione e impegno dei cittadini, le raccolte differenziate siano salite al 44,9% e con picchi di crescita verificatisi proprio negli ultimi 2 anni (registrando aumenti di 9 punti percentuali all’anno);
- nonostante le moltissime esperienze di questi anni in Italia, ma anche in Trentino, abbiano chiaramente dimostrato la possibilità di ridurre la quota di rifiuti da inviare a smaltimento, fino a renderli sempre più residuali;
- nonostante il Piano stesso parli dell’importanza di un “sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani a elevato recupero di materia e limitata valorizzazione energetica”.

Tutto ciò nonostante, il 3° Aggiornamento del Piano Rifiuti ruota intorno ad un valore che dovrebbe restare fisso ed immutabile fino al 2011: l’obiettivo di 100.000 t/anno di rifiuti indifferenziati da inviare ad incenerimento.

Tutto ciò, senza fare simulazioni e comparazioni di costi rispetto a scenari alternativi che non prevedano il ricorso all’incenerimento – scenari che non solo sono possibili, ma sono già stati realizzati, rivelandosi addirittura più economici.

E così, anche se nel piano si parla di un obiettivo di raccolta differenziata al 65%, **l’assenza di analisi dei dati di produzione mensili** (importantissima per dare ai Comuni turistici indicazioni gestionali flessibili) e **il disinteresse per il grado di purezza dei materiali provenienti da raccolta differenziata** (come se non fosse essenziale aumentare la qualità dei materiali recuperati per dare loro più sbocchi sul mercato) attestano lo scarso interesse del pianificatore verso quella che invece **rappresenterà la quota sempre più maggioritaria dei rifiuti urbani.**

E così la concentrazione dell'attenzione su quel valore di rifiuti indifferenziati che "deve" rimanere di 100.000 t/anno fa perdere di vista l'evoluzione della produzione totale di rifiuti e porta al **mancato rispetto degli Obiettivi di 6° Programma di azione per l'ambiente della UE (2001-2010)** che invece dovrebbero costituire il faro di una gestione dei rifiuti ambientalmente sostenibile: **il raggiungimento di una sensibile riduzione complessiva della quantità di rifiuti prodotti e la riduzione entro il 2010 dei rifiuti pericolosi del 20% rispetto al dato del 2000.**

Come segnalato in passato, l'assenza di esatti riferimenti in termini di capacità termica dell'impianto di incenerimento non permette ulteriori e più dettagliate considerazioni anche solo in termini di confronto con le precedenti previsioni impiantistiche; non è azzardato ipotizzare un dimensionamento maggiore delle 103.000 tonn. Sugli aspetti sanitari e ambientali, questo 3° aggiornamento non aggiunge nulla di nuovo.

Non vengono prese in considerazione le ricadute inquinanti dell'inceneritore sulle produzioni agricole, tutelate da precise norme di legge.

Le richieste di *Nimby trentino* sono per un Piano provinciale che:

- 1) **definisca obiettivi di produzione pro-capite dei rifiuti urbani totali (RSU);**
- 2) **prenda in considerazione gli aspetti qualitativi e lo sbocco sul mercato dei rifiuti differenziati:** introducendo obiettivi qualitativi sulla massima percentuale di sostanze estranee consentita, favorendo i sistemi di raccolta monomateriale e rendendo obbligatoria la raccolta con il sistema domiciliare per tutte le principali frazioni che costituiscono il rifiuto urbano;
- 3) **ponga obiettivi quantitativi di raccolta differenziata più ambiziosi: il 75% per il 2009 e l'80% per il 2011;**
- 4) **migliori ulteriormente le rese di raccolta per i materiali ancora poco differenziati, quali l'organico e la plastica;**
- 5) **fornisca a Comuni e gestori delle vere linee guida per la riorganizzazione dei servizi di raccolta differenziata, accompagnandoli nel raggiungimento graduale di tali obiettivi.**

Dati alla mano, le esperienze più avanzate in Italia nel settore della gestione dei rifiuti urbani hanno già più volte dimostrato la **compatibilità economica dei sistemi fondati sulla centralità della gestione** rispetto ai sistemi fondati sulla centralità degli impianti di smaltimento, **grazie a una vera e propria "scorciatoia gestionale" che consente di ridurre i rifiuti da smaltire in discarica (a circa 1/5 degli attuali!) senza dover ricorrere all'incenerimento.**

Per questo *Nimby trentino*, prima di pervenire a scelte definitive e ad inutili sprechi, chiede agli amministratori della Provincia e dei Comuni del Trentino di comparare i costi - economici, sociali ed ambientali - dello scenario di Piano proposto (ancora fondato sulla centralità impiantistica) con una proposta alternativa fondata sulla centralità della gestione.

A seguire tabelle con comparazioni tra scenari con e senza inceneritore.

Nimby trentino

Trento, 24 giugno 2006

GLI SCENARI CON INCENERITORE

È SISTEMA RIGIDO VINCOLATO ALLA NECESSITA' DELL'EFFICIENZA IMPIANTISTICA

	SECONDO OBIETTIVI 3° PIANO RIFIUTI PAT Ipotesi A * Anno 2009	SECONDO OBIETTIVI 3° PIANO RIFIUTI PAT Ipotesi B ** Anno 2009	SECONDO OBIETTIVI 3° PIANO RIFIUTI PAT Ipotesi C ** Anno 2009
Produzione procapite annua di rifiuti urbani totali	529 kg	529 kg	529 kg
Produzione pro-capite al giorno di rifiuti urbani totali	1,45 kg	1,45 kg	1,45 kg
Percentuale raccolta differenziata	65%	60%	55%
Quantitativo pro capite al giorno di rifiuto indifferenziato	0,51 kg	0,58 kg	0,65 kg
Quantitativo pro capite annuo di rifiuto indifferenziato	185 kg	212 kg	238 kg
Quantitativo complessivo di rifiuto indifferenziato , escluso spazzamento strade (9.245 tonn)	100.000 tonn	115.850 tonn	131.190 tonn
Tonnellaggio inceneritore ***	111.500 tonn	127.350 tonn	142.690 tonn
Quantitativo – 30,5% - di scorie e ceneri tossico-nocive	33.969 tonn	38.842 tonn	43.520 tonn
Totale da smaltire a discarica, comprensivo di scorie, ceneri e spazzamento strade	43.214 tonn	48.087 tonn	52.765 tonn

* Come da osservazioni dei consulenti di *Nymby trentino onlus* al 3° aggiornamento al Piano di smaltimento rifiuti della PaT.

** Ipotizzata da *Nymby trentino onlus* sul mancato raggiungimento degli obiettivi del 3° aggiornamento al Piano di smaltimento rifiuti della PaT, dovuto ad un sistema gestionale di limitata efficacia; vedi possibilità di impiego di contenitori stradali multiutente.

*** Comprensivo di 11.500 tonn provenienti da: 2.500 tonn di rifiuti ospedalieri trattati + 3.500 tonn di rifiuti urbani Prov BZ + 5.500 tonn di residui da raffinazione del materiale da RD.
Popolazione presunta al 2009: 590.070 (dato PaT 2006).

GLI SCENARI SENZA INCENERITORE

È SISTEMA FLESSIBILE E MIGLIORABILE NEL TEMPO

	RACCOLTA DOMICILIARE PORTA A PORTA Ipotesi D * – Anno 2009	RACCOLTA DOMICILIARE PORTA A PORTA Ipotesi E – Anno 2011
Produzione procapite annua di rifiuti urbani totali	365 kg	355 kg
Produzione pro-capite al giorno di rifiuti urbani totali	1 kg	0,97 kg
Percentuale raccolta differenziata	75%	80%
Quantitativo pro capite al giorno di rifiuto indifferenziato	0,25 kg	0,19 kg
Quantitativo complessivo di rifiuto indifferenziato	53.106 tonn	42.228 tonn
Quantitativo di scorie e ceneri tossico - nocive	ZERO	ZERO

* Dati Consorzio Priula – 220.000 abitanti serviti, circa 100.000 utenze.
Popolazione presunta al 2011: 594.767 (dato PaT 2006).

**OSSERVAZIONI AL PIANO PROVINCIALE DI
SMALTIMENTO DEI RIFIUTI
DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
TERZO AGGIORNAMENTO: RIFIUTI URBANI**

A cura di:
Dott. Alberto Zangirolami

Quercianella (LI), 23 giugno 2006

Le presenti osservazioni sono state commissionate dall'Associazione *Nimby trentino ONLUS* ed hanno avuto per oggetto i seguenti documenti:

- Provincia Autonoma di Trento, Piano Provinciale di Smaltimento dei Rifiuti, Terzo aggiornamento: rifiuti urbani – Parte Operativa
- Provincia Autonoma di Trento, Piano Provinciale di Smaltimento dei Rifiuti, Terzo aggiornamento: rifiuti urbani – Piano stralcio relativo ai rifiuti urbani – 3° aggiornamento - Piano strategico ambientale - 2006.

ANALISI DEI DATI DI PRODUZIONE

Cominciamo le nostre osservazioni indicando una serie di errori, omissioni e lacune di una certa significatività riscontrate nella fase di Analisi dei dati di base del Piano e che potrebbero non aver consentito di interpretare con la dovuta precisione la realtà dei fatti - e quindi influenzare l'orientamento della pianificazione.

EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI TOTALI (RSU)

Il Piano non conferisce molta importanza ad un dato statistico centrale: la **riduzione dei rifiuti urbani totali (RSU) evidenziata negli ultimi anni**.

A pag. 10 della Parte Operativa si liquida l'argomento con un commento di sole 2 righe affermando che "la recente tendenza media è alla decrescita della produzione puntando su valori previsti al 2011 di 456 kg/ab.eq anno".

Una simile tendenza alla riduzione della produzione rifiuti merita invece di essere maggiormente sottolineata; sarebbero utili a tale proposito le tabelle ed il grafico a pag.22 della Parte Strategica, se non fosse che il dato pro-capite ivi riportato risulta errato, in quanto il dato degli abitanti equivalenti è erroneamente quello del 2004, e non quello del 2005 (575.695 invece di 580.043 – dato aggiornato desunto dalle Tabelle di pag. 26 e di pag.53 della Parte Strategica che poi saranno utilizzate come base della Parte Operativa)

Ciò determina una sovrastima della reale produzione procapite per l'anno 2005 ed una conseguente sottostima della tendenza alla riduzione di produzione rifiuti nel breve periodo.

Si riportano di seguito le Tabelle, riscritte ed accorpate con i dati corretti per gli ultimi 5 anni.

Dati di Produzione RSU						
Anno	Ab. equiv.	RSU		Variazioni annue		
		totale	pro-capite	Ab. equiv.	Totale	pro-capite
		tonn	kg/ab.equiv.x anno	%	%	%
2001	553.748	287.834	520			
2002	557.953	280.139	502	0,76%	-2,67%	-3,41%
2003	568.914	271.045	476	1,96%	-3,25%	-5,11%
2004	575.695	276.344	480	1,19%	1,96%	0,75%
2005	580.043	271.464	468	0,76%	-1,77%	-2,50%

Da esse è possibile desumere le seguenti, reali tendenze nella produzione di rifiuti urbani totali (RSU) riscontrate negli ultimi anni:

- valori assoluti:

- 1) negli ultimi 4 anni (periodo 2001-2005), i rifiuti urbani totali sono diminuiti del 5,7% e dell'1,8% solo nell'ultimo anno;
- 2) da 3 anni la produzione di rifiuti urbani totali è ritornata sotto il "muro" delle 280.000 t/anno e si appresta a ritornare sotto la soglia delle 270.000t/anno;
- 3) si è tornati al di sotto dei livelli di produzione di 7 anni fa (dato 1998: 275.544 t/anno).

- valori pro-capite:

se la produzione di rifiuti urbani totali pro-capite calcolata con il dato errato di abitanti equivalenti mostrava già negli ultimi 4 anni una tendenza alla diminuzione (da 520 kg/ab. eq. x anno del 2001 a 472 kg/ab. eq. x anno del 2005 = - 9,2% in 4 anni, pari a - 2,3 % annuo), con il dato corretto degli abitanti equivalenti tale tendenza risulta ancora più evidente: il valore reale per il 2005 della produzione pro-capite di RSU annuale risulta infatti scendere a 468 kg/ab. eq. x anno, con una riduzione del 10% negli ultimi 4 anni e con una media di riduzione del 2,5% annuo, esattamente confermata nell'ultimo anno.

Il fatto, grave ed importante insieme, è che nel prosieguo della pianificazione la tendenza alla riduzione della produzione di rifiuti totali verrà completamente dimenticata: lo vedremo nell'analisi degli obiettivi di Piano.

Merita infine di essere sottolineata la non corretta interpretazione che si dà a pag.15 della Parte Strategica, in cui la riduzione dei rifiuti totali viene attribuita al successo della raccolta differenziata; in realtà la raccolta differenziata non rappresenta un fattore di influenza sul totale dei rifiuti urbani PRODOTTI (RSU), bensì su quello dei Rifiuti Indifferenziati DA SMALTIRE (RU).

Andamento della produzione di RSU nei Comuni della Provincia di Trento

Un altro errore si verifica nel confronto della produzione di rifiuti urbani totali nei vari territori della Provincia: mentre nella tabella di pag.22 della Parte Strategica sono indicati i dati di produzione di RSU dell'anno 2005, la Tabella della pag. successiva – usata per il raffronto - riporta ancora i dati 2004.

Ciò porta il pianificatore ad affermare che solo la realtà più densamente urbanizzata (Trento) ha registrato una leggera crescita rispetto al 2001, mentre 10 Comprensori su 11 registrano cali della produzione di rifiuti.

Il Piano tralascia però di confrontare i dati del 2004 e del 2005 (tabelle di pag. 23 e 26 della Parte Strategica) che evidenziano quanto **nell'ultimo anno anche Trento e Rovereto abbiano fatto registrare significative riduzioni nella produzione totale di RSU: - 2% per Trento e ben -5,9% per Rovereto!**

EVOLUZIONE PRODUZIONE DI RIFIUTI INDIFFERENZIATI (RU)

Anche per i Rifiuti Indifferenziati (RU) il Piano non fornisce molti commenti in grado di far risaltare e di rendere meglio intelligibile l'evoluzione dei dati relativi a tale parametro e

la loro tendenza degli ultimi 15 anni (periodo anni 1991 – 2005) - e probabilmente di definire in maniera più corretta gli indirizzi di Piano.

In particolare, la tabella di pag.24 ed il primo grafico di pag.25 della Parte Strategica mostrano le **nette riduzioni delle quantità di rifiuti indifferenziati (RU) da inviare a smaltimento:**

- 1) la quantità di RU inviato a smaltimento nel 2005 risulta essere diminuita di ben il - 15,5% rispetto all'anno precedente (2004);
- 2) negli ultimi 7 anni la quantità di RU si è ridotta costantemente: il dato del 2005 è di ben il 39,7% inferiore rispetto al punto di massimo registrato del 1998;
- 3) negli ultimi 3 anni (periodo 2003 – 2005) la quantità di rifiuti da inviare a smaltimento è risultata addirittura inferiore rispetto a quella del 1991 (15 anni fa!); in particolare nel 2005 la quantità di rifiuti inviata a smaltimento è stata inferiore di un quarto (-25,1%) rispetto al dato del 1991.

Tali risultati sono stati raggiunti – senza alcun dubbio - grazie al costante aumento delle raccolte differenziate.

ANDAMENTO DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE

Dai dati mostrati dal Piano risulta evidente non solo la crescita generalizzata negli ultimi anni delle **raccolte differenziate**, ma soprattutto il fatto che **i picchi di crescita si siano verificati proprio negli ultimi 2 anni**, facendo registrare aumenti annui di 9 punti percentuali.

Si tratta senz'altro di un segno di maggiori capacità da parte dei gestori che, dopo i primi anni impiegati a fare conoscenza ed esperienza con i nuovi sistemi di raccolta, iniziano ora a comprenderne le caratteristiche e ad essere in grado di apportare le opportune modifiche e correttivi, anche di dettaglio, – “i trucchi del mestiere”, potremmo dire – che anche in altri contesti si sono resi responsabili di salti di qualità nelle rese di intercettazione dei vari materiali.

È però importante chiarire che di strada occorre ancora farne molta.

Lo stesso Piano individua i principali margini di miglioramento con 2 incisi importanti:

- a pag.33 della Parte Strategica, quando afferma che “...l'organico e la plastica... , a fronte dell'introduzione sui territori di circuiti dedicati di raccolta, rappresentano quasi il 50% del rifiuto residuo rendendo quindi necessaria una diffusione capillare sul territorio provinciale di sistemi di raccolta differenziata che consentano una resa più elevata”.
- a pag.55 e 58 della Parte Strategica, dove si “ammette” l'aumento dell'intercettazione e del rendimento della RD con i sistemi di raccolta domiciliari e ancor di più quando “il servizio è personalizzato con la partecipazione diretta dell'utente”.

Purtroppo tali intuizioni non avranno un'adeguata concretizzazione all'interno della strategia operativa del Piano.

EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI INGOMBRANTI ED ASSIMILABILI

Già il 2° Aggiornamento del Piano aveva sottolineato che la quantità di ingombranti (pari al 13% degli RSU nel 2001), “...del tutto esorbitante rispetto alle esperienze più virtuose, era dovuta a modalità di raccolta che consentivano il conferimento di rifiuti... speciali”.

Dopo 5 anni, il 3° Aggiornamento (pag.29 della Parte Strategica), pur prendendo atto che “... con la realizzazione dei CRM e dei CRZ anche questo tipo di rifiuto ha subito una vistosa riduzione” passando in 4 anni da 63 a 43kg/ab. eq., nondimeno anche il nuovo dato quantitativo “... rimane, in ogni caso, distante dalle previsioni di Piano, attestate sui 10 kg/ab. equivalenti”.

Tali affermazioni ribadiscono l’inadeguatezza del sistema di raccolta stradale per il raggiungimento degli obiettivi di piano: infatti il posizionamento sul suolo pubblico dei contenitori stradali e l’assenza di controllo consente a chiunque - ed in particolare alle utenze non domestiche - il conferimento non solo di rifiuti ingombranti e di assimilati, ma anche di rifiuti speciali non assimilabili.

Come attesta l’esperienza del Comprensorio della Val di Fiemme, il passaggio ad un sistema di raccolta domiciliare consente di ridurre drasticamente i rifiuti ingombranti conferiti al servizio pubblico – tale Comprensorio ha raggiunto il valore di 12 kg/ab. eq. di rifiuti ingombranti (-92% rispetto al dato del 2001 – anno in cui, insieme al Comprensorio delle Giudicarie, rappresentava il Comprensorio con la più elevata produzione di rifiuti ingombranti per abitante equivalente!).

A titolo di comparazione si fa presente che mentre in Provincia di Trento nel 2005 i rifiuti ingombranti rappresentavano il 7,3% dei RSU totali, nel Comprensorio Val di Fiemme costituivano solo il 2,8% - e nel Consorzio Priula, in Provincia di Treviso (uno dei punti di eccellenza e di riferimento a livello nazionale per le raccolte differenziate) il dato scende al 2,1%.

Nello stesso anno, mentre in Provincia di Trento i rifiuti assimilabili con 27.998 t hanno rappresentato l’11,9% dei RSU, nel Consorzio Priula costituivano solo il 6,8%.

LACUNE DELL’INDAGINE CONOSCITIVA

1) Assenza di analisi dei dati di produzione mensili

Va riscontrata una evidente lacuna nell’analisi del Piano sui dati di produzione dei rifiuti: l’assenza di uno studio delle fluttuazioni dei dati di produzione stagionali e mensili, dati di importanza fondamentale per una Provincia come quella di Trento ad elevata vocazione turistica.

In tale contesto risulta infatti palese quanto il dato medio annuo di rifiuti pro-capite attribuiti agli “abitanti equivalenti” appiattisca e distorca una situazione che in realtà è molto più variegata nel corso dell’anno – basti pensare a quanto varierebbe tale parametro se riferito a base mensile o stagionale, in relazione all’alternanza di periodi turistici e non turistici.

Questo fatto è confermato dallo stesso studio di Piano a pag.33 della Parte Strategica dove si afferma che i dati di Trento e Rovereto – realtà urbane con deboli oscillazioni stagionali – “oscurano” il dato dei Comprensori più piccoli ma a forte vocazione turistica (Val di Fiemme, Val di Fassa e Primiero) in cui le variazioni stagionali risultano molto marcate.

Una simile lacuna nella pianificazione non consente di articolare indicazioni di carattere gestionale di dettaglio sui 12 mesi che invece sarebbero di importanza fondamentale per le aziende gestori dei singoli Comprensori, quali la differenziazione dei sistemi di raccolta differenziata e/o la modulazione delle frequenze di raccolta nel corso dell’anno a seconda dei periodi di maggiore e minore presenza turistica.

2) Assenza di analisi qualitative sul grado di impurezze presenti nei materiali da raccolta differenziata

Il Piano ha fornito i risultati della composizione merceologica soltanto per la frazione dei rifiuti Indifferenziati destinati allo smaltimento (RU), allo scopo di individuare gli obiettivi di resa di raccolta differenziata per i singoli materiali; manca invece qualsiasi dato sulla qualità delle singole raccolte differenziate, in grado di evidenziare almeno per le principali di esse la quantità di materiali di disturbo presenti.

In particolare sarebbe molto interessante conoscere la quota di materiali di disturbo presenti nelle raccolte differenziate effettuate con contenitori stradali – che è sempre molto più elevata di quella delle raccolte domiciliari – per i seguenti materiali:

- frazione organica
- rifiuti verdi
- multimateriale riciclabile

La conoscenza di tale dato permetterebbe a pianificatori e gestori di:

- valutare il grado di efficienza dei vari sistemi di raccolta differenziata;
- dare il giusto peso al valore % di raccolta differenziata registrato, anche per smascherare eventuali “furbate” - quali la scelta di sistemi di raccolta a bassa efficienza, allo scopo di poter computare nel valore di %RD anche gli elevati quantitativi di scarti presenti nei rifiuti differenziati;
- individuare con precisione la quantità di scarti da inviare a smaltimento dopo la valorizzazione dei materiali di recupero (a pagg. 217 e 218 della Parte Operativa, in occasione del dimensionamento dell’impianto di incenerimento, si fa menzione di 5.500 t/anno di “scarti da RD” ma non viene precisato su quali dati si basi tale stima);
- evitare rischi di non accettazione (e conseguente invio a discarica) di carichi di rifiuti differenziati, a causa del superamento del margine di tolleranza fissato dagli impianti di compostaggio e di riciclaggio;

- perseguire la valorizzazione dei materiali recuperati ed il miglioramento delle fasce di qualità connesse all'attribuzione dei contributi CONAI.

In merito a quest'ultimo punto, **la non considerazione di dati sulle impurezze non consente di avere un contributo di conoscenza importante per la scelta di sistemi di raccolta differenziata non solo più idonei, ma anche economicamente vantaggiosi.**

Basti pensare, ad esempio, che:

- 1) i Consorzi di filiera che hanno firmato l'accordo ANCI-CONAI per il ritiro dei rifiuti di imballaggio (cioè COMIECO per la carta, COREPLA per la plastica, CIAL per l'alluminio, CNA per l'acciaio e RILEGNO per il legno) hanno modulato i propri contributi in base all'appartenenza a diverse fasce qualitative (fissate in base alla percentuale di "frazioni estranee" presenti) per le quali sono sufficienti differenze di pochi punti percentuali della quantità di impurezze presenti in un carico di rifiuti differenziati per passare dal 100% al 50% del contributo previsto (giungendo fino al contributo di valore nullo o addirittura al respingimento del carico con spese a carico del Comune);
- 2) il Consorzio per il Recupero del Vetro COREVE individua come ottimale il sistema di raccolta monomateriale - in quanto il materiale raccolto presenta meno del 3% di frazioni estranee - e tollera il sistema di raccolta bimateriale vetro/metalli, ma non accetta il vetro proveniente da raccolte multimateriali con la plastica (il vetro raccolto con il sistema multimateriale riesce ad essere commercializzato rivolgendosi a canali non consortili, ma a prezzi decisamente bassi: attualmente solo a 5€/t).

3) Assenza di analisi dei costi e dei ricavi attuali

Nel Piano mancano i dati economici in grado di fornire informazioni sui costi dei diversi sistemi di raccolta.

Si tratta di dati enormemente importanti, se davvero si intende pervenire ad una affidabile comparazione dei costi/benefici delle varie opzioni gestionali e di smaltimento adottabili nel Piano - si ritornerà sull'argomento più avanti.

GLI INDIRIZZI STRATEGICI

GLI OBIETTIVI DI PIANO

Il Piano fissa i seguenti obiettivi:

- 1) per tutto il periodo 2006 – 2011 si prevedono 100.000 t/a fisse di rifiuto urbano da inviare a smaltimento (RU), esclusa la quota di spazzamento (Tabella 1 di Pag.61 della Parte Operativa)

ANNO	POPOLAZIONE EQUIVALENTE	PRO CAPITE INDIFFERENZIATO Kg/ab. equiv./anno	TOTALE RIFIUTO A SMALTIMENTO l'anno
2006	582'069	171,8	100.000
2007	584'674	171,0	100.000
2008	587'480	170,2	100.000
2009	590'070	169,5	100.000
2010	592'468	168,8	100.000
2011	594'767	168,1	100.000

- 1a) dal suddetto obiettivo viene derivato un obiettivo di raccolta differenziata del 65% (da raggiungere entro il 2009, anche se non viene affermato molto chiaramente).
- 2) vengono fissate le nuove rese di raccolta per ogni frazione merceologica costituente il rifiuto da raggiungere entro 31.12.2008 (Tabella 2 a pag.61 della Parte Operativa)

RD	RESA
Organico	80%
Verde	70%
Carta e Cartone	80%
Plastica	50%
Vetro	90%
Metalli	90%
Legno	75%
Pericolosi	100%
Tessili, Pelle e Cuoio	30%
Poliaccoppiati	50%
RAEE	100%

- 2a) dai suddetti obiettivi di resa vengono desunti gli obiettivi di resa pro-capite (medi provinciali) per il singolo materiale; per le frazioni principali degli RSU essi sono:
 - organico: 91,9 kg/ab x anno (Tabella pag.66 della Parte Operativa)
(solo Rovereto lo ha già raggiunto; oggi la resa media provinciale è 43,6%)
 - verde: 20,7 kg/ab x anno (Tabella pag.71 della Parte Operativa)
(5 Compensori già in linea con tale valore – sebbene il Piano parli di 2; resa media provinciale attuale: 61%)
 - carta: 74,3 kg/ab x anno (Tabella pag.77 della Parte Operativa)
(5 Compensori già in linea; resa media provinciale attuale: 67,9%)
 - plastica: 21,6 kg/ab x anno (Tabella pag.82 della Parte Operativa)
(2 Compensori già in linea; resa media provinciale attuale: 33,4%)
 - vetro: 38,1 kg/ab x anno (Tabella pag.87 della Parte Operativa)
(3 Compensori già in linea).

(Per il confronto tra gli obiettivi fissati dal 3° Aggiornamento del Piano, le indicazioni date dall'Assemblea dei Sindaci dei Comuni del Trentino di S.Michele all'Adige del 21.11.2005 ed il 2° Aggiornamento del Piano, si rimanda alla Tavola 1 in Allegato).

CONSIDERAZIONI GENERALI SUGLI OBIETTIVI

1) Obiettivi poco perseguibili a brevissimo termine

Il Piano prevede il raggiungimento delle 100.000 t/anno di RU (esclusa la quota di spazzamento) già a partire dal 2006.

La Tabella a pag.26 della Parte Strategica indica però che nel 2005 la quota di RU al netto dello spazzamento è stata pari a $149.520 - 9.245 = 140.275$ t/anno.

Si sottolinea inoltre che non viene illustrato come si pensi di passare a 100.000 t.già entro il 2006 (- 28,7% in un anno, anzi in meno di 6 mesi, considerato che il Piano non verrà certo approvato prima del mese di luglio), quando:

- non viene descritta alcuna cronologia e sincronia di azioni in grado di indicare le modalità di raggiungimento di detto obiettivo (né per il primo anno, né per i successivi), demandando ciò totalmente ai gestori;
- il Piano stesso dà ai gestori tempo per conformare i propri progetti di organizzazione delle RD agli obiettivi di resa fino al 31.10.2006;
- gli obiettivi di resa delle raccolte differenziate vanno raggiunti entro il 31.12.2008.

Peraltro le esperienze esistenti (es. Consorzio Priula, Consorzio di Bacino Padova 1 e, per il Trentino, Comprensorio della Val di Fiemme) attestano che si tratterebbe di obiettivi assolutamente raggiungibili in tempi brevi anche a livello di Consorzio, a condizione che il passaggio dei vari Comuni ad un sistema omogeneo di raccolta integrata domiciliare avvenga in modo deciso e coordinato.

2) Obiettivi non gradualisti

Vi è una sorta di logica pianificatoria "dissociata" che da una parte confida di raggiungere subito nel 2006 l'obiettivo ambizioso delle 100.000 t/anno di RU (senza peraltro spiegare come), dall'altra "congela" tale performance, non prevedendo per i 5 anni successivi riduzioni nella quota di produzione del rifiuto indifferenziato RU, ma limitandosi ad una riduzione del suo valore pro-capite complessivamente intorno al 2% (pari a - 0,4% annuo).

Lo stesso avviene per gli obiettivi di raccolta differenziata, per la quale non esistono tabelle che pongano obiettivi di avvicinamento al 65% - al contrario di quanto era invece avvenuto nel 2° Aggiornamento con la fissazione di obiettivi parziali per gli anni 2003 e 2005 (rispettivamente 35% e 40%), in avvicinamento all'obiettivo finale del 50% fissato per il 2006.

3) Obiettivi poco chiari e contraddittori

La scadenza temporale dell'obiettivo del 65% di raccolta differenziata viene fissata al 2009 "di sfuggita", comparso una sola volta all'interno del testo: a pag.52 della Parte Strategica in cui si afferma: "Obiettivo specifico dell'azione pianificatoria è la definizione di un quadro certo sulle modalità di raggiungimento, al 2009, del 65% di raccolta differenziata necessaria per ottenere un rifiuto residuo di 175 kg/abitante x anno a livello provinciale".

Peraltro si fa notare la contraddittorietà dell'affermazione dato che, in quell'anno, il valore pro-capite dell'Indifferenziato RU (altro obiettivo del Piano) dovrebbe essere sceso a 169,5 kg/abitante x anno (secondo la già citata Tabella di Pag.61 della Parte Operativa).

4) Individuazione discutibile dei parametri-obiettivo

Nonostante a pag.51 della Parte Strategica si sostenga che lo scenario scelto è quello di un "sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani a elevato recupero di materia e limitata valorizzazione energetica", nella stessa pagina si afferma esplicitamente che gli obiettivi di RD sono "da valutare in rapporto alla produzione di rifiuti indifferenziati e rispetto al divario che esiste tra i diversi gestori in termini di rendimenti della raccolta differenziata".

L'espressione è molto vaga, soprattutto nella sua seconda parte; la prima parte lascia però intravedere una logica in cui il termine "in rapporto a" rischia di essere un sinonimo di "in subordinazione a".

La conferma di ciò si ha a pag.50 della Parte Strategica, quando l'obiettivo centrale su cui verte l'intero Piano indicato dall'Assemblea dei Sindaci dei Comuni del Trentino di San Michele all'Adige del 21.11.2005 e posto come piattaforma per la revisione del Piano è individuato nel quantitativo massimo di rifiuto da avviare all'inceneritore, pari ad una produzione di RU di 100.000 t/a; da esso discendono l'obiettivo della RD al 65% e la riduzione della produzione pari all'incremento demografico.

La motivazione a pag.10 della Parte Operativa con cui si tenta di giustificare l'uso del pro-capite annuo di rifiuto indifferenziato pari a 175 kg/ab.eq. x anno come parametro di riferimento - indicato come indispensabile "per una corretta valutazione dell'impegno ... nella riduzione-differenziazione dei rifiuti urbani" risulta estremamente debole: l'uso di tale parametro non consente in alcun modo di misurare gli sforzi sulla riduzione della produzione di rifiuti recuperabili - che dovrebbe essere anch'essa obiettivo di riduzione in termini assoluti.

In realtà, **meglio sarebbe stato porre come centrale il parametro "quantità totale di rifiuti urbani prodotti (RSU)" in quanto dotato di un maggiore potere rappresentativo**, consentendo di valutare "a 360°" la riduzione complessiva della produzione di rifiuti urbani, nonché di verificare l'efficacia di tutte le iniziative di riduzione elencate dal Piano.

Si fa a questo proposito notare che il Secondo Aggiornamento aveva utilizzato - correttamente - proprio l'obiettivo della "riduzione dell'incremento della produzione lorda

dei rifiuti urbani e speciali assimilabili” (in quel caso prevedendone la diminuzione dello 0,1% annuo fino ad una crescita nulla stimata per il 2017).

5) Obiettivi non in linea con il 6° Programma di azione per l’ambiente della UE

A pag.11 della Parte Strategica ed a pag.9 della Parte Operativa si afferma che il PSP (Programma di Sviluppo Provinciale) prevede esplicitamente tra i “principi a cui deve uniformarsi l’azione programmatica ... (1a) conformazione al 6° Programma comunitario di azione in materia di ambiente (2001-2010)”

In realtà non risultano rispettati i seguenti punti del succitato Sesto Programma di azione UE (i cui obiettivi e traguardi si riepilogano nella Tavola 2 in allegato):

- Obiettivo 1, dove si afferma che bisogna “ottenere una sensibile riduzione **complessiva** della quantità di rifiuti prodotti”
- Obiettivo 2 e Traguardo 2 (quest’ultimo prevede entro il 2010 la riduzione dei rifiuti pericolosi del 20% rispetto al dato del 2000).

La Tabella seguente, che riporta una nostra simulazione dei flussi di rifiuti previsti dal Piano al 2009, rende evidente il **mancato rispetto di tali obiettivi** (si vedano i dati delle caselle contrassegnate in arancione):

- 1) l’individuazione del valore di rifiuti indifferenziati (RU) di 100.000 t/anno come parametro centrale del Piano ha fatto perdere di vista l’evoluzione della produzione totale di rifiuti: infatti, l’utopia di conciliare tra loro i due obiettivi di RU e di RD al 65% sarebbe raggiunta solo con una produzione di rifiuti urbani totali (RSU) pari a 312.129 t/a, di ben il 15% superiore rispetto al dato 2005 e completamente in controtendenza rispetto all’evoluzione della produzione dei rifiuti urbani degli ultimi 4 anni (in cui, come si è detto in precedenza, si è registrata una riduzione del 5,7% dei RSU in valore assoluto). Anche il dato pro-capite lieviterebbe a 529 kg/ab.eq. x anno, con un aumento del 13% rispetto al dato 2005 (anch’esso in drammatica controtendenza rispetto all’evoluzione registrata negli ultimi 4 anni, in cui si era ridotto del 10%);
- 2) il 3° Aggiornamento di Piano afferma che gli scarti (scorie e ceneri) prodotti da un impianto di incenerimento assommeranno a 23.700 t/anno (pari al 23% della quantità di rifiuto processato dall’impianto); di essi 4.200 t/anno saranno costituite da polveri e fanghi classificati come “rifiuti pericolosi”. Si sottolinea che fino ad oggi la gestione dei rifiuti urbani non aveva dato origine a tale tipologia di rifiuti;
- 3) è interessante rilevare che il 2° Aggiornamento di Piano aveva stimato in modo diverso la quota di ceneri e scorie prodotte dall’impianto di incenerimento, considerandole pari al 30,5% della quantità di rifiuto processato dall’impianto. Lasciando ad altri valutare la motivazione tecnica della riduzione delle scorie tra il 2° ed il 3° Aggiornamento di Piano, ci si limita a sottolineare che, qualora fosse corretta la stima del 30,5%, la quantità di “polveri e fanghi pericolosi” salirebbe a 6.307 t./anno.

SIMULAZIONI ANNO 2009		Proposta di Piano (RD 65%; stima scorie inceneritore = 23 %)		Proposta di Piano (RD 65%; stima scorie inceneritore = 30,5%)	
Dati di produzione in valore assoluto	Dati 2005 in t.	Tonnellate	Variazione % rispetto al 2005	Tonnellate	Variazione % rispetto al 2005
RSU	271.464	312.129	15,0%	312.129	15,0%
RD	121.944	202.884	66,4%	202.884	66,4%
RU totali da smaltire	149.520	109.245	-26,9%	109.245	-26,9%
<i>di cui:</i>					
RU indiff	120.498	100.000		100.000	
Ingombranti	19.777	ripartiti tra RD e RU		ripartiti tra RD e RU	
Spazzamento	9.245	9.245		9.245	
%RD	44,9%	65,0%		65,0%	
Dati di smaltimento					
A termodistruzione	-	102.946		111.500	
Totale a discarica	149.520	32.945		43.214	
<i>di cui:</i>					
Spazzamento	9.245	9.245		9.245	
Rifiuti non pericolosi	140.275	19.500	scorie	27.662	scorie
Rifiuti pericolosi	-	4.200	polveri e fanghi	6.307	polveri e fanghi
Dati di popolazione	N° Abitanti equivalenti	N° Abitanti equivalenti		N° Abitanti equivalenti	
Popolazione equivalente	580.043	590.070		590.070	
Dati di produzione pro-capite	kg/ab. eq. x anno	kg/ab. eq. x anno	Variazione % rispetto al 2005	kg/ab. eq. x anno	Variazione % rispetto al 2005
RSU	468,0	529,0	13,0%	529,0	13,0%
RU indiff	207,7	169,5	-18,4%	169,5	-18,4%

GLI INDIRIZZI OPERATIVI

Sebbene a pag. 58 della Parte Strategica si affermi che il 3° Aggiornamento “individua le indicazioni puntuali per il raggiungimento degli obiettivi di Piano, demandando alle realtà locali l’individuazione... delle azioni necessarie”, in realtà, nella trattazione delle linee operative per giungere al conseguimento dei nuovi obiettivi, il Piano si limita ad illustrare lo stato di fatto ed a fornire linee guida estremamente ampie che rischiano di essere di poca utilità pratica a gestori e Comuni.

RIDUZIONE

Si apprezza lo sforzo del pianificatore nell’individuare nelle prime pagine della Parte Operativa ben 16 schede di azioni puntuali di riduzione.

Tali schede, però, si limitano a definire attori, tempi e metodi dei singoli interventi, ma non contengono mai:

- le stime dei costi
- l’individuazione delle fonti di finanziamento
- la stima quantitativa dell’efficacia delle singole azioni sulla produzione di rifiuti.

Così facendo, lo sforzo descrittivo e programmatico in esse profuso rischia di rimanere un semplice elenco di buoni intenti che difficilmente troverà concretizzazione, nonchè di essere considerato una sorta di appendice al “vero” Piano - interessante ed innovativa, certo, ma totalmente svincolata ed esterna ad esso.

Lo sforzo culturale che è necessario fare è paragonabile a quello fatto nel campo delle raccolte differenziate, nelle quali il salto di qualità è potuto avvenire quando si è smesso di considerarle “aggiuntive” ad un sistema previgente di raccolta, ma si è compresa la necessità di ripensare il modello gestionale in modo che le raccolte differenziate diventassero “integrate”, cioè parte sostanziale - se non fulcro - del sistema stesso.

Allo stesso modo, gli interventi di riduzione potranno essere efficaci quando saranno integrati nell’“ossatura” della pianificazione, e non costituiranno più un semplice capitolo aggiuntivo, una sorta di preambolo al vero Piano - dal quale, però, risultano totalmente slegati.

LA GESTIONE DEI RIFIUTI ASSIMILATI

Il Piano non va oltre alla proposizione di principi di fondo sui criteri di assimilazione, rimandando ad una successiva linea guida provinciale in grado di omogeneizzare i criteri di assimilazione quantitativa seguiti dai Comuni (come da richiesta dell’Assemblea dei Sindaci di San Michele all’Adige del 21.11.2005).

Si ritiene che la definizione dei criteri di assimilazione, sia quantitativa che qualitativa, debba essere fornita all’interno del Piano, in quanto strettamente collegata al conseguimento degli obiettivi di riduzione e di raccolta differenziata.

In particolare, **per il raggiungimento di detti obiettivi, si ritiene importante perseguire un percorso di deassimilazione**; ciò è motivato dai seguenti fatti che si verificano attualmente:

- i dati di produzione pro-capite dei rifiuti urbani sono oggi fuorvianti, in quanto vengono ripartite tra i cittadini anche le quote di rifiuti di provenienza non domestica dovute all'eccessiva intercettazione di flussi di rifiuti speciali assimilabili: ciò genera una complicazione gestionale del servizio (dovendo i Comuni raccogliere e smaltire quantità significativamente maggiori di rifiuti diventati "urbani" – e, in quanto tali, di propria competenza) ed il conseguente aumento dei costi;
- non equa ripartizione dei costi: gli studi propedeutici al passaggio da tassa a tariffa realizzati da vari Comuni hanno dimostrato che, al contrario di quanto spesso si affermi, non sono rari i casi di Comuni in cui gli introiti provenienti dalle utenze domestiche "coprono" anche parte dei costi di gestione dei rifiuti speciali assimilati prodotti dalle utenze non domestiche;
- non è economicamente vantaggioso nè premiante per le aziende l'impegno nel ridurre o conferire i propri rifiuti in modo differenziato al di fuori del circuito di raccolta pubblico.

Proposte finalizzate alla riduzione della produzione di rifiuti urbani

Un Piano di valenza pluriennale non può non considerare le performances delle esperienze di gestione più avanzata ed innovativa dei rifiuti urbani fatte registrare in particolare in Lombardia, Piemonte e Veneto, ma che hanno iniziato a comparire anche in alcune realtà del Trentino (es: Comprensorio Val di Fiemme che sta riorganizzando i propri servizi in un'ottica simile a quella adottata dal Consorzio Priula, ottenendo risultati di livello comparabile).

Tali esperienze, dimostrando che già ora è stato possibile raggiungere determinati livelli di performance nella gestione dei rifiuti, devono essere prese come "valori-guida" e considerate punto di riferimento e perlomeno di arrivo di una pianificazione quinquennale.

In un'ottica di modernizzazione e di aumento di efficienza del sistema gestionale trentino, si ritiene consigliabile che il Piano:

- 1) **definisca obiettivi di produzione pro-capite di rifiuti urbani totali (RSU)** - si propone 365 kg/ab.equiv. x anno (pari a 1 kg/ab.eq. x giorno) entro il 2009 (si sottolinea che tale valore è stato raggiunto già nel 2005 dal Consorzio Priula) e 355 kg/ab.eq. x anno entro il 2011;
- 2) ridefinisca gli obiettivi di produzione pro-capite dei rifiuti indifferenziati (RU), portandoli in modo progressivo da 175 kg/ab.eq. x anno a 90 kg/ab.eq. x anno entro il 2009 (si sottolinea che quest'ultimo valore è stato raggiunto già nel 2005 dal Consorzio Priula) ed a 70 kg/ab.eq. x anno entro il 2011;
- 3) definisca limiti qualitativi e quantitativi per l'assimilazione, sul modello di quelli adottati dal Consorzio Priula - dove hanno consentito la netta riduzione della produzione di rifiuti pro-capite;
- 4) preveda che le aziende possano conferire i propri rifiuti al CRZ solo in regime di convenzione, senza assimilare tali rifiuti agli urbani ma gestendoli (e conteggiandoli) come speciali;

- 5) non consenta il conferimento al servizio pubblico di flussi di imballaggi terziari, secondari ed ingombranti di provenienza non domestica.

RACCOLTA DIFFERENZIATA

Il rispetto del D.Lgs. 36/03

Ai sensi del D.Lgs.36/03 (recepimento della normativa UE) la quota massima di materiali biodegradabili presente nei rifiuti inviati in discarica non dovrà superare i seguenti limiti pro-capite annui:

entro il 2008: 173 kg/abitante x anno

entro il 2011: 115 kg/abitante x anno

entro il 2018: 81 kg/abitante x anno

A tale proposito si rimarcano:

- l'attuale bassa efficienza dei sistemi di raccolta differenziata dell'umido (addirittura dai dati raccolti nel 2004 e nel 2005 risulta che nell'ultimo anno nei Comprensori C6 Valle di Non, C8 Valle delle Giudicarie ed a Trento le rese di intercettazione dell'organico sono diminuite);
- dalla Tabella a Pag.67 della Parte Operativa, che mostra le proiezioni degli obiettivi di Piano applicati alla frazione organica suddivisi per i vari Comprensori, si desume che all'anno 2011 il limite fissato dal D.Lgs.36/03 non sarà rispettato dal Comprensorio C9 Alto Garda e Ledro con 117,6 kg/ab. eq. x anno - inoltre Trento, con 112,3, ed il Comprensorio C7 Val di Sole, con 109,4 kg/ab.eq. x anno, risulteranno estremamente vicini al limite.

Linee guida per la riorganizzazione dei servizi di raccolta differenziata

La pag.58 della Parte Strategica consente di riassumere in poche righe l'approccio contraddittorio del Piano sulle raccolte differenziate: da un parte, comprendendo la necessità di aumentare l'efficacia e l'efficienza dell'attuale sistema gestionale - allo scopo di metterlo in grado di raggiungere il nuovo obiettivo di raccolta differenziata del 65% - si "... ritiene fondamentale generalizzare a tutti i centri con struttura insediativa urbana l'obbligo di differenziare l'umido-secco con la personalizzazione della raccolta della frazione secca"; subito dopo, però, si afferma che "...l'intensificazione spinta delle raccolte differenziate tramite loro domiciliarizzazione è opportuna laddove l'analisi "costi-benefici" è in grado di assicurare un'elevata resa con un costo relativamente contenuto".

Detta analisi non viene però realizzata nel Piano, ma viene demandata ai gestori che potranno così giudicare la convenienza o meno di un sistema "spinto" di raccolta differenziata in base alla propria situazione operativa.

Ma la lacuna più evidente riguarda le linee guida per la riorganizzazione della raccolta differenziata, infatti **il Piano**:

- 1) **non fissa nuove linee guida**, ma ricorda quelle approvate con DGP 3095 del 6 dicembre 2002 (che erano finalizzate, è bene ricordarlo, al raggiungimento dell'obiettivo massimo posto dal 2° Aggiornamento di Piano, cioè il raggiungimento del 50% di RD nel 2006, ma che risultano inadeguate al raggiungimento del nuovo obiettivo di raccolta differenziata posto dal 3° Aggiornamento, cioè il 65% di RD da raggiungere entro il 2009);
- 2) si limita ad illustrare le varie modalità gestionali attualmente adottate dai vari gestori trentini, prendendo atto del fatto che esse risultano in linea con il DGP 3095 - e non

potrebbe essere altrimenti, visto che dal 2003 ad oggi 9 gestori su 13 hanno riorganizzato i propri servizi di RD in base al citato atto;

3) continua a considerare accettabile l'opzione operativa della raccolta differenziata stradale (seppur in alternativa a quella domiciliare) per le seguenti frazioni principali:

- organico (limitatamente agli ambiti residenziali verticali ed ai mercati all'aperto)
- carta (per gli ambiti residenziali, sia verticali che orizzontali, ed i mercati)
- vetro e lattine (per gli ambiti residenziali, sia verticali che orizzontali)
- plastica (per gli ambiti residenziali, sia verticali che orizzontali)

Riteniamo utile mostrare la comparazione tra vantaggi e svantaggi dei 2 sistemi di raccolta (stradale e domiciliare), efficacemente riassunta dalle seguenti tabella redatte da Federambiente e dall'ATO 4 di Livorno:

Confronto dei vantaggi (+ e ++) e svantaggi (- e --) dei 2 sistemi di raccolta			
Aspetti considerati	PORTA A PORTA		STRADALE
	Sacchi trasparenti	Contenitori domiciliari	Cassonetti
Praticità di utilizzo e di conferimento dei rifiuti su suolo pubblico	-	++	+
Protezione da fenomeni di vandalismo e aspetti igienici	-	+	+
Costi di prelievo derivanti dalle diverse metodologie di raccolte in zone con prevalenza di case a 1-2 piani	+	-	++
Costi di prelievo derivanti dalle diverse metodologie di raccolte in zone con prevalenza di grandi condomini con più di tre piani	-	+	++
Costi relativi alla raccolta dei rifiuti abbandonati all'esterno dei contenitori	+	+	--
Costi relativi alla raccolta dei rifiuti depositati abusivamente	-	-	+
Protezione e sicurezza per l'operatore ecologico (siringhe, travasi)	-	+	+
Possibilità di controllo e di ispezione dei materiali conferiti	+	-	--
Grado di responsabilità degli utenti	++	+	--
Possibilità di applicazione della tariffa puntuale	+	++	-
Prefinanziamento dell'investimento	+	-	-

Fonte: studio Federambiente "Gestione integrata dei rifiuti urbani analisi comparata dei sistemi di raccolta" - Anno 2003

Aspetti urbanistici (da considerare per i centri urbani)	Sacchi trasparenti	Bidoni	Cassonetti
Occupazione di suolo pubblico: dimensione dell'area occupata	media	media	alta
Occupazione di suolo pubblico: frequenza di permanenza	saltuaria	saltuaria	costante
Impatto estetico (per dimensioni, tempo di permanenza e decoro)	medio/alto	basso	medio/alto
Ingombro marciapiedi e zone di passaggio dei pedoni	medio	medio	basso
Interferenza alla mobilità dei veicoli: ostacolo alla visibilità dei conducenti	bassa	bassa	medio/alta
N. posti auto occupati dal singolo contenitore °	0	0	1 (0,5)
Mancato ricavo in zone con parcheggi a pagamento (per singolo contenitore) *	0	0	1770 €/anno

Legenda:

°0,5 solo in caso di isole ecologiche costituite da vari cassonetti affiancati

* calcolo effettuato considerando: cassonetti posizionati singolarmente; parcheggi a pagamento in giorni feriali; tariffa oraria: 1 €/h x 9 h/g x 303 gg/a con percentuale di occupazione parcheggi del 65%

Fonte: Comunità di Ambito 4 – Livorno (2004)

Non considerazione degli aspetti qualitativi e dello sbocco sul mercato dei rifiuti differenziati

Nel confronto tra i sistemi di raccolta multimateriali e quelli monomateriali, nonché tra quelli stradali e quelli domiciliari, nel Piano si afferma che le rese di intercettazione devono tener conto del classico principio guida della buona amministrazione, quello delle “3E” (efficacia, efficienza ed economicità) e delle variabili urbane e stagionali – come dire, che devono essere fatte scelte flessibili ed articolate - , ma trascurava di considerare gli aspetti qualitativi delle raccolte.

Si tratta di un fatto importante, in quanto non solo la qualità del rifiuto differenziato raccolto è direttamente correlata al sistema di raccolta adottato, ma anche perché da tale qualità dipende la facilità o meno dello sbocco sul mercato del riciclaggio dei rifiuti differenziati, nonché il valore economico che viene dato a tali rifiuti: si pensi ai contributi CONAI per il riciclaggio dei rifiuti di imballaggio che variano notevolmente a seconda del grado di sostanze estranee in essi presenti.

Considerare l’aspetto qualitativo dei rifiuti raccolti in modo differenziato avrebbe certamente condotto il Piano a valutazioni differenti sia in merito al tipo di sistema da adottare (con contenitori stradali o domiciliare – prescrivendo in modo più netto l’adozione soltanto del secondo), sia nel confronto tra raccolta monomateriale o multimateriale per le frazioni secche plastica, vetro e lattine (infatti nel caso del monomateriale le frazioni estranee sono sempre inferiori al 5%, mentre in quello delle raccolte multimateriali sono intorno al 10%, per metà costituite da scarti vari e per l’altra metà da vetro fine – anch’esso a tutt’oggi considerato frazione estranea).

Va infine ricordato che il miglioramento della qualità dei materiali raccolti consente di ridurre la quantità degli scarti derivanti dal processo di raffinazione – e quindi le necessità di smaltimento degli stessi.

(Merita per inciso ricordare che l’unico punto del Piano in cui si è rinvenuta una quantificazione degli scarti da raffinazione dei materiali provenienti da raccolta differenziata è a pag. 218 della Parte Strategica, dove all’interno del dimensionamento del fabbisogno di termodistruzione si parla di 5.500 t/anno di scarti da RD - peraltro senza spiegare come si sia arrivati a tale stima).

Raccolta differenziata della plastica

La scarsa considerazione mostrata nei riguardi degli aspetti qualitativi delle raccolte è anche responsabile delle scelte sul sistema di raccolta differenziata da adottare per la plastica: infatti dopo aver ammesso che “le rese della raccolta della plastica risultano ancora piuttosto carenti” – infatti rappresenta di gran lunga allo stato attuale il materiale con il minor grado di intercettazione (33,4%) - ci si affretta ad aggiungere che “non ha troppo senso spingere la raccolta della plastica a livelli estremi, in quanto il peso specifico della plastica è estremamente basso e anche la riciclabilità delle plastiche non è totale come può esserlo invece per altre classi merceologiche”.

Al contrario, riteniamo che la plastica debba essere oggetto di una revisione gestionale: il fatto che il CRM rappresenti oggi il sistema responsabile dei maggiori quantitativi di plastica raccolta in modo differenziato è sufficiente a spiegare le attuali scarse performance nella raccolta di detto materiale.

Proposte per il miglioramento delle performances quali-quantitative del sistema gestionale

Le ormai numerose esperienze di raccolte differenziate integrate con il sistema domiciliare che costellano il Nord Italia – ma anche, in modo più puntiforme, il CentroSud – hanno dimostrato la possibilità di arrivare a performances decisamente più elevate rispetto a quelle preconizzate dal presente Piano.

A puro titolo di esempio si richiamano le seguenti esperienze:

- Consorzio Priula (23 Comuni gestiti per un totale di 219.000 abitanti), che anche per il 2005 si è confermato l'esperienza "di punta" in Italia a livello consortile facendo registrare il 75,3% di raccolta differenziata, una produzione di rifiuti urbani totali (RSU) pari a 365 kg /ab. x anno e di indifferenziati (RU) di 90 kg /ab. x anno;
- le esperienze piemontesi (Asti, Vercelli, Novara), che hanno dimostrato che il sistema di raccolta differenziata "spinto" funziona anche nelle città capoluogo, abbattendo la quota di indifferenziati (RU) da inviare a smaltimento (ad esempio di cita la recentissima esperienza di Novara, passata in soli 2 anni da 3100 t a 1.200 t di RU, con una riduzione del 61%);
- il Consorzio Padova 1 (45 Comuni, 300.000 abitanti), che ha dimostrato come siano sufficienti solo 2-3 mesi perché il cambio di sistema porti a "salti" di +30% nel valore % delle raccolte differenziate (es: Comune di Vigonza: da 40 a 70% RD dopo 3 mesi dall' introduzione delle raccolte domiciliari).

Va inoltre segnalata la presenza di gestioni innovative anche in Provincia di Trento, dove vari Comuni hanno fatto segnare nell'ultimo anno ottime performance di raccolta differenziata e di conseguente riduzione dei rifiuti indifferenziati (e totali) che li collocano ai vertici delle classifiche italiane; a tale proposito ricordiamo:

- 16 comuni serviti da AMNU dell'alta Valsugana con percentuali di raccolta differenziata sempre superiori al 72% (record: Frassilongo con l'81%) e rifiuti indifferenziati passati dai 500 kg/ab. x anno agli attuali 100 kg/ab. x anno;
- i Comuni della Val di Fiemme serviti da Fiemme Servizi che, supportata dai consulenti del Consorzio Priula, ha iniziato da fine 2004 l'applicazione del sistema di raccolta differenziata spinta grazie al quale si è passati dal 25% del 2004 al 77,5% RD (ultimo dato disponibile: Aprile 2006) e gli indifferenziati (RU) si sono ridotti da 9.022 t/anno a 6.540 t/anno (-27,5%), con previsione per l'anno 2006 di scendere a 3.500 t/anno (-61% in soli 2 anni).

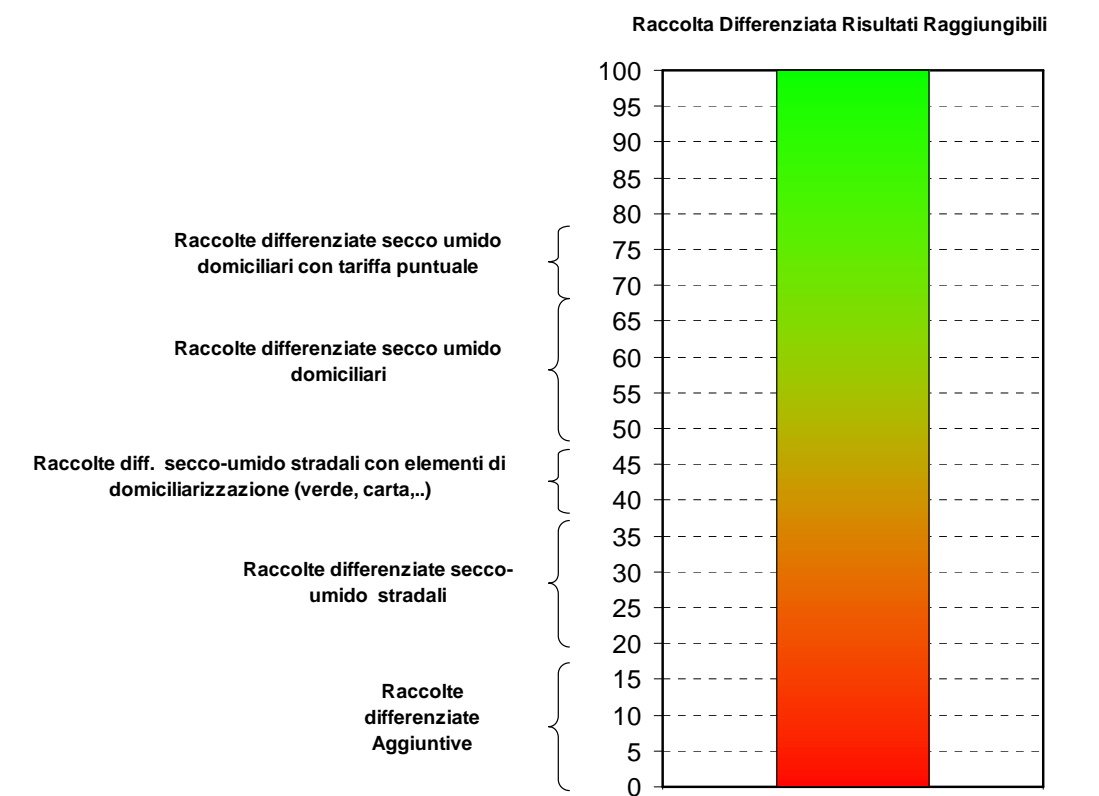
Nell'ottica di tali concrete esperienze **si ritiene che il Piano possa prevedere i seguenti accorgimenti in merito al sistema di raccolte differenziate integrate**, in grado di migliorare notevolmente non solo le attuali rese, ma anche quelle previste come obiettivi dal Piano:

- 1) modifica dell'obiettivo quantitativo di raccolta differenziata posto dal Piano, innalzandolo al 75% per il 2009 – valore, come si è visto, già raggiunto nel 2005 anche in Trentino – ed all'80% per il 2011;
- 2) introduzione per tutti i centri con struttura insediativa urbana non solo dell'obbligo di raccolta differenziata secco-umido, ma anche del sistema di raccolta domiciliare, non essendo l'impiego di contenitori stradali per la raccolta dei rifiuti indifferenziati RU e delle principali frazioni suscettibili di recupero (organico, carta, vetro, metalli e plastica) idoneo a consentire il raggiungimento di elevati valori di raccolta differenziata (ma nemmeno del 65% proposto nel Piano) – si veda a tale proposito il Grafico 1 con le performances raggiungibili con i diversi sistemi di raccolta differenziata;
- 3) introduzione di obiettivi qualitativi per i rifiuti indifferenziati (RU), stabilendo i valori limiti consentiti di presenza di rifiuto organico - che si avrà cura di definire in modo da consentire un approccio graduale ai valori di cui al D.Lgs.36/03;
- 4), introduzione di obiettivi qualitativi sulla massima percentuale di sostanze estranee consentita nelle raccolte delle varie frazioni merceologiche (si richiama a tale proposito l'esperienza del Piano Rifiuti della Provincia di Lecco), avendo cura che i valori limite siano stabiliti in sintonia con i valori delle fasce adottati per i contributi CONAI;
- 5) in merito alla raccolta post-consumo di plastica, vetro e lattine – oggi effettuata classicamente con il sistema multimateriale – si ritiene meriti di essere adottata la sperimentazione di sistemi domiciliari monomateriali (per la plastica) e bimateriali (per vetro e lattine metalliche); ciò consentirebbe:
 - per plastica, alluminio e acciaio: di poter accedere ai contributi CONAI più elevati che vengono concessi alla fascia con minori impurezze;
 - per il vetro: di avere maggiore facilità di accesso al mercato dei materiali recuperati, riuscendo a conseguire i contributi che COREVE attribuisce solo ai rottami di vetro raccolto con sistemi monomateriali o bimateriali vetro/lattine (e che rifiuta di riconoscere al vetro proveniente da raccolte con sistemi multimateriali).

Trattandosi di rifiuti non putrescibili, la raccolta domiciliare di plastica, vetro e lattine metalliche può essere effettuata con frequenze addirittura bisettimanali, in tal modo rendendo più compatibili i costi del sistema.

Naturalmente per i rifiuti plastici è assodato che la priorità è intervenire per una loro drastica riduzione a monte, incentivando in particolare la pratica del vuoto a rendere e la sostituzione degli imballaggi plastici con altri materiali a maggiore riciclabilità.

Grafico 1: obiettivi di raccolta differenziata raggiungibili in base al sistema gestionale adottato
(Fonte: Bacino PDI)



TARIFFE ED INCENTIVI

Il Piano prevede interessanti valutazioni e novità sul versante tariffario.

Evidenziando chiaramente che “...il fattore costo/risparmio funge da leva sia sulla riduzione della produzione complessiva che sulla corretta ed attenta differenziazione delle singole frazioni”, il Piano introduce i seguenti obblighi per tutti i Comuni:

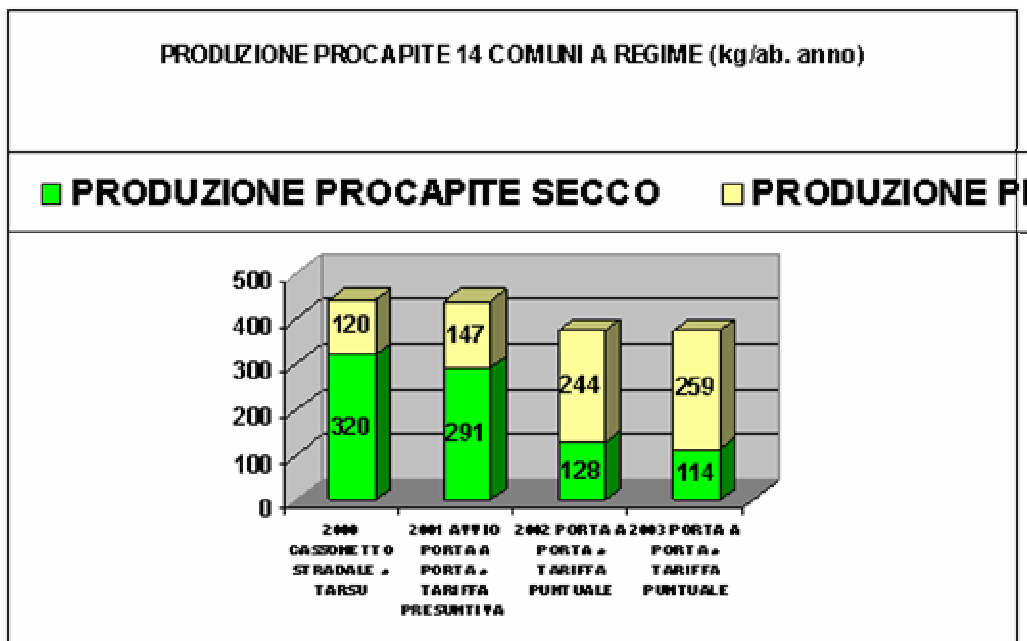
- dal 1.1.07: adozione della tariffa (metodo normalizzato);
- dal 1.1.08: adozione del metodo puntuale con la Parte Variabile calcolata in modo dipendente dalla quantità di rifiuti prodotta da ogni utente (ed in quanto tale dovrà coprire tutti i costi di raccolta, trasporto, smaltimento e trattamento sia dei rifiuti indifferenziati RU che dei rifiuti differenziati).

In merito all’applicabilità ed all’efficacia di quanto proposto segnaliamo un paio di dubbi:

- 1) non si comprende come si potrà applicare il metodo della tariffa puntuale nei casi di raccolte di indifferenziati e di organico effettuate con il sistema stradale e di prossimità: infatti solo il passaggio al sistema "porta a porta" dà la possibilità di applicare tariffe personalizzate in grado di premiare economicamente le utenze che producono meno rifiuti indifferenziati (senza contare l’effetto combinato del sistema porta a porta e della tariffa puntuale sulla riduzione della produzione di rifiuti urbani: si veda in proposito il Grafico 2);
- 2) forse non è opportuno far modificare ai Comuni per 2 anni di seguito il proprio sistema, dapprima per adottare la tariffa con metodo normalizzato e l’anno successivo per

introdurre il metodo puntuale. Sia dal punto di vista ragionieristico-contabile che gestionale, forse sarebbe più di aiuto ai Comuni prevedere di far partire tutti direttamente con il metodo puntuale.

Grafico 2: effetto del sistema porta a porta e della tariffa puntuale sulla riduzione della produzione di rifiuti urbani (Fonte: Consorzio Priula,TV - 2004)



Riguardo all'introduzione della riduzione della quota di ammortamento all'interno della tariffa di conferimento delle discariche, si deve rimarcare come purtroppo non vengano presentate simulazioni che consentano di valutarne l'efficacia - mostrando QUANTO realmente incentivi i comuni in regola con gli obiettivi e QUANTO sia sfavorevole ai Comuni non in linea con il Piano.

I COSTI DEL SISTEMA DI PIANO

Si tratta di una parte decisamente poco trattata nel Piano, le cui previsioni non sono state ancora integrate con una valutazione costi/benefici (siano essi economici, ambientali, sanitari) riguardante il sistema proposto – uno dei pochissimi dati di tipo economico è fornito per il costo dell'inceneritore, del quale si afferma inciderà per 7/10 centesimi al kg.

Questo aspetto è decisamente importante, in quanto **la scelta del modello gestionale da adottare non viene desunta da una comparazione del rapporto costi/benefici tra modelli alternativi.**

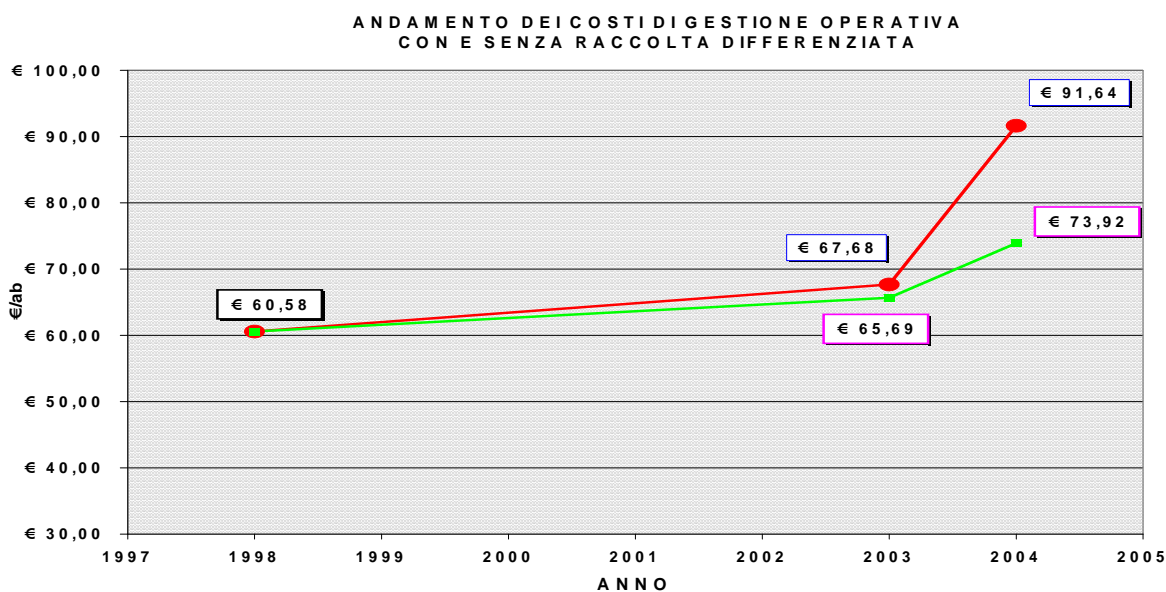
Da parte nostra si ritiene utile apportare un piccolo contributo conoscitivo precisando subito un punto fondamentale: nella stima dei costi di un Piano è essenziale non considerare solo la situazione attuale, ma soprattutto l'andamento tendenziale in particolare delle macrovoci del sistema gestionale ed impiantistico.

Ciò è particolarmente importante in quanto i costi connessi ai sistemi di smaltimento negli ultimi 10 anni hanno evidenziato una netta tendenza al rialzo.

A questo proposito merita far notare che il sistema di raccolta domiciliare, vista la riduzione della quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento, si è rivelato più indipendente dalle fluttuazioni (aumenti) del mercato degli smaltimenti, consentendo anche significativi risparmi: si veda in proposito il Grafico 3.

Grafico 3: confronto tra i costi operativi di un sistema con e senza una raccolta differenziata ad alta efficienza (Fonte: Consorzio Priula,TV - 2004)

CONSORZIO PRIULA TV2: LA RACCOLTA DIFFERENZIATA COSTA DI PIU?



Costi di gestione senza raccolta differenziata

Costi di gestione con raccolta differenziata

Nella fattispecie si mostrano i principali dati dei costi di gestione del Consorzio Priula (come detto, una delle esperienze più “mature” ed avanzate a livello gestionale), tratti dal Piano Finanziario 2005:

- 98,07 €/abitante*anno (costo completo compresi i servizi a chiamata forniti alle utenze non domestiche)
- 94,01 €/abitante*anno (servizi resi presso utenze ordinarie)
- Tariffa media per famiglia anno 2005: 140,80 € (+ IVA 10% e Tributo Provinciale del 3%).

I prossimi grafici mostrano ulteriori evidenze economiche provenienti da altre esperienze di gestione dei rifiuti “di punta” in Italia ed avvalorano le conclusioni del noto studio Scuola Agraria del Parco di Monza – Federambiente (2003), dimostrando:

- la convenienza economica del sistema porta a porta in confronto agli altri sistemi di raccolta (Grafico 4);
- la correlazione tra convenienza economica ed efficacia gestionale, in particolare legata al raggiungimento di elevate % di raccolta differenziata (Grafici 5, 6 e 7).

Grafico 4: Comparazione dei costi di vari sistemi di raccolta

(Fonte: Relazione di Pietro Baroni-Bacino PD 2 al Convegno "La gestione integrata dei rifiuti urbani: costi, appalti, piani d'ambito, strumenti di regolazione e controllo", Padova 1.10.2004)

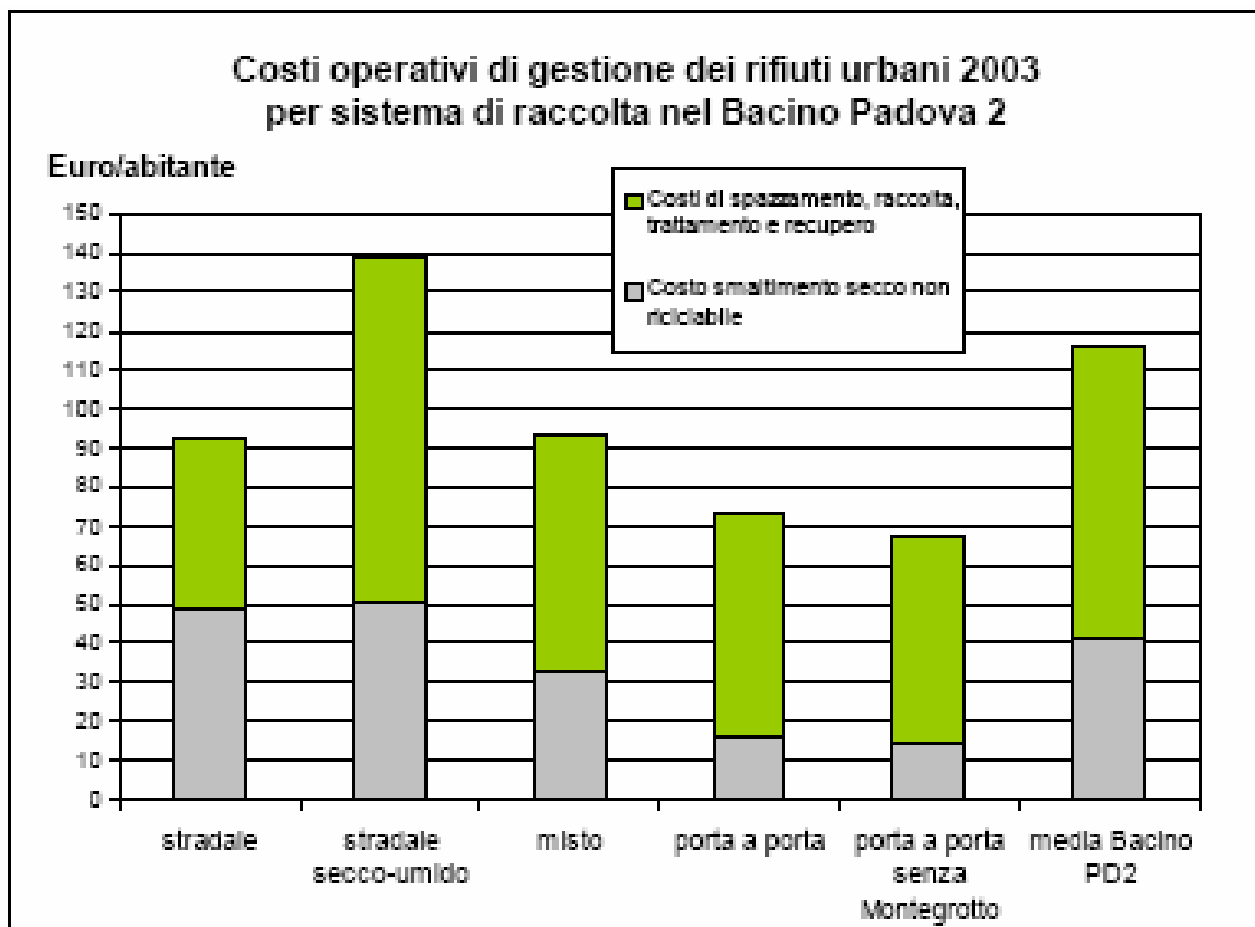


Grafico 5: Analisi del costo finale di gestione per abitante (€/abitante x anno) al variare della %RD, evidenziando le modalità di raccolta di RU residuo ed umido.
 (Fonte: Federambiente, Gestione integrata dei Rifiuti Urbani- Ecomondo Ottobre 2003)

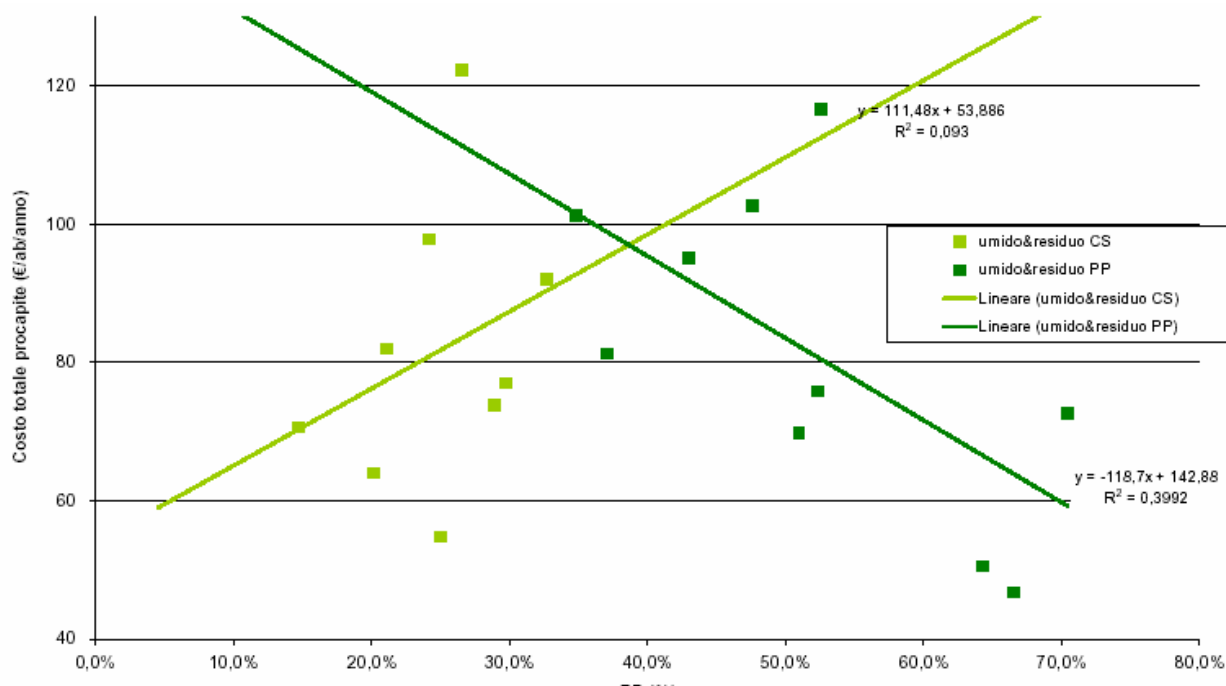


Grafico 6: Rapporto tra costi operativi e percentuale di raccolta differenziata
 (Fonte: Relazione di Pietro Baroni - Bacino PD 2 al Convegno “La gestione integrata dei rifiuti urbani: costi, appalti, piani d’ambito, strumenti di regolazione e controllo”, Padova 1.10.2004)

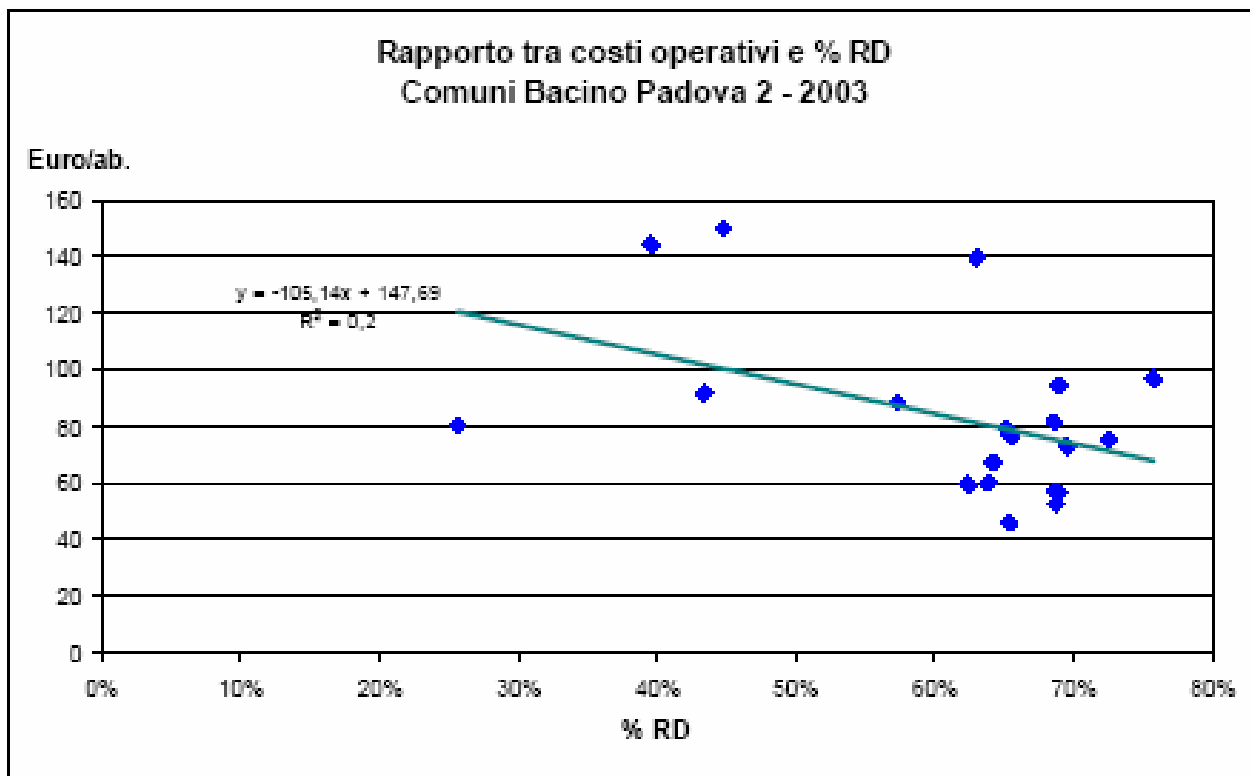
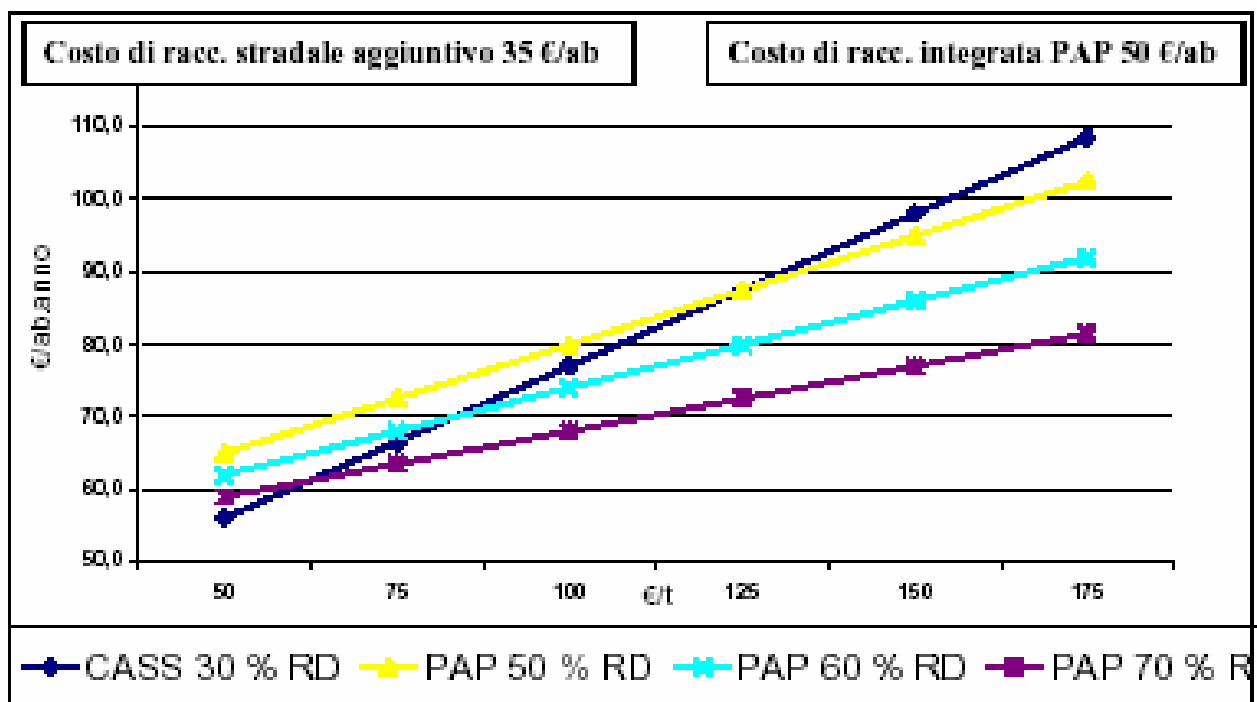


Grafico 7: Comparazione dei costi tra sistema di raccolta stradale e sistema domiciliare

(Fonte: Attilio Tornavacca - Gruppo di Studio sul Compostaggio e la Gestione Integrata dei Rifiuti della Scuola Agraria del Parco di Monza: "L'efficacia economica e quali-quantitativa dei nuovi modelli di raccolta differenziata integrata in relazione all'obiettivo di riduzione della produzione di RU" – 2005)



Si noti che nell'elaborazione del Grafico 7 i costi delle raccolte domiciliari (PAP) sono stati aumentati del 33% rispetto ai costi delle raccolte stradali; nonostante ciò il sistema di raccolta integrata porta a porta è risultato, all'aumentare delle performance di RD, sempre più economico in rapporto al sistema di raccolta aggiuntivo con cassonetti stradali.

Infine la seguente Tabella mostra i benefici occupazionali connessi al sistema porta a porta confrontato con quello a cassonetti stradali:

CONSORZIO PRIULA TV2

BENEFICI OCCUPAZIONALI DELLA RACCOLTA PORTA A PORTA

sistema	Personale operativo	Personale Cooperativa Onlus	TOTALE	Inserimento diversamente abili	personale non operativo	TOTALE COMPLESSI VO
cassonetti stradali	69	0	69	0	17	86
porta a porta	100	25	125	17,5	31	156

A questi dati va aggiunto l'indotto occupazionale incrementato dall'effetto del conferimento dei materiali della raccolta differenziata agli impianti di recupero

COMPARAZIONE STRATEGIE: UNA PROPOSTA ALTERNATIVA

I dati sopra esposti dimostrano la compatibilità economica dei sistemi fondati sulla centralità della gestione rispetto ai sistemi fondati sulla centralità degli impianti di smaltimento: dal punto di vista economico i costi del sistema semplicemente si “spostano” dalla componente impiantistica a quella gestionale, ma così facendo consentono di conseguire importanti risparmi – non solo in termini di risorse economiche, ma anche di territorio, riducendo i connessi impatti ambientali e sociali.

La tabella allegata mostra la comparazione tra queste 2 diverse filosofie applicate ai dati di gestione dei rifiuti della Provincia di Trento.

Essa è stata realizzata adottando i seguenti dati:

- Colonna “Proposta di Piano A”: RD 65%; stima scorie inceneritore = 23 % (dati contenuti nel 3° Aggiornamento)
- Colonna “Proposta di Piano B”: RD 65%; stima scorie inceneritore = 30,5 %, (utilizzando il dato contenuto nel 2° Aggiornamento e rideterminando il dimensionamento dell’impianto in 111.500 t/a, ottenuto sommando alle 100.000 t. di indifferenziati RU, obiettivo fisso del Piano, i dati indicati nel testo di pag.217 e nella Tabella a pag 218 della Parte Operativa: 2.500 t. di rifiuti ospedalieri trattati + 3.500 t. di rifiuti urbani dalla Provincia di Bolzano + 5.500 t. di residui da raffinazione del materiale da RD)
- Colonna “Proposta Alternativa 1”: RD=75%; RSU 365 kg/ab.eq. x anno (è la performance media registrata dal Consorzio Priula già nel 2005)
- Colonna “Proposta Alternativa 2”: RD=80%; RSU 355 kg/ab.eq. x anno (performances già registrate nel 2005 anche da alcuni Comuni del Consorzio Priula e della Val di Fiemme).

La comparazione dimostra che è possibile una sorta di “scorciatoia gestionale” che consentirebbe di ridurre i rifiuti da smaltire (a circa 1/5 degli attuali) anche senza ricorrere all’incenerimento: infatti vi è una minore produzione (-1.319 t/anno) dei quantitativi di rifiuti da smaltire in discarica (evidenziati dalle celle in verde) da parte della Proposta Alternativa 2 (41.895 t/anno) rispetto alla Proposta di Piano B (43.214 t/anno, di cui 6.307 t/anno sono peraltro polveri e fanghi pericolosi).

È importante sottolineare che le Proposte Alternative A e B:

- 1) si basano su dati reali, provenienti dall’analisi dei dati di produzione del Piano integrati con dati provenienti da esperienze, tecniche e gestionali, già realizzate nella pratica;
- 2) consentirebbero il pieno rispetto delle indicazioni della UE e della normativa vigente (es D.Lgs.36/03)
- 3) risultano in linea con gli stessi dettami del 3° Aggiornamento del Piano, che prevede la possibilità dello smaltimento diretto in discarica (in alternativa all’invio a incenerimento) di:
 - frazione secca;
 - residuo derivante da impianti di trattamento di separazione secco-umido del rifiuto indifferenziato;
 - scarti da RD e residui dal trattamento di ingombranti.

Prima di pervenire a scelte definitive, si ritiene quindi consigliabile realizzare un calcolo comparativo dei costi economici, oltre che sociali ed ambientali, degli scenari sopra citati.

Quercianella (LI), 23 giugno 2006

Tavola 1: sinottica con obiettivi, obblighi ed azioni di piano

Obiettivi specifici dei Piani	2° Aggiornamento (2002)	Indirizzi di Assemblea Sindaci del 21.11.05	3° Aggiornamento (2006)
Riduzione rifiuti urbani totali prodotti (RSU)	Crescita nulla entro 15 anni (2017)	Nessun obiettivo	Nessun obiettivo
Rifiuti rifiuti urbani indifferenziati (RU)		175 kg/ab equiv x anno = 100.000 t/a	175 kg/ab equiv x anno = 100.000 t/a (pare già dal 2006)
%RD	Obiettivi: 35% in 1 anno 40% in 3 anni 50% in 4 anni (Dato di partenza 2002: 21,3%)	65% (ma non specifica entro quando)	65% entro il 2009 (ma non è chiaro!) (Dato di partenza 2005: 44,9%)
RD secco-umido	Obbligo Comuni >2.500 abitanti		Estensione a tutti i centri urbani
Raccolta dedicata	A domicilio per grandi utenze	Verde, poliacc, tessili, plastiche dure, cartone	Demanda la riorganizzazione dei servizi ai gestori
Incentivi e Sanzioni		Da prevedere forme di incentivazione e penalizzazione in funzione di obiettivi di Piano	Rideterminazione della quota di ammortamento delle discariche attribuita ai singoli Comuni
Regime tariffario		DGP 2972 del 30.12.05: obbligo tariffa x tutti i Comuni da 1.1.07 e da 1.1.08 PV modulata su RU	Obbligo per tutti i Comuni di adozione del metodo puntuale dal 1.1.2008
Costi	Contenimento del costo per il cittadino		Nessuna previsione né comparazione

Tavola 2: Il 6° Programma di azione per l'ambiente della UE (2001-2010) sui Rifiuti

6.2.2. *Obiettivi e traguardi*

Obiettivi

- Scindere l'aspetto della produzione dei rifiuti da quello della crescita economica e ottenere così una sensibile riduzione complessiva della quantità di rifiuti prodotti puntando a migliorare le iniziative di prevenzione, ad aumentare l'efficienza delle risorse e a passare a modelli di consumo più sostenibili.

Per i rifiuti che ancora vengono prodotti, raggiungere una situazione in cui:

- i rifiuti non siano più pericolosi o che perlomeno presentino rischi molto limitati per l'ambiente e per la salute umana;
- la maggior parte dei rifiuti venga reimpressa nel ciclo economico, soprattutto attraverso il riciclaggio, o restituita all'ambiente in forma utile (si pensi al compostaggio) o perlomeno non nociva;
- le quantità di rifiuti destinate allo smaltimento finale siano ridotte al minimo assoluto e vengano distrutte o smaltite in maniera sicura;
- i rifiuti vengano trattati in punti il più vicino possibile al luogo di produzione.

Traguardi – nel contesto di una strategia generale di prevenzione dei rifiuti e di maggiore riciclaggio, nel periodo in cui si articola il programma si tratterà di ridurre sensibilmente la quantità di rifiuti destinata allo smaltimento finale e il volume di rifiuti pericolosi prodotti:

- ridurre la quantità di rifiuti destinati allo smaltimento finale del 20% circa entro il 2010 rispetto ai valori del 2000 e del 50% circa entro il 2050;
- ridurre il volume di rifiuti pericolosi prodotti del 20% circa entro il 2010 rispetto ai valori del 2000 e del 50% circa entro il 2020.

SIMULAZIONI AL 2009

SIMULAZIONI ANNO 2009		Proposta di Piano A (RD 65%; stima scorie inceneritore = 23 %)		Proposta di Piano B (RD 65%; stima scorie inceneritore = 30,5%)	
<u>Dati di produzione in valore assoluto</u>	Dati 2005 in tonn	Tonnellate	Variazione % rispetto al 2005	Tonnellate	Variazione % rispetto al 2005
RSU	271.464	312.129	15,0%	312.129	15,0%
RD	121.944	202.884	66,4%	202.884	66,4%
RU totali da smaltire	149.520	109.245	-26,9%	109.245	-26,9%
<i>di cui:</i>					
RU indiff	120.498	100.000		100.000	
Ingombranti	19.777	ripartiti tra RD e indiff		ripartiti tra RD e indiff	
Spazzamento	9.245	9.245		9.245	
%RD	44,9%	65,0%		65,0%	
<u>Dati di smaltimento</u>					
A termodistruzione	-	102.946		111.500	
Totale a discarica	149.520	32.945		43.214	
<i>di cui:</i>					
Spazzamento	9.245	9.245		9.245	
Rifiuti non pericolosi	140.275	19.500	scorie	27.662	scorie
Rifiuti pericolosi	-	4.200	polveri e fanghi	6.307	polveri e fanghi
<u>Dati di popolazione</u>					
Abitanti equivalenti	580.043	590.070		590.070	
<u>Dati di produzione pro-capite</u>					
kg/ab. eq. x anno	468,0	529,0	13,0%	529,0	13,0%
RU indiff	207,7	169,5	-18,4%	169,5	-18,4%

Legenda

Proposta di Piano A

 (RD 65%; stima scorie inceneritore = 23 %)

Proposta di Piano B

 (RD 65%; stima scorie inceneritore = 30,5%)

Celle in arancio: dati negativi rispetto alle indicazioni della UE

SIMULAZIONI AL 2009-2011

SIMULAZIONI ANNO 2009		Proposta Alternativa (RD 75%; dati produzione RSU di Piano)		Proposta Alternativa 1 Performances di Priula (RD=75%; RSU 365 kg/ab.eq.xanno)		Proposta Alternativa 2 (RD=80%; RSU 355 kg/ab.eq.xanno)	
Dati di produzione in valore assoluto	Dati 2005 in tonn	Tonnellate	Variazione % rispetto al 2005		Variazione % rispetto al 2005		Variazione % rispetto al 2005
Dati di produzione							
RSU	271.464	312.129	15,0%	215.376	-20,7%	211.142	-22,2%
RD	121.944	234.096	92,0%	162.269	33,1%	168.914	38,5%
RU totali da smaltire	149.520	78.032	-47,8%	53.106	-64,5%	42.228	-71,8%
<i>di cui:</i>							
RU indiff	120.498	68.787		53.106		42.228	
Ingombranti	19.777	ripartiti tra RD e indiff		ripartiti tra RD e indiff		ripartiti tra RD e indiff	
Spazzamento	9.245	9.245		già compresa in dato RU		già compresa in dato RU	
%RD	44,9%	75,0%		75,3%		80,0%	
Dati di smaltimento							
A termodistruzione	-	-		-		-	
Totale a discarica	149.520	78.032		53.106		42.228	
<i>di cui:</i>							
Spazzamento	9.245	9.245		9.245		9.245	
Rifiuti non pericolosi	140.275	68.787		43.861		32.983	
Rifiuti pericolosi	-	-		-		-	
Dati di popolazione	Abitanti equivalenti	Abitanti equivalenti		Abitanti equivalenti		Abitanti equivalenti	
Popolazione equivalente	580.043	590.070		590.070		594.767	
Dati di produzione pro-capite	kg/ab. eq. x anno	kg/ab. eq. x anno	Variazione % rispetto al dato 2005	kg/ab. eq. x anno	Variazione % rispetto al dato 2005	kg/ab. eq. x anno	Variazione % rispetto al dato 2005
RSU	468,0	529,0	13,0%	365	-22,0%	355	-24,1%
RU indiff	207,7	116,6	-43,9%	90	-56,7%	71	-65,8%

Legenda

Proposta Alternativa 1: performances di Consorzio Priula.
SIMULAZIONI ANNO 2009: RD 75%; RSU 365 kg/ab.eq. x anno.

Proposta Alternativa 2.
SIMULAZIONI ANNO 2011: RD 80%; RSU 355 kg/ab.eq. x anno.

Celle in arancio: dati negativi rispetto alle indicazioni della UE

Celle in verde: comparazione dei quantitativi da smaltire in discarica nel caso delle ipotesi con RD al 75% (con produzione di 365 kg/ab.eq. x anno) e all'80% (con produzione di 350 kg/ab.eq. x anno) rispetto alla gestione con un inceneritore avente produzione di scorie e ceneri pari al 30,5% ed un totale di rifiuto da incenerire pari a 111.500 tonn, quantità risultante dalla somma delle seguenti quantità indicate nel Piano: 100.000 tonn Indifferenziati (obiettivo di Piano) + 2.500 tonn ospedalieri trattati + 3.500 tonn di rifiuti urbani da Prov BZ + 5.500 tonn di residui da raffinazione del materiale da RD (come indicate in Tabella a pag. 218 della Parte Operativa).

Osservazioni al Terzo Aggiornamento del Piano Provinciale di smaltimento dei rifiuti Piano Stralcio relativo ai rifiuti urbani - 2006

A cura di Caldiroli Marco del Centro per la Salute “*Giulio A. Maccacaro*”

Le note che seguono intendono porre all’attenzione alcuni aspetti valutativi in merito al contenuto di cui all’oggetto e, per la precisione, ai documenti :

- *Piano Provinciale di Smaltimento dei rifiuti (Piano Stralcio relativo ai rifiuti urbani – 3° Aggiornamento) Piano strategico ambientale – 2006* (pagine 105);
- *Piano Provinciale di Smaltimento dei rifiuti – Parte operativa – 2006* (pagine 251).

Motivazioni del Terzo aggiornamento del Piano

Nella introduzione del *Piano strategico ambientale*, per motivare il III aggiornamento del piano provinciale di smaltimento rifiuti in esame, si rammentano i contenuti del II aggiornamento (2002). Si rammenta inoltre che “*Dietro la spinta del Piano 2002 il sistema di gestione dei rifiuti ha subito una forte evoluzione, ed inoltre ulteriori approfondimenti sono stati condotti sulla questione dell’impianto di termovalorizzazione dei rifiuti residui, Questa situazione, oltre ad una intensa partecipazione e coinvolgimento del pubblico sul tema dei rifiuti, hanno dischiuso nuovi scenari di sistema non previsti dal Piano vigente*” (p. 5 del *Piano strategico ambientale*).

In altri termini la (inaspettata) partecipazione popolare sulle previsioni di piano ed in particolare sul tema dell’impianto di incenerimento (e della logica di gestione connessa oltretutto agli impatti ambientali attesi da una tale scelta) ha messo in discussione quanto appena (2002) definito e ha attivato delle politiche, pur parziali, nel campo della raccolta differenziata e nella riduzione/prevenzione da portare a risultati inaspettati e in tempi ravvicinati.

Il documento emerso dall’Assemblea dei Sindaci tenutasi a S. Michele all’Adige il 21.11.2005 (presentato dalla Provincia autonoma di Trento) nel confermare tale tendenza (senza che nessuno si periti neppure di un riconoscimento ai cittadini/e che si sono attivati non solo contro alcune previsioni impiantistiche del piano precedente ma dando prova della capacità collettiva di rispondere positivamente a modalità nuove in particolare in tema di raccolta differenziata), senza mettere in discussione alla base la logica dei precedenti piani fino al II aggiornamento, ne ripresenta, come vedremo nel seguito, gli assunti principali senza metterli in discussione determinando un III aggiornamento che si configura poco più di un mero aggiustamento dei valori del II aggiornamento confermandone i principali “a priori” del piano (in particolare l’incenerimento dei rifiuti residui).

Questa scelta determina una valenza solo parziale del III aggiornamento e, pur presentando alcuni aggiustamenti quantitativi e alcune novità (non certo di spontanea e integrale origine istituzionale quanto sulla spinta delle richieste e della disponibilità partecipativa della popolazione) non segna una discontinuità con i precedenti interventi di programmazione in materia.

In considerazione che, quanto qui in esame, si tratta unicamente di un *aggiornamento* e non di un nuovo (con diversi criteri) piano di gestione rifiuti, nel prosieguo verranno

aggiornate le motivazioni che spingono i sottoscrittori delle presenti osservazioni a porre in evidenza criticità in merito alle scelte che si intendono attuare in materia.

Politiche di prevenzione/riduzione

Tra i sistemi di “incentivazione” per gli obiettivi di riduzione della produzione di rifiuti indifferenziati nel *Piano operativo* (pp. 26-28) viene richiamata l’attuale politica (DPGP 26.01.1987 n. 1-41) sulla definizione di parametri percentuali differenziati applicati ai singoli enti gestori della raccolta rifiuti ai costi di ammortamento per la realizzazione di discariche.

Il *Piano operativo* ricorda tale iniziativa ma non ne propone alcuna modifica/integrazione (a partire dalle classi quantitative di conferimento indifferenziato) o anche semplicemente l’estensione di tale sistema al previsto impianto di incenerimento.

Ferma l’assenza di indicazioni in tal senso chi scrive ritiene invece da valutare un sistema come quello in opera nella provincia di Cremona dal 2002 (che peraltro ha una minore autonomia in materia in quanto non è provincia autonoma) con le dovute modifiche nelle fasce quantitative.

Sulla base delle elaborazioni effettuate dall’Osservatorio Provinciale Rifiuti di Cremona sono stati individuati quattro fasce diversificate per quantitativo di rifiuto avviato allo smaltimento, calcolato in Kg/ab/anno, come di seguito evidenziato:

- 1^a fascia: TARIFFA PER COMUNI CON SMALTIMENTO <230 KG/AB/ANNO;
- 2^a fascia: TARIFFA PER COMUNI CON SMALTIMENTO >230 E <260 KG/AB/ANNO;
- 3^a fascia: TARIFFA PER COMUNI CON SMALTIMENTO >260 E <300 KG/AB/ANNO;
- 4^a fascia: TARIFFA PER COMUNI CON SMALTIMENTO >300 KG/AB/ANNO.

Applicando poi la tariffa media di smaltimento (media in quanto la discarica ed il termoutilizzatore in provincia di Cremona hanno un unico gestore) ad una formula appropriata è possibile calcolare la tariffa di appartenenza ad ognuna delle sopra indicate quattro fasce, sulla base della produzione procapite dei vari comuni.

Al fine di corrette quantificazioni e calcoli è stato previsto che il gestore degli impianti provinciali deve registrare i rifiuti urbani in ingresso suddividendoli per codice e per comune; entro il 15 gennaio di ogni anno il gestore deve comunicare alla provincia ed ai comuni i quantitativi di RU e le tipologie.

I comuni comunicano i quantitativi di rifiuti prodotti con le modalità previste dalle norme regionali, dispongono nel regolamento comunale le modalità di esecuzione della pesata dei rifiuti urbani prima di inviarli al recupero ed allo smaltimento. Dopo aver acquisito dall’Ente gestore i dati, l’Osservatorio Provinciale dei Rifiuti indica ai comuni la fascia di appartenenza.

Le ipotesi di base del terzo aggiornamento del piano

Sia nel documento strategico che operativo viene espresso un “principio” che viene posto a base della struttura del terzo aggiornamento del piano: dopo le valutazioni sulla stima della produzione annua per i prossimi anni (al 2011 pari a 456 kg/ab/anno con un decremento del 3 % rispetto alla situazione attuale nonostante la previsione di un incremento della popolazione equivalente per 20.000 abitanti) si afferma che “*per una corretta valutazione dell’impegno delle singole realtà locali nella riduzione-*

*differenziazione dei rifiuti urbani, sia indispensabile adottare come parametro di riferimento la **produzione annua pro-capite di rifiuto indifferenziato***” (v. p. 54 “*Piano strategico ambientale*”). Questo riferimento però non ha unicamente tale utilizzo parametrico nel piano ma, nell’indicare la sua origine (v. p. 25 del “*Piano operativo*”) ne viene svelata una funzione ben diversa.

Si afferma infatti che nell’Assemblea dei Sindaci tenutasi a S. Michele all’Adige il 21.11.2005, promossa dalla Provincia di Trento (non è chiaro a chi scrive quale funzione abbia tale “*istituzione volante*” e chi ha attribuito a tale assemblea una funzione e poteri propositivi in materia) ha (primo punto) richiesto la “*definizione del quantitativo massimo di rifiuto da avviare al termovalorizzatore in una misura pro-capite pari a 175 kg/ab equivalente/anno corrispondente ad una produzione totale in provincia pari a \approx 100.000 ton/anno corrispondente ad una raccolta differenziata al 65 % sulla base di una riduzione della produzione pari all’incremento demografico*”. Tale quantitativo viene poi reso il riferimento per la “*definizione di una resa minima, frazione per frazione (organico, carta-cartone, vetro, plastica, metalli, legno, verde) determinata in base al parametro di riferimento di cui al punto 1) dell’accordo di San Michele all’Adige*” (p. 26 del “*Piano operativo*”).

Nel “*Piano strategico*” si afferma lo stesso principio con altri termini (“*l’obiettivo di Piano di limitare la produzione in peso per abitante deve essere correlato alla qualità (la qualità, ndr) del rifiuto indifferenziato da smaltire per individuare ulteriori spazi di intercettazione del rifiuto recuperabile*” (p. 57 del *Piano strategico ambientale*; p. 58 del *Piano operativo*)).

Nel giro di poche righe la quantità pro-capite del rifiuto indifferenziato residuo quale parametro di verifica delle attività di prevenzione/riduzione da parte delle singole realtà locali viene posto come l’obiettivo da raggiungere per produrre circa 100.000 t/a di rifiuti residui; anche su tale base vengono posti obiettivi di resa delle singole raccolte differenziate e, ancor più, richiama direttamente l’obiettivo di fondo, l’incenerimento (o termoriduzione o termovalorizzazione)¹; infatti tale logica può chiudersi “*perfettamente*” con una considerazione come quella che segue : “*D’altra parte la composizione del rifiuto residuo corrisponde a un certo potere calorifico inferiore del quale si deve tener conto nel dimensionamento dell’impianto finale di smaltimento*” (p. 57 *Piano strategico ambientale*).

La struttura di un piano che prima, correttamente, parla di prevenzione/riduzione e poi salta alla fine del processo, il rifiuto indifferenziato, poi ritorna sulla raccolta differenziata e poi riparla di fine ciclo, non ha logica, né “*tecnica*” né politico-sociale diversa da quella di giustificare a priori la *necessità* di un impianto di incenerimento.

L’assoluta NON condivisione di chi scrive non è solo per il risultato finale ma per la logica espressa che deve contorcersi su sé per riuscire a giungere a ciò che intendeva giustificare fin dal principio senza considerare invece un approccio diverso che non è altro che quello previsto dalla normativa vigente e solo a parole richiamato nei documenti in esame.

In altri termini :

- valutazione quali-quantitativa della produzione attuale e stimabile nel futuro di rifiuti urbani;
- valutazione delle politiche di prevenzione/riduzione (incluse quelle di informazione, regolazione - es. sulla assimilazione dei rifiuti speciali -, tariffazione);

¹ Termini come è noto inesistenti nella normativa europea e nazionale e che danno una indicazione del livello (la strumentalità) tecnico-culturale di chi ha elaborato il terzo aggiornamento.

- valutazione degli obiettivi tecnicamente fattibili di intercettazione delle singole frazioni merceologiche dei rifiuti urbani ai fini della raccolta differenziata (come rimarcato anche dal recente Dlgs 152/2006);
- considerazioni quali-quantitative sui rifiuti residui e valutazioni sulle forme di trattamento (con gli eventuali ulteriori margini di recupero) e quindi di smaltimento (incenerimento e discarica).

Il procedere della logica della struttura del piano (sulla base dell'accordo di San Michele all'Adige) è assolutamente diverso non solo in termini sequenziali ma la sua evidente finalità è motivare la produzione di una quantità “*minima*” costante (100.000 t/a per i prossimi 25/30 anni) di rifiuti con un potere calorifico inferiore sufficiente per determinare la “*logica*” scelta dell'incenerimento (con una taglia minima ma comunque entro i termini di economicità del processo).

Andamento e obiettivi di raccolta differenziata

Qui si segnala anche la presenza di valutazioni, in materia di livello di intercettazione attuale, che appaiono in parte contrastanti tra il documento *Strategico* e quello *Operativo* come visibile nella tabella che segue.

Tabella. Confronto tra rese di raccolta differenziata, obiettivo al 2006 e situazione 2005 secondo i documenti del III aggiornamento

FRAZIONI	50% RD II aggiornamento (obiettivo 2006) (*)	Situazione RD 2005 – pari al 44,9 % (**)	Situazione RD 2005 – pari al 44,9 % (***)
Vetro	75%	80,3 %	74,0 %
Altri inerti		0,0 %	
Metalli	70%	70,5 %	64,8 %
Alluminio – banda stagnata	70%		
RUP	70%	44,3 %	16,7 %
Tessili, pelle e cuoio	30%	20,8 %	
Tessili sanitari	n.r.	0,0 %	
Plastica e gomma	30%	33,4 %	38,2 %
Gomma		n.r.	
Carta-cartone	50%	67,9 %	67,4 %
Legno	30%	82,6 %	69,6 %
Poliaccoppiati	0%	0,0 %	
Frazione organica	50%	43,6 %	44,1 %
Verde	n.r.	61,0 %	
Altro	100%	38,5 %	
Durevoli	100%	100,0 %	

(*) v. *Piano operativo*, p. 36, (**) v. *Piano strategico ambientale*, p. 34, (***) v. *Piano operativo*, p. 59.

La questione dei rifiuti speciali assimilabili

Il tema della assimilabilità dei rifiuti speciali viene accennato in diversi punti del III aggiornamento ma non appaiono definite indicazioni precise a tale proposito (oltre, come vedremo più avanti, all'incenerimento di una quota di questi tipi di rifiuti).

In particolare risultano carenti e dunque da rivedere e approfondire :

- a) considerazioni quali-quantitative sulla quota di RSAU che oggi finiscono nel flusso dei RSU raccolti dai gestori dei servizi in modo proprio o improprio;
- b) la definizione di assimilabilità (richiamando diverse modalità operative in provincia e in altre regioni) rimane indeterminata o meglio rinviata così come altrettanto posposta è la questione di modalità dedicate o meno a queste utenze per quanto concerne in particolare la raccolta differenziata;
- c) l'applicazione delle nuove norme in merito alle superfici private non domestiche sottoposte a tariffa rifiuti (e dunque a raccolta con gestore di tipo pubblico) previste dal DLgs 152/2006 comportano una tendenziale fuoriuscita di gran parte di tali rifiuti dalle esigenze di programmazione pubblica determinando modifiche importanti sull'assetto complessivo dei piani di gestione dei rifiuti.²

Alcune note sull'impiantistica di piano

Nel capitolo 6 "*Previsioni di piano*" del *Piano operativo* si entra nel dettaglio della parte impiantistica prevista.³

Senza entrare nel dettaglio delle scelte specifiche delle singole tipologie di impianti a supporto della raccolta differenziata (CRZ, impianti di compostaggio/trattamento aerobico o anaerobico,) si segnala quanto segue.

Per i nuovi CRZ si indicano, tra le caratteristiche tecniche (v. p. 203 del *Piano operativo*), che gli stessi saranno adibiti alla raccolta anche di :

- “- *plastica: bottiglie, flaconi, contenitori per liquidi ed alimenti in PET, PE, HDPE e poliaccoppiati*
(...)
- *materiali per recupero energetico: imballaggi in polistirolo, imballaggi in nylon, buste di plastica in genere.*”

Da un lato si conferma che la raccolta degli imballaggi in plastica viene sostanzialmente intesa limitata ai contenitori per liquidi (in contrasto con quanto previsto dal Dlgs 22/97 e dal Dlgs 152/06 quale attività della filiera consortile di competenza, il COREPLA) e dall'altro si individua una attività di raccolta differenziata per alcuni imballaggi esplicitamente (e solamente) finalizzata al *recupero energetico*. Ciò è in palese contrasto con la funzione della raccolta differenziata ribadita dal Dlgs 152/06 ma, soprattutto, non appare dotata di una logica condivisibile : se viene richiesto e svolto uno sforzo per conferire in modo separato queste frazioni di materie plastiche ne viene anche reso possibile tecnicamente l'avvio a riciclaggio (meccanico o anche chimico) in virtù della uniformità della matrice ottenibile.

² Nel complesso l'assenza di riferimenti al Dlgs 152/2006 denota un mancato *aggiornamento* normativo del III aggiornamento che non può venir eluso.

³ Per quanto detto in merito ai "*principi di base*" del piano (fondato sulle previsioni e lo smaltimento di una quota definita di rifiuti indifferenziati) non appare casuale che prima si parli (capitolo 5 degli impianti di smaltimento) e dopo si parli degli impianti connessi alla raccolta differenziata

Se l'intenzione è comunque quella di avviare questi rifiuti a *recupero energetico* non emerge alcun motivo tecnico-normativo di “*far la fatica*” di conferirli in modo differenziato.

Non molto differente, in effetti, è la previsione sulle modalità di raccolta differenziata della “*plastica*” e le finalità che viene attribuita alla stessa:

- “*Come si evince dai dati riportati nella tabella, la realtà del territorio provinciale è relativamente omogenea, sicuramente di più rispetto ad altre frazioni merceologiche, sia in termini di produzione di plastiche alla fonte, sia in termini di quantitativi raccolti in modo differenziato procapite. Le rese della raccolta della plastica risultano ancora piuttosto carenti, e tranne qualche caso isolato possono essere perfezionate. Va detto che comunque non ha troppo senso spingere la raccolta della plastica a livelli estremi, in quanto il peso specifico della plastica è estremamente basso e anche la riciclabilità delle plastiche non è totale come può esserlo invece per altre classi merceologiche.*” (p. 80 Piano operativo).
- “*Entrambe le tipologie di plastiche vengono inviate ad una piattaforma di selezione, Trentino Ricicla 2, a Lavis, dove vengono separate per tipologia di plastica. Alcuni tipi, ad esempio gli imballaggi per liquidi in PE (polietilene) e PET (polietilene tereftalato) sono separati per colore, pressati e avviati al recupero di materia, mentre tutte le altre tipologie di plastiche sono pressate in balle e avviate al recupero energetico.*” (p. 81 Piano operativo).

In sintesi : da un lato si evidenziano le possibilità di estensione e di intercettazione di questa frazione merceologica contenuta nei rifiuti e, contestualmente, se ne dichiara la “*futilità*”, oltre una certa quota (50 %), di tale sforzo in quanto i prodotti (contenitori per liquidi) diversi da polietilene e PET sono inviati comunque a recupero energetico.

Premesso che tali considerazioni dovrebbero tener conto anche degli obblighi normativi previsti per le filiere degli imballaggi (per rimanere al tema principale) e pertanto tali indicazioni mostrano il livello insufficiente e l'inadeguatezza del sistema della “*responsabilità condivisa*” in materia di gestione degli imballaggi e dei rifiuti da imballaggio (contrariamente, ad esempio, alla applicazione di una quasi “*responsabilità estesa*” nel caso dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche per le quali, nel piano in questione, si prevede l'intercettazione completa), compito del piano dovrebbe essere quello di definire una strategia di riduzione nella produzione di questa tipologia di rifiuti e, contestualmente, la massimizzazione della *resa* dei corrispondenti prodotti (imballaggi di ogni genere e materiale) ai rispettivi produttori, nelle forme consortili previste dal Dlgs 22/97 e modificate nel Dlgs 152/2006).

Per quanto concerne il trattamento dei fanghi di depurazione va segnalata la positiva comparsa della valutazione della realizzazione di un impianto di ossidazione ad umido (wet oxidation) per questa tipologia di rifiuti (che attualmente vengono portati in discarica anche per la riduzione delle possibilità di utilizzo agronomico e che, nel II aggiornamento, si intendeva avviare all'incenerimento)⁴. Tale scelta determina una forte riduzione della quantità residua e una altrettanto forte riduzione in termini di pericolosità.

Nonostante questo accenno a tecniche innovative nel campo del trattamento dei rifiuti non si va oltre la specificità dei fanghi da depurazione. In particolare continuano a non essere prese in considerazione tecniche di trattamento “*a freddo*” (“*MBT*”)⁵ che, unendo le

⁴ V. p. 219, *Progetto operativo*.

⁵ Cfr. Greenpeace Environment Trust, TBU, Eunomia; “*Cool Waste Management. A State of the Art Alternative to Incineration for Residual Municipal Waste - MBT*”, febbraio 2003. Si veda anche Robin Murray, “*Zero Waste*” Greenpeace Environment Trust, febbraio 2002; Greenpeace “*How to comply with the Landfill Directive without incineration : a Greenpeace blueprint*”, ottobre 2001.

tecnologie di trattamento aerobico per la frazione biodegradabile (organico e rifiuti cellulosici) e quelle di separazione meccanica (in particolare rispetto a plastiche leggere e pesanti oltrechè comunque a inerti e metalli) sono in grado di poter “*estrarre*” ulteriori frazioni riciclabili dai rifiuti, riducendo fortemente le quantità da smaltire e rendendo poco interessante (in termini quantitativi e di p.c.i. del rifiuto residuo) l’opzione dell’incenerimento.

Venendo al nodo che ha prodotto la maggiore discussione, l’impianto di incenerimento, il III aggiornamento conferma la necessità di tale impianto sulla base delle decisioni della Assemblea dei Sindaci del 21.11.2005 ovvero la “*definizione del quantitativo massimo di rifiuto da avviare al termovalorizzatore in una misura pro-capite pari a 175 kg/ab equivalente/anno corrispondente ad una produzione totale in provincia pari a \approx 100.000 ton/anno ...*”.

Nel documento *operativo* si ricordano i precedenti passaggi : impianto – II aggiornamento e procedura di VIA nel corso nel 2003 sul progetto preliminare – da 240.000 t/a, poi a 140.000 – 170.000 t/a, però con pretrattamento e quindi con riferimento a un rifiuto con maggiore p.c.i., esclusione o meno delle ecoballe depositate presso la discarica di Ischia Podetti, RSAU, fanghi da depurazione.

Quindi si valuta che la quantità di rifiuti da avviare a incenerimento sarebbe quella risultante nella seguente tabella (v. p. 218 del *Piano operativo*).

composizione merceologica	RU a smaltimento		PCI	
	t/anno	%	kcal/kg	
organico	13.321	12,9%	951	123
verde	5.139	5,0%	1.065	53
carta e cartone	10.781	10,5%	2.748	288
legno	1.942	1,9%	3.500	66
plastica	12.545	12,2%	7.527	917
vetro	2.453	2,4%	-	-
metalli	1.061	1,0%	-	-
gomma	1.586	1,5%	7.000	108
tessili, pelle	4.721	4,6%	3.489	160
tessili sanitari	9.610	9,3%	2.850	266
poliaccoppiati	2.209	2,1%	4.500	97
pericolosi	-	0,0%	4.000	-
inerti	1.990	1,9%	-	-
altro	3.687	3,6%	600	21
ingombranti	5.800	5,6%	4.000	225
RSAU	14.600	14,2%	4.000	567
rifiuti Bolzano	3.500	3,4%	2.809	96
ospedalieri	2.500	2,4%	3.800	92
scarti da RD	5.500	5,3%	3.000	160
totale generale	102.946			3.240

In particolare ai 175 kg/ab/anno fissati dai Sindaci trentini si aggiungono “i rifiuti ospedalieri trattati, pari a 2.500 t/anno e i residui derivanti dalle operazioni di raffinazione del materiale intercettato dalle raccolte differenziate sul territorio provinciale ed i rifiuti provenienti dalla provincia di Bolzano, che nel corso degli anni '90 ha smaltito un ugual quantità di rifiuti prodotti dalla provincia di Trento, quantificabili in 3.500 t/anno per 15 anni. Il tutto porta ad un quantitativo complessivo pari a 102.946 t/anno.” (p. 217 del *Piano Operativo*).

Si segnala ancora che non è così chiara la *fonte* di un tale valore in quanto nel definire un obiettivo del 65 % di raccolta differenziata e del 35 % di rifiuto indifferenziato a smaltimento finale, nel *Piano strategico* si fa riferimento a una produzione procapite di 456 kg/ab/anno (al 2011 – v. p. 54 *Piano strategico ambientale*). Da questo valore (come già detto, secondo chi scrive, è dalla produzione dei rifiuti che occorre partire e non dalla quota residua) risulterebbe che la quota di indifferenziato sarebbe 159,6 kg/ab/anno (il 35 % di 456 kg/ab) e non 175 kg/ab/anno.

Dalla tabella sopra riportata però la quota di rifiuti solidi urbani complessivamente prodotti e da avviare all'incenerimento sarebbero pari a 76.845 tonn/anno, tale quantità equivale (considerando una produzione di rifiuti indifferenziati pari a 175 kg/ab/anno) a 439.114 abitanti equivalenti mentre nel piano la previsione di abitanti è pari a 594.766 (al 2011 – v. p. 53 del *Piano strategico*). Dato demografico che, moltiplicato per 175 kg/ab/anno, risulterebbero 104.808 t/anno a cui andrebbero aggiunti gli ulteriori 26.100 t/a di rifiuti di diversa provenienza (RSAU, da Bolzano, ospedalieri, scarti da raccolta differenziata) che portano a un dimensionamento differente dell'impianto (130.184 tonn/anno).

Se si considera invece il dato di 168,1 kg/ab/anno su 594.766 abitanti equivalenti (v. tabella p. 61 del *Piano Operativo*) la quantità di rifiuti indifferenziati sarebbe esattamente 100.000 t/a cui si dovrebbero aggiungere le 26.100 t/a di diversa provenienza, quindi 126.000 t/a complessive.

Considerato che un impianto di incenerimento si *misura* principalmente in termini di carico termico del forno possiamo così riassumere l'andamento della capacità dell'impianto progettato dalla presentazione dello Studio di impatto ambientale, ad oggi.

Tabella. Prospetto riassuntivo delle diverse configurazioni considerate nel tempo fino al III aggiornamento ed effetti sul dimensionamento dell'inceneritore

	<i>Progetto preliminare SIA- 2003 (*)</i>	<i>Progetto preliminare risultante da procedura VIA – 2003 (**)</i>	<i>Progetto preliminare dopo istruttoria VIA, valore massimo di rifiuti inceneriti - 2004</i>	<i>Progetto preliminare dopo ist.ria VIA, valore minimo di rifiuti inceneriti - 2004</i>	<i>Dichiarazioni contenute nel III Aggiornamento 2006 (***)</i>	<i>Valutazione dal III Aggiornamento 2006 (****)</i>
Quantità annua rifiuti tonn.	241.830	241.830	170.000	140.000	102.945	130.184
Ore funzionamento annue	6.600	7.560	7.560	7.560	7.560	7.560
Portata oraria tonn/h (complessiva – due linee)	42,80	31,99	22,49	18,52	13,62	17,22
P.c.i. rifiuti kcal/kg	3.200	3.176	3.583	3.591	3.240	3.240
Capacità termica Mcal/h	136.960	101.596	80.573	66.495	44.119	55.793
Totale capacità termica Mcal/anno	903.936.000	768.065.760	609.131.880	502.702.200	333.545.040	421.796.322

- (*) I dati corrispondono esattamente a quelli dichiarati nello SIA (capitolo II) ed utilizzati per le valutazioni di carattere ambientale in relazione alle emissioni dai camini dell'impianto.
- (**) Si tratta degli stessi dati utilizzati in (*) con l'eccezione del dato relativo alle ore di funzionamento annuo, poste pari a 7.560 ore (50 giorni di fermo impianto annuo), come da indicazioni emerse dalla istruttoria VIA.
- (***) v. tabella p. 218 *Piano operativo, III aggiornamento*.
- (****) Considerando 175 kg/ab/anno di rifiuto indifferenziato per 594.766 abitanti equivalenti e ulteriori 26.100 rifiuti a incenerimento da diverse provenienze (v. testo).

Quanto sopra per segnalare che, al di là di quanto riportato in alcune parti del *Piano operativo*, la dimensione dello stesso (con riferimento a un p.c.i. di 3.240 kca/kg) non è di 100.000 t/a ma di una quantità tra le 126.000 e le 130.000 t/a, in termini di capacità termica pari a un range tra il 66 e l'84 % della quantità indicata nel 2004 come “valore minimo”.

Come già segnalato in passato, l'assenza di esatti riferimenti in termini di capacità termica dell'impianto di incenerimento non permette ulteriori e più dettagliate considerazioni anche solo in termini di confronto con le precedenti previsioni impiantistiche.

Va segnalato, rispetto alle precedenti “versioni” dell'impianto in questione, che nel III aggiornamento si esclude (contrariamente a quanto previsto nel “progetto preliminare” del settembre 2004) qualunque forma di pretrattamento (“bioessiccazione” o “essiccazione termica”) del rifiuto in entrata all'impianto per incrementare il potere calorifico della matrice alimentata (“*In un sistema di raccolte differenziata contraddistinto da alte percentuali delle rese, e in particolare dalla quasi completa sottrazione della frazione organica, il rifiuto indifferenziato è quasi totalmente costituito da frazione secca non recuperabile e quindi sono superflui i trattamenti intermedi*”, p. 65 Piano strategico).

Inoltre si accenna ad una forma di incenerimento “alternativa” a quella definita in precedenza per l'impianto di Ischia Podetti : “*In questo documento, oltre alle tecnologie consolidate, come il forno a griglia mobile, non si esclude la possibilità di realizzare un impianto di gassificazione dei RU con successiva combustione diretta del syngas prodotto, purché la tecnologia garantisca la massima garanzia di buon funzionamento.*” (p. 217 del Piano operativo).

Per quanto concerne la produzione di residui dall'incenerimento e gli aspetti di carattere sanitario-ambientale il *Piano operativo* si limita a precisare che :

- A) “*L'esercizio dell'impianto, a pieno carico, produrrà circa 19.500 t/anno di scorie che verranno smaltite nelle volumetrie residue delle discariche comprensoriali oggi in esercizio, secondo le varie disponibilità di volume, ed in proporzione ai quantitativi di rifiuti residui conferiti all'impianto dai vari sottobacini di produzione, che coincidono indicativamente con il territorio degli attuali Comprensori. Oltre alle scorie, l'impianto produrrà circa 4.200 t/anno di polveri e fanghi pericolosi, che, previa inertizzazione mediante vetrificazione, potranno essere considerati materiali non pericolosi.*” (p. 218 Piano operativo).
- B) “*Dal punto di vista ambientale e di salvaguardia della salute dei cittadini, le emissioni al camino devono essere le più basse possibili e la fase di depurazione dei fumi dovrà essere estremamente curata e riuscire ad ottenere valori di emissione sufficientemente bassi da garantire che il rischio per la salute dei cittadini sia sempre inferiore a 10^{-7} . Nella progettazione della linea combustione e di depurazione fumi dovranno essere impiegate le BAT (migliori tecnologie disponibili).*”

Per quanto concerne il primo aspetto, le indicazioni riportate nel *Piano operativo* appaiono sottostimare il problema dei residui (“*polveri e fanghi pericolosi*” decadenti dai sistemi di trattamento fumi) sia in termini quantitativi (non viene considerato il materiale di inertizzazione che determina, almeno, un incremento del 50 % in peso della quantità di rifiuto sottoposto a trattamento) che qualitativi.

La aprioristica considerazione di tali rifiuti *inertizzati* come non pericolosi evidenzia un aspetto sconosciuto (già nel periodo della discussione dello Studio di impatto ambientale dell'inceneritore di Ischia Podetti) che falsa le – limitate – considerazioni in materia di impatto ambientale contenute nei Piani *strategico e operativo*.

Questi rifiuti non sono affatto *inerti* (né per classificazione normativa né per comportamento chimico-fisico) come si vorrebbe far credere.

È dalla metà del 2005 che è emerso un problema non secondario per quanto concerne gli impatti ambientali derivanti dalle ceneri e dalle polveri dei sistemi di abbattimento installati sugli inceneritori, anche quando tali matrici sono sottoposte ad attività di stabilizzazione con cemento o altri silicati.

Il DM 13.03.2003 (peraltro recentemente sostituito con il DM 3.08.2005 di pari oggetto) ha definito (in applicazione alle nuove norme contenute nel DLgs 36/2003 sulle discariche per rifiuti) i criteri di ammissibilità dei rifiuti a seconda della categoria della discarica (per inerti, per rifiuti non pericolosi, per rifiuti pericolosi). Tra tali criteri vi è la concentrazione di contaminanti nell'eluato ovvero l'entità e la prevedibile tendenza del rilascio di sostanze pericolose dai rifiuti tumulati in discarica nel percolato che si origina nelle condizioni fisiche, chimiche e biochimiche che si determinano in una discarica. Con l'entrata in vigore definitiva di questo decreto (a metà luglio 2005) è emerso, che diverse imprese (es. quelle della regione Lombardia)⁶ che svolgono l'attività di trattamento dei residui derivanti da impianti termici e inceneritori hanno segnalato che tali residui rilasciano sostanze pericolose a concentrazioni superiori al consentito, e questo nel caso dello smaltimento nelle discariche per rifiuti pericolosi (es. per i parametri dei cloruri e dei Solidi Disciolti Totali - TDS); questo fatto dovrebbe comportare il divieto di smaltimento in discarica con la conseguente adozione di forme alternative di smaltimento (in depositi sotterranei a ciò dedicati), oppure forme di trattamento ancora più drastiche.

Infatti gli impianti di incenerimento della Lombardia stanno smaltendo le polveri inertizzate dai sistemi di abbattimento dei fumi presso miniere di salgemma poste in Germania con le relative problematiche anche in termini economici.

Notizia evidentemente non arrivata all'attenzione degli estensori del III aggiornamento.

Per quanto concerne gli impatti ambientali dell'impianto di incenerimento, oltre al sintetico passo sopra riportato che richiama, senza citarli, ai risultati dello studio del Politecnico di Milano, accessorio dello Studio di impatto ambientale per l'inceneritore di Ischia Podetti.⁷

Si ricorda che nella fase di valutazione del suddetto studio, tra le osservazioni inviate vi era quella presentata da Medicina Democratica⁸ che sottoponeva a diverse critiche il contenuto dello stesso e concludeva come segue mettendo in discussione che il risultato a cui era arrivato la valutazione di rischio (rischio cancerogeno aggiuntivo inferiore a 10^{-7}):

⁶ Queste imprese hanno richiesto l'applicazione delle deroghe previste, in determinate condizioni, dal Decreto stesso.

⁷ "Impianto di termovalorizzazione di rifiuti di Trento : Caratterizzazione delle presenze di inquinanti tossici in traccia nell'area di insediamento ed analisi del rischio per la salute", redatto dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie, Rilevamento (DIAR) dell'aprile 2003, ed elaborato dal Prof. Stefano Cernuschi, Prof. Michele Giugliano, Ing. Paola Mattaini, Ing. Ruggero Tardivo.

⁸ A cura di M. Caldiroli, Osservazioni allo "Studio di impatto ambientale – Impianto a tecnologia integrata per il trattamento dei rifiuti della Provincia di Trento – Ischia Podetti", Medicina Democratica, luglio 2003.

“Nelle presenti osservazioni ci si è limitati a sottoporre ad analisi critica quanto previsto dal SIA per quanto concerne la considerazione e la completezza di alcuni specifici impatti (si veda in particolare le parti relative alle numerose sostanze inquinanti emesse da un impianto di incenerimento nonché la questione dei residui solidi e liquidi) nonché le valutazioni del rischio sanitario accennate nel SIA e sviluppate nello studio del Politecnico di Milano più volte citato.

A tale proposito, fatti salvi i limiti intrinseci di questi (sostanze coinvolte, definizione di soglie, considerazione della realtà socio-sanitaria della popolazione, aspetti tossicologici emergenti per alcuni microinquinanti), si è rilevato che lo Studio del Politecnico ha utilizzato per la valutazione valori di concentrazione degli inquinanti considerati diversi (inferiori da 1 a 3 ordini di grandezza) rispetto a quelli riportati o ricavabili dal SIA. Almeno per quanto concerne le sostanze cancerogene considerate (anche se solo le PCDD/F e il Cadmio) ciò ha comportato un risultato che, ad avviso di chi scrive, sottovaluta la stima ottenibile pur adottando la metodologia proposta.

Nel caso di specie, la rivisitazione della metodologia sulla base dei valori di concentrazione degli inquinanti nelle diverse matrici ambientali e fino all'uomo, appare, dalle valutazioni di chi scrive, far emergere una criticità evidente ancorchè sotto il profilo valutativo in merito anche ai possibili effetti sanitari del funzionamento di un impianto di incenerimento come quello proposto.”

Tali considerazioni non venivano prese in considerazione (neppure smentite o sottoposte a controdeduzioni) nel procedimento istruttorio dello Studio di impatto ambientale⁹ ma alcune di queste venivano parzialmente ammesse nell'ambito della Memoria difensiva della Provincia di Trento nella discussione avanti al T.A.R. del ricorso sulla delibera provinciale sulla *compatibilità ambientale* del progetto preliminare.¹⁰

Si è voluto ricordare quanto sopra per sottolineare che alcuni passaggi dei documenti del III aggiornamento sugli aspetti ambientali sono del tutto generici e danno per scontato (per definito) aspetti ancora da valutare in modo completo e corretto.

Anche la “*Relazione di incidenza ambientale*” non aggiunge elementi se non un richiamo alla possibile riduzione degli impatti connessi con una riduzione della quantità dei rifiuti avviati a incenerimento rispetto alle ipotesi iniziali (II aggiornamento) e visto che tali impatti erano già stati considerati come accettabili. Su quest'ultimo aspetto si è già detto per cui non vi sono a questo proposito situazioni di *accettabilità acquisite*, peraltro la medesima relazione (v. pp. 50-51) richiama l'attenzione sugli aspetti di impatto da considerare (in termini di individuazione, qualificazione e quantificazione delle ricadute e dei possibili accumuli ambientali in particolare dei microinquinanti) che, da una lettura comparata con quanto svolto a suo tempo dalla citata relazione accessoria allo Studio di Impatto Ambientale fa emergere aspetti non considerati o considerati in modo (o su presupposti) inidonei a una valutazione del rischio completa.

⁹ "Rapporto istruttorio progetto n. 13/2002 Impianto a tecnologia integrata per il trattamento dei rifiuti della provincia di Trento - loc. Ischia Podetti" , Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento, agosto 2003.

¹⁰ Cfr. pp. 56 ÷ 74 Memoria difensiva Amministrazione Provinciale di Trento, 2004.

Localizzazione degli impianti

Nel capitolo dedicato alle “*procedure e presupposti localizzativi*” (pp. 74 e seguenti “*Piano Strategico Ambientale*”) vengono riportati degli indirizzi e dei criteri per la localizzazione degli impianti di competenza provinciale e comunale.

Il Dlgs 22/97 prevede (art. 22) che le province, sulla base dei criteri dettati dalla Regione (nel nostro caso dalla medesima Provincia Autonoma), devono individuare le “*aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti nonché l’individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti*” .

Nel caso in esame vengono proposti indirizzi e criteri ma non la definizione specifica delle aree non idonee e di quelle idonee nell’ambito del piano in oggetto se non richiamando le decisioni intraprese in precedenza (e che richiamano in particolare la L.P. 5/1998 e del Testo unico delle leggi provinciali in materia di tutela dell’ambiente dagli inquinamenti del 1987 e s.m.i.).

Le uniche novità esplicitate in termini di aree non idonee (pp. 79-80 “*Piano Strategico Ambientale*”) sono il riferimento “all’interno dei siti e delle zone di cui all’articolo 9 della legge provinciale 15 dicembre 2004 n. 9” ovvero i siti interessati dalla direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, *relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*.

Tra le aree idonee vengono indicate delle aree sensibili ove “*l’ubicazione di impianti deve essere supportata da approfondite misure di valutazione e di verifiche*” (p. 80 “*Piano Strategico Ambientale*”). Per le verifiche anzidette vengono individuate delle componenti (p. 81 “*Piano Strategico Ambientale*”) con diverse elementi (vicinanza centri abitati, patrimonio storico culturale, inquinamento idrico, acustico ecc) che, secondo i proponenti, “*per ogni componente si illustrano di seguito le analisi da effettuare per la localizzazione*” cui seguono sommarie illustrazioni di alcuni componenti (distanza centri abitati, assetto geologico-idrogeologico, tutela dei corpi idrici, impatto paesaggistico, sull’aria e agenti fisici, aree naturali, aree produttive e accessibilità) in cui, buon ultimo e senza essere tra gli “*elementi di criticità*” elencati all’inizio di questo paragrafo, giungono le “*aree ad uso agricolo*” dove in tre righe si afferma che “*per le aree di interesse agricolo deve essere considerata la vocazione agricola nel contesto territoriale con particolare attenzione alla localizzazione degli impianti in aree di pregio agricolo: DOC, DOCG, DOP, IGP, IGT e aree interessate da agricolture biologiche*” (p. 84 “*Piano Strategico Ambientale*”).

Questo riferimento ci sembra ben poca cosa rispetto alle prescrizioni di legge che ci permettiamo di riportare integralmente :

Norme per la tutela dei territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità.

1. Fermo quanto stabilito dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, come modificato dal decreto legislativo 8 novembre 1997, n. 389, e senza nuovi o maggiori oneri a carico dei rispettivi bilanci, lo Stato, le regioni e gli enti locali tutelano, nell’ambito delle rispettive competenze:

- a) la tipicità, la qualità, le caratteristiche alimentari e nutrizionali, nonché le tradizioni rurali di elaborazione dei prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT);*

- b) *le aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991;*
- c) *le zone aventi specifico interesse agrituristico.*
2. *La tutela di cui al comma 1 è realizzata, in particolare, con:*
- a) *la definizione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, di cui all'articolo 22, comma 3, lettera e), del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo 8 novembre 1997, n. 389, e l'adozione di tutte le misure utili per perseguire gli obiettivi di cui al comma 2 dell'articolo 2 del medesimo decreto legislativo n. 22 del 1997;*
- b) *l'adozione dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 15, comma 2, della legge 8 giugno 1990, n. 142, e l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti ai sensi dell'articolo 20, comma 1, lettera e), del citato decreto legislativo n. 22 del 1997, come modificato dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 389 del 1997. (Dlgs 18.05.2001 n. 228, art. 21).*

In altri termini, nei documenti esaminati (inclusa la “*Relazione di incidenza ambientale*” che non aggiunge alcun elemento nuovo a tale proposito rispetto al *Piano strategico ambientale*) la presenza di zone da tutelare per le produzioni agricole di pregio NON costituisce un criterio di individuazione di aree non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti ma è solo un elemento accessorio, di verifica, in casi particolari e relativi ad aree idonee.

Distinti saluti.

Per il Centro per la Salute “*Giulio A. Maccacaro*”
Caldirolì Marco

Castellanza, 22 giugno 2006

Note alla *Relazione di Incidenza Ambientale* - Allegato 4

Terzo Aggiornamento del Piano provinciale di smaltimento dei rifiuti

La Relazione di Incidenza Ambientale si presenta come modello compilativo, fotografia ragionata di siti SIC, la cui condizione ambientale non viene mai adeguatamente valutata a fronte delle opere considerate.

Partendo dal concetto che le azioni programmate sono esterne ai Siti, si analizzano, neppure nello specifico, impatti indiretti, prescindendo dal fatto che la Valutazione di Incidenza non ha senso dal momento che manca un piano ed un progetto definitivo. Si rilevano due carenze analitiche significative:

1. i siti esaminati non sono considerati nella matrice territoriale ed urbanistica specifica sulla base dei principi e dei fondamenti della landscape ecology,
2. i margini dei siti non sono considerati nella loro dimensione ecotonale, per cui risulta facile affermare che le opere considerate non abbiano alcuna incidenza diretta.

La Relazione di Incidenza, dopo aver rilevato una certa difficoltà nel formulare precise previsioni per quanto riguarda habitat e specie, non utilizzando alcuni dei parametri fondamentali di analisi, quali la Fisionomia del Paesaggio, gli Indici Ecologici Generali, le Misure di Geometria Frattale degli Ambiti, gli Indici di Biocapacità territoriale (BTC), l'Indice di Funzionalità Fluviale ecc., conclude che gli effetti delle infrastrutture considerate nei confronti dei Siti sono da considerare "*trascurabili*" (p.57): "*È quindi possibile affermare che in considerazione degli effetti dati dall'attuale presenza di fonti di inquinamento assimilabili a quella delle opere previste, l'incidenza delle opere previste dal piano non modificano gli obiettivi di conservazione dei Siti di Importanza Comunitaria esaminati e non hanno effetti negativi sull'integrità degli stessi*" (p.58).

Affermazione tanto più ingiustificata ed insostenibile in quanto l'area vasta della valle non è stata oggetto di una valutazione degli impatti cumulativi che soli possono consentire, come si evince dalla letteratura e dai più recenti Congressi della International Association for Impact Assessment (IAIA) di Praga (settembre 2005) e Stavanger (maggio 2006), un'adeguata valutazione di impatto ambientale strategica, solo strumento di valutazione possibile considerati i progetti e i piani in esame.

Virginio Bettini
Professore di Analisi e Valutazione Ambientale
Università IUAV di Venezia
coordinatore scientifico di IAIA Italia

Venezia, 22 giugno 2006

ASPETTI SANITARI DA INCENERIMENTO DEI RSU

A cura di di *Nimby trentino onlus*

su documentazione prodotta dall'ASSOCIAZIONE MEDICI PER L'AMBIENTE - ISDE ITALIA
e da Marco Caldiroli di *MEDICINA DEMOCRATICA*

INTRODUZIONE

Si ribadisce il concetto che la gestione dei rifiuti sta diventando un problema di crescente complessità nella nostra epoca, rappresenta una delle sfide più importanti per la nostra società e investe molteplici aspetti, per il quale quindi non esistono soluzioni semplicistiche né tantomeno taumaturgiche.

Preoccupa non solo l'aumento della quantità di rifiuti prodotta, ma anche quello della loro potenziale tossicità a causa dell'introduzione di sempre nuovi materiali (additivi plastici, ritardanti di fiamma, piretroidi, ftalati, plasticizzanti e via dicendo).

Il dott. M. Younes, responsabile del Programma OMS per la promozione della sicurezza chimica, ha affermato, vedi Atti del 16-18 marzo 1998 "Programme for Chemical Safety" a Washington: "*Su 11.000.000 di sostanze chimiche conosciute circa 100.000 sono prodotte su scala industriale, con un incremento di 1000-2000 nuove unità annue. [...] Stabilire le dosi-effetto delle singole sostanze è un'ardua impresa perché solitamente gli individui sono esposti ad una complicata miscela delle stesse. Per alcune di queste in grado di interferire con il sistema immunitario la dose sembra essere 50-100 volte inferiore a quella necessaria per indurre il cancro!*".

Nonostante la quantità di rifiuti prodotti negli ultimi anni sia in diminuzione, il fulcro del 3° aggiornamento del Piano di smaltimento dei rifiuti della Provincia autonoma di Trento resta la quantità di rifiuti da inviare non più a discarica, ma all'inceneritore. Ma l'incenerimento, fra tutti i metodi di smaltimento, rappresenta quello più costoso e soprattutto quello gravato dai più alti rischi per l'ambiente e la salute umana.

La combustione infatti non distrugge i rifiuti, anzi trasforma sostanze relativamente inerti in composti altamente tossici e nocivi tanto per l'ambiente quanto per l'uomo, senza peraltro risolvere il problema delle discariche. Oltre il 30% del materiale combusto si trasforma infatti in ceneri contenenti elevate concentrazioni di sostanze tossiche, rese biodisponibili dal processo stesso dell'incenerimento e che pertanto, a loro volta, richiedono discariche speciali.

Inoltre l'eventuale minore emissione di inquinanti nei fumi trasferisce il carico inquinante alle ceneri che risulteranno ancora più pericolose per quanto attiene il loro trasporto, stoccaggio, manipolazione, ecc.

Le presenti osservazioni nascono dalla constatazione che nel 3° aggiornamento del Piano di smaltimento dei rifiuti della Provincia autonoma di Trento, e antecedenti, non viene fatta alcuna significativa menzione delle conseguenze negative che gli impianti di incenerimento dei rifiuti hanno sulla salute umana.

Il problema è, viceversa, estremamente complesso e talmente degno di attenzione che la **Società Britannica di Medicina Ecologica** ha prodotto nel dicembre 2005 un ampio ed esauriente rapporto sulla questione. In tale documento si evince immediatamente - anche da una superficiale lettura - che **tutte le preoccupazioni espresse a suo tempo da numerosi medici italiani sono assolutamente fondate e richiedono la immediata moratoria degli**

impianti in costruzione dal momento che né le nuove tecnologie impiantistiche, né le modalità dei controlli previsti possono in alcun modo garantire le popolazioni esposte.

Preoccupazioni esternate mediante una petizione sottoscritta da oltre 400 medici della Provincia di Forlì in un documento, dal titolo “*Forlì e i Rifiuti*”; il tutto è stato supportato dall’**Associazione Medici per l’Ambiente (ISDE Italia)** attraverso la posizione espressa nel gennaio 2006 con un recentissimo articolo pubblicato sulla rivista GEA, da migliaia di colleghi (es. i **Medici della Piana Fiorentina**) nel nostro ed in altri paesi, ed infine da un recentissimo comunicato, pubblicato sul bollettino medico, del più rappresentativo Sindacato dei **Medici di Medicina Generale (FIMMG)**.

Entrando più dettagliatamente nello specifico del problema si sottolinea come l’impatto sulla Salute Pubblica dovuto alla realizzazione dell’opera dell’inceneritore di Ischia Podetti sia stato affrontato in maniera frammentaria e molto limitata.

Tale metodica è stata sviluppata nel campo dell’ingegneria ma è del tutto insufficiente nella valutazione dei processi biologici e della complessità della salute umana nel suo insieme.

Si evidenzia inoltre come non venga tenuta in alcuna considerazione né la situazione epidemiologica del territorio del Trentino, che presenta, purtroppo, numerosi motivi di preoccupazione, né la particolare situazione ambientale della Valle d’Adige, già sottoposta a notevole impatto ambientale per la presenza di insediamenti produttivi e dell’autostrada, nonché la vicinanza ai popolosi centri urbani della città capoluogo (e di Lavis), che dista pochi km in linea d’aria dall’impianto.

Si sottolinea inoltre come alcune affermazioni che vengono fatte (pag. 40 della Relazione di Incidenza Ambientale – allegato 4, Piano stralcio relativo ai rifiuti urbani, 3° aggiornamento – 2006) quali ad esempio: “*[...] la scelta sarà demandata comunque al progetto definitivo, avendo come obiettivo primario l’impiego di una tecnologia che garantisca la massima garanzia di buon funzionamento (il Piano definisce i parametri per valutare l’efficacia del funzionamento nonché la garanzia che il rischio per la salute dei cittadini sia sempre inferiore a 10^{-7} [...]*” **non siano assolutamente condivisibili, in quanto nei processi biologici la virtuale dose “matematica” non è affatto l’unico determinante dell’effetto.**

Le diverse sostanze infatti prodotte dall’incenerimento possono avere, a seconda della dose, del tempo di esposizione e delle condizioni del soggetto, effetti diversi ma non per questo meno pericolosi.

Ad esempio il **Cadmio**, a dosi elevate ha effetto cancerogeno diretto - è classificato a livello I dalla IARC ed induce soprattutto neoplasie all’apparato genitourinario e al polmone - mentre a dosi bassissime, quali possono essere quelle ambientali, interferisce con i meccanismi di riparo del DNA, rendendo quindi l’individuo più suscettibile ad altri agenti oncogeni.

Così pure particolarmente preoccupanti sono gli effetti di sostanze quali gli **Inquinanti Organici Persistenti - POPs** i cui effetti saranno di seguito discussi nel capitolo degli “*Endocrin Disruptor*”; essi infatti interferiscono con i meccanismi di trascrizione del segnale a livello nucleare e sono in grado di innescare effetti a cascata di complesse funzioni cellulari, sia in senso di amplificazione che di soppressione, specie per quanto attiene le funzioni ormonali, immunitarie e riproduttive.

Com’è ampiamente ormai noto tali sostanze (POP_s, diossine ecc.) vengono assunte principalmente (per oltre il 90%) tramite l’alimentazione, accumulandosi soprattutto nei grassi; esse entrano nella catena alimentare attraverso la contaminazione atmosferica.

Gli impianti di incenerimento di RSU rappresentano tutt'oggi una delle principali fonti di queste sostanze, come risulta dal Rapporto pubblicato su Chemosphere nel marzo 2004 (6) "The European dioxin air emission inventory project- final results" a firma di Quass. U. et al.

Quindi appare quanto meno molto superficiale che nell'impatto sulla salute umana dell'impianto in questione si sia tenuto in considerazione solo l'inquinamento per via inalatoria e non quello per via alimentare.

Si vuole cioè ribadire il concetto che sulla esposizione individuale sono da considerare numerose e diverse variabili, quali ad esempio:

- le vie di esposizione (inalatoria, cutanea, orale..);
- gli scenari di assorbimento (lavoro, ambiente, casa...);
- i prodotti di degradazione ambientale;
- la presenza di processi metabolici di degradazione od attivazione che sono a loro volta espressione di polimorfismi genetici assolutamente individuali e che possono portare in qualche caso ad agenti ancora più tossici di quelli originari;
- lo stato fisio-patologico della persona esposta che può condizionare ulteriormente ed in modo determinante la suscettibilità ai medesimi agenti tossici (età, gravidanza, allattamento, concomitanti patologie, assunzione di farmaci ecc.).

Se poi si tiene conto che solo una minima parte (circa il 20%) delle emissioni da inceneritore per rifiuti urbani tal quali - come quello che si propone - può essere conosciuta, data l'estrema variabilità del "combustibile" usato, tutte le considerazioni precedenti sono ulteriormente rafforzate.

SOSTANZE EMESSE DAGLI INCENERITORI

Gli impianti di incenerimento per rifiuti indifferenziati - quale quello "a griglia" che si vuole realizzare - bruciando materiali estremamente eterogenei, comportano l'emissione sistematica e continua in atmosfera di particolato fine ed ultra fine e di tonnellate di fumi contenenti sostanze altamente tossiche e nocive.

L'estrema variabilità del materiale combusto comporta l'emissione di un grandissimo numero di sostanze chimiche di ogni tipo, difficilmente prevedibili: oltre 250 sono state identificate, ma queste rappresentano solo una minima parte di quelle emesse, per cui il reale potenziale di nocività rimane tuttora ignoto.

La legislazione attuale, viceversa, stabilisce dei limiti alle emissioni solo per un esiguo numero di esse, prevedendo quindi il monitoraggio solo di una minima parte degli inquinanti prodotti.

È comunque certo che fra le sostanze emesse dagli inceneritori ed identificate, numerose sono quelle di comprovata tossicità e già classificate dalla IARC a livello I (rischio oncogeno certo per l'uomo).

Complessivamente ricordiamo in particolare: **benzene, metalli pesanti (arsenico, berillio, cadmio, cromo, nichel, mercurio), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), policlorobifenili, diossine, furani, ftalati, chetoni, aldeidi, acidi organici, alcheni.**

Molti di questi composti sono non solo tossici, ma persistenti, bioaccumulabili e, dato assolutamente drammatico, sono in grado di indurre alterazioni nelle cellule germinali, con alterazioni del patrimonio genetico della nostra specie, inducendo danni trasmissibili di generazione in generazione, con effetti che vanno da quello cancerogeno a quello di "endocrin disruptor" (5).

Fra le più note sono le diossine, in grado di legarsi ad uno specifico recettore nucleare (AhR) presente sia nell'uomo che negli animali con funzione di fattore di trascrizione, e quindi in grado di indurre complessi effetti sulla salute per alterazioni di molteplici funzioni cellulari.

Per esposizioni prolungate si registrano infatti:

- ipotiroidismo,
- diabete,
- endometriosi,
- alterazioni sistema nervoso centrale,
- ritardi puberali,
- disturbi riproduttivi,
- malformazioni alla nascita. effetti oncogeni (6,7,8),
mentre, per esposizioni di più breve durata:
- cloracne e severa tossicità epatica.

Analizzeremo quindi:

- principali emissioni da inceneritori ed i loro effetti sulla salute;
- studi epidemiologici condotti su popolazioni residenti in prossimità degli impianti o in lavoratori addetti;
- particolari categorie a rischio.

PARTICOLATO FINE ED ULTRA FINE (PM_{10} , $PM_{2,5}$ e inferiore ad 1 micron)

Le polveri fini sono prodotte principalmente da processi di combustione e più sono piccole le loro dimensioni più sono pericolose per la salute (9). **Inoltre è ormai di comune dominio la conoscenza che quanto più è alta la temperatura di combustione, quanto più si ha la formazione di particolato ultrafine (nanoparticelle) non biocompatibile, in grado di entrare all'interno delle nostre cellule ed innescare patologie di estrema gravità (nanopatologie).**

Gli inceneritori emettono grandi quantità di particolato sia fine che ultrafine: ma mentre per il PM_{10} la quantità immessa in atmosfera può essere significativamente ridotta dall'uso di adeguati filtri, per il $PM_{2,5}$ solo una minima parte (5-30%) può essere trattenuta da filtri a manica e **per il PM inferiore ad 1 micron non esiste alcuna misura efficace di rimozione** (10).

Inoltre le polveri fini ed ultrafini formate negli inceneritori in presenza di metalli tossici e di tossine organiche (comprese quelle conosciute come cancerogene) adsorbono questi inquinanti e li trasportano nel flusso sanguigno veicolandoli all'interno delle cellule del corpo. È importante notare che gli effetti sulla salute non sono tanto legati al peso del particolato per unità di volume, quanto al numero delle particelle presenti e del loro volume e alcuni dei dispositivi in uso per la riduzione delle emissioni possono facilmente raddoppiare il volume totale delle polveri emesse attraverso la produzione di particelle ultrafini secondarie (11).

Si sottolinea inoltre il fatto che anche qualora i filtri fossero più efficienti, risulterebbero maggiormente tossiche e cariche di inquinanti le ceneri, con un trasferimento quindi del carico di tossicità dall'aria alle discariche, con rischi ovviamente nel trasporto e nella manipolazione di tale materiale.

Il particolato fine ha origine secondaria per il 60% circa da aggregazione atmosferica di vari inquinanti ed anche il gruppo collaborativo SIDRIA II ha confermato per l'Italia i rischi connessi con l'inquinamento atmosferico (12).

Già ben documentato è comunque l'effetto sulla salute umana del particolato di dimensioni pari a 2.5 e a 10 micron. Livelli più elevati di polveri fini sono stati associati con un aumento della prevalenza dell'asma e di COPD (malattia da ostruzione polmonare cronica).

Due grossi studi di coorte in America hanno mostrato che l'inquinamento atmosferico dovuto alle polveri fini (PM_{2,5}) causa aumenti nella mortalità per tutte le cause, in quella per malattie cardiache e in quella per tumori polmonari, dopo correzione per altri fattori (13,14).

In uno degli studi di coorte, le cardiopatie ischemiche erano responsabili di quasi un quarto delle morti ed erano fortemente correlate con il livello di polveri fini PM_{2,5}. Un aumento di 24,5 mcg/m³ nell'inquinamento da polveri PM_{2,5} era associato con un aumento del 31% nella mortalità per cause cardiopolmonari (15).

È stato anche dimostrato che aumenti a breve termine nelle polveri fini, come accade nella direzione del vento dagli inceneritori, causano aumenti significativi negli infarti del miocardio.

Si pensi che la Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) dichiara che non esiste livello sicuro di PM_{2,5} ma a tutt'oggi non esistono a questo riguardo limiti di legge!

La circolare del 22 giugno 2005 dell'OMS calcola che ogni italiano abbia perso in media 9 mesi di vita in conseguenza di questo tipo di inquinamento nel 2000 e che l'Italia potrebbe risparmiare ben 28 miliardi di Euro all'anno riducendo le morti per inquinamento atmosferico.

Risulta davvero curioso che nella nostra Provincia - in accordo con quelle che sono le più recenti direttive europee - si promuovano iniziative volte al risanamento dell'aria (Aria Pulita per l'Europa) e si prevedano di conseguenza doverose restrizioni sia per la mobilità privata che per le attività produttive, ma che, contestualmente, venga accettato di realizzare un inceneritore.

METALLI PESANTI

Gli inceneritori possono emettere una proporzione di metalli rispetto alle polveri molto alta e molto più alta di quella che si trova nelle emissioni da automobili. Alle alte temperature che si sviluppano negli inceneritori, i metalli vengono rilasciati dai rifiuti metallici, dalle plastiche e da molte altre sostanze. Molti dei metalli pesanti emessi, come il cadmio, sono tossici a concentrazioni anche estremamente basse.

L'adesione selettiva dei metalli pesanti alle particelle più piccole emesse dagli inceneritori aumenta la tossicità di queste polveri. Questo fatto probabilmente rende le polveri da inceneritori più pericolose di quelle da altre fonti, come ad esempio le automobili.

Le emissioni e le ceneri degli inceneritori contengono oltre 35 metalli diversi (16). Parecchi sono cancerogeni noti o sospettati. I metalli tossici si accumulano nell'organismo con l'aumento dell'età. Respirare aria che contiene metalli tossici porta al bioaccumulo nel corpo umano ove possono restare per anni: **il cadmio ha un'emivita di 30 anni.**

Il mercurio è un gas prodotto dalle temperature dell'incenerimento e non può essere rimosso dai filtri. Gli inceneritori sono stati una fonte importante di emissione di mercurio

nell'ambiente. In teoria il mercurio può essere rimosso usando carbone attivo, ma in pratica è difficile da controllare e quand'anche la rimozione fosse efficace il metallo si concentrerebbe nelle ceneri leggere che a loro volta devono poi essere stoccate in discarica.

Il mercurio è uno dei più pericolosi metalli pesanti: è neurotossico ed è stato implicato nell'Alzheimer, nelle difficoltà dell'apprendimento e nell'iperattività (17,18).

L'inalazione di metalli pesanti quali nichel, berillio, cromo, cadmio e arsenico aumenta il rischio di cancro al polmone (19).

L'esposizione al cadmio è particolarmente pericolosa, in quanto, se a dosi alte è correlato a rischio di cancro e cardiopatie ischemiche, a dosi bassissime interferisce coi meccanismi di riparo del DNA e aumenta la suscettibilità ad altri cancerogeni (20).

All'esposizione a metalli pesanti sono stati associati, oltre al rischio di cancro, numerosi altri danni per la salute, in particolare di tipo neurologico e comportamentale. Fra essi segnaliamo: autismo, dislessia, comportamento impulsivo, disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD), difficoltà nell'apprendimento, minor quoziente intellettivo, Parkinson ed Alzheimer.

Sebbene non tutti gli studi arrivino a livelli di significatività standard, **l'aumento drammatico nelle società industriali di patologie come l'Alzheimer, di cui si contavano solo 150 casi nel Regno Unito nel 1948 e che ora presenta incrementi anche del 1200%, non può non destare allarme (21).**

OSSIDI DI AZOTO E OZONO

Il biossido di azoto è un altro inquinante prodotto dagli inceneritori.

Causa una serie di effetti, principalmente sui polmoni, ma anche su milza, fegato e sistema emopoietico in studi su animali. Sono stati notati sia effetti reversibili che irreversibili sul polmone. Si stima che nei bambini di età compresa fra i 5 e 12 anni ci sia un aumento del 20% nei sintomi respiratori per ogni aumento di 28 mcg/m³ nel biossido di azoto.

Studi in Giappone hanno mostrato un'incidenza più elevata di asma con livelli crescenti di NO₂ e che esso aumenta in sinergia con i tassi di mortalità per cancro del polmone (22).

Livelli crescenti di ozono hanno portato ad aumenti nei ricoveri ospedalieri, nell'asma e nell'infiammazione respiratoria e risulta ridotta l'immunità.

Livelli più alti sono stati associati in modo significativo con aumentata mortalità e con malattie cardiovascolari. Sia l'ozono che il biossido di azoto sono associati con ricoveri crescenti per COPD (malattia da ostruzione polmonare cronica) (23-24).

Nelle emissioni degli inceneritori esiste una sinergia di effetti nocivi sulla salute fra ossidi nitrosi polveri e metalli.

COMPOSTI ORGANICI VOLATILI

Gli inceneritori emettono centinaia di composti chimici. Tra questi una moltitudine di sostanze chimiche prodotte dalla combustione della plastica e sostanze analoghe, che comprendono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), i ritardanti di fiamma bromurati, i policlorobifenili (PCB), le diossine, i policlorodibenzofurani (furani).

Queste sostanze sono lipofile e si accumulano nei tessuti grassi, rimanendo attive negli organismi viventi e nell'ambiente per molti anni. Sono state associate con

pubertà precoce, endometriosi, cancro del seno, ridotto conteggio spermatico e altri disturbi dei tessuti riproduttivi maschili, cancro del testicolo e interferenza con la tiroide.

Si è asserito che circa il 10% delle sostanze chimiche prodotte dall'uomo sono cancerogene e molte sono adesso riconosciute come interferenti endocrini. Molti di questi effetti sulla salute non erano stati previsti e vengono riconosciuti soltanto adesso. Non esistono dati sulla sicurezza di molti dei composti emessi dagli inceneritori (25-26).

Gli IPA sono un esempio di veleno organico. Sebbene i livelli di emissione siano piccoli, queste sostanze sono tossiche a parti per bilione, o persino a parti per trilione, rispetto a parti per milione per molti altri inquinanti. Possono causare cancro, cambiamenti immunitari, danni al polmone e al fegato, sviluppo cognitivo e motorio ritardato, diminuito peso alla nascita e ridotto tasso di crescita (16).

STUDI EPIDEMIOLOGICI CONDOTTI SU POPOLAZIONI RESIDENTI IN PROSSIMITÀ DEGLI IMPIANTI O IN LAVORATORI ADDETTI

Esiste una nutrita letteratura medica di studi epidemiologici condotti in popolazioni residenti in prossimità di tali impianti o in lavoratori esposti.

Comunque già il dato incontrovertibile dell'emissione di sostanze a documentato rischio oncogeno o comunque tossiche e nocive da tali impianti, dovrebbe, a nostro avviso, far desistere dal procedere in questa direzione specie quando esistono alternative percorribili ed anzi raccomandate dalla Comunità Internazionale in merito allo smaltimento dei rifiuti: la ben nota Politica delle "R" (Riduzione, Recupero, Riciclo, Riuso, Raccolta differenziata).

Prima di passare in rassegna quanto emerge dalla letteratura medica in proposito è doveroso rammentare che **la mancanza di evidenze di tipo epidemiologico non può in alcun modo rassicurare circa la reale assenza di rischi** - vedasi in proposito l'articolo Tomatis L. e Gennaro V. (27) - **in quanto, come purtroppo l'esperienza insegna, la nostra capacità di predire conseguenze anche drammatiche per la salute è assolutamente deficitaria.**

Non è poi fuori luogo rammentare che il cancro è una malattia complessa e multifattoriale, la cui latenza è spesso di decine di anni ed in cui **il rischio rappresentato da una singola fonte si somma, spesso in modo sinergico, con altre fonti di inquinamento.** Il cancro ha mostrato una crescita inesorabile nel corso dell'ultimo secolo ed in classi di età sempre più giovani.

I dati dell'OMS hanno mostrato che l'80% dei casi è dovuto ad agenti ambientali ed è direttamente correlato col livello di industrializzazione.

Il Registro Tumori del Trentino mostra inequivocabilmente come il nostro territorio sia fra quelli più gravati da tale patologia in Italia.

Se le donne, come i bambini, rappresentano le "sentinelle" del malessere di un territorio, come dobbiamo interpretare questi dati, se non come segnale di un profondo degrado del nostro ambiente?

Come è possibile anche solo ipotizzare che si possa aggravare una situazione già compromessa e precaria con ulteriori carichi di inquinamento?

Comunque, fra i numerosissimi studi epidemiologici condotti in lavoratori esposti o popolazione residente in prossimità di impianti di incenerimento per rifiuti, 46 sono stati

oggetto di una recente revisione pubblicata sugli Annali dell'Istituto Superiore di Sanità nel 2004 (28).

Nelle conclusioni è scritto chiaramente che un aumento statisticamente significativo di **Incidenza/Mortalità/Prevalenza di Cancro** è stato riscontrato in 2/3 degli studi che hanno indagato tale relazione, in particolare per quanto attiene neoplasie di:

- esofago,
- stomaco,
- intestino,
- fegato,
- sarcomi tessuti molli,
- linfomi Non Hodgkin,
- polmone,
- neoplasie infantili.

Particolarmente significativo il dato relativo a **Neoplasie Polmonari, Neoplasie Infantili, Linfomi Non Hodgkin, Sarcomi delle Parti Molli**, patologie che verranno pertanto qui di seguito analizzate in maggior dettaglio.

- LINFOMI NON HODGKIN (LNH)

I linfomi Non Hodgkin sono patologie di cui si registra un preoccupante aumento sia di incidenza che di mortalità in tutto il mondo ed anche nel nostro paese (29).

Il ruolo che sostanze quali Policlorobifenili, Diossine, Composti organici Clorurati (tutte sostanze emesse anche dagli inceneritori!) hanno nell'aumento del rischio di tali patologie è stato anche di recente evidenziato (31).

Per quanto attiene l'esposizione ad emissioni di inceneritori e rischio di linfomi Non Hodgkin, alcuni degli studi più recenti che hanno evidenziato tale relazione sono:

- 2003: lo studio francese di Floret N. in cui è risultato un Rischio Relativo (RR) di incidenza di LNH pari a 2.3 nella popolazione residente in prossimità di impianto di incenerimento per rifiuti (32);
- 2005: mortalità doppia per LNH (14 casi osservati rispetto ai 7 attesi) è stata riscontrata a Campi Bisenzio in Toscana, in conseguenza dell'inquinamento da diossine secondario alla presenza di inceneritore (33);
- 2006: un eccesso di mortalità per LNH è stato riscontrato nei residenti in Toscana ove erano attivi impianti di incenerimento (34).

- SARCOMI TESSUTI MOLLI

Si tratta di neoplasie relativamente rare ma per le quali non esistono terapie efficaci.

- 2000 (35): aumentato rischio di tali patologie correlato ad emissioni di diossine in prossimità di un inceneritore in Francia;
- 2003 (36): un R.R. di sarcoma dei tessuti molli di 8.8 nei maschi e di 5.6 nelle femmine è stato riscontrato nei residenti entro 2 km di un impianto per rifiuti industriali a Mantova.

- NEOPLASIE INFANTILI

- 2004 (37) le neoplasie infantili sono, fortunatamente, patologie relativamente rare, ma di cui si sta registrando un costante aumento in Europa che non può non destare allarme: l'aumento è negli ultimi 30 anni in Europa dell'1% per anno, da 0 a 14 anni e dell'1.5% per anno, da 14 a 19 anni con trend in crescita.

In prossimità di impianti di incenerimento è stato segnalato un aumento di mortalità per neoplasie infantili con RR variabile da 2 a 2.2 (38) e la relazione fra cancro nei bambini e cancerogeni ambientali è stata anche di recente confermata (39).

- NEOPLASIE POLMONARI

Il RR di mortalità per neoplasie polmonari è risultato variabile da 2 a 6.7 in persone residenti in prossimità di impianti o in personale addetto (40-41). Si ricorda che la mortalità per neoplasie polmonari è risultata aumentata del 30% in aree giudicate ad alto rischio ambientale in Italia (42) e la correlazione di tali neoplasie con l'inquinamento ambientale e il particolato fine ed ultrafine è ampiamente documentata: si calcola che ad ogni incremento di 10 microgrammi/m³ di PM_{2.5} corrisponda un aumento di mortalità per carcinoma polmonare del 14% (15).

Occorre comunque ribadire che, anche se il rischio oncogeno per le emissioni legate agli impianti di incenerimento è sicuramente quello più documentato, negli studi esaminati sono stati riscontrati altri effetti nocivi sulla salute quali riduzione della funzionalità respiratoria, riduzione degli ormoni tiroidei nei bambini, problemi di accrescimento e sviluppo sessuale in adolescenti, eventi sfavorevoli della sfera riproduttiva (aborto spontaneo, basso peso alla nascita, malformazioni, mortalità perinatale), patologie ischemiche e cardiovascolari, dislipemia, alterazioni del sistema immunitario, allergie. Il fatto che questi ulteriori effetti non raggiungano i livelli di evidenza riscontrati per il rischio oncogeno - vista anche la complessità di siffatti studi epidemiologici - non dovrebbe indurre comunque a trascurarli, soprattutto quelli legati alle diossine, di cui gli inceneritori rappresentano una delle principali fonti di emissione.

CATEGORIE PARTICOLARI

È bene ricordare che quando si parla di persone esposte ad agenti inquinanti ci si riferisce sempre a persone adulte, e questo vale in particolare per i limiti di legge; ma non dimentichiamo che questi ultimi, poi, sono sempre il frutto di mediazioni fra conoscenze scientifiche ed interessi di mercato. Esistono categorie estremamente più vulnerabili rispetto alla popolazione adulta, che sono rappresentate da anziani, malati, persone caratterizzate da elevata sensibilità chimica, bambini e feti. Per questi ultimi in particolare si possono fare le seguenti considerazioni.

Il bambino non ancora nato è il soggetto più vulnerabile della popolazione umana. Il feto è suscettibile in modo senza uguali al danno tossico, ed esposizioni precoci possono avere conseguenze che cambiano la vita.

Le ragioni principali sono:

- in primo luogo gran parte degli inquinanti emessi sono sostanze chimiche solubili nei grassi: non avendo il feto accumuli protettivi di grasso fino a gravidanza inoltrata, tali

sostanze vengono accumulate nell'unico tessuto ricco in lipidi: il sistema nervoso e in particolar modo il cervello;

- in secondo luogo, molti inquinanti, come i metalli pesanti, vengono attivamente trasportati attraverso la placenta dalla madre al feto. In particolare il mercurio, di cui è ben nota la bioaccumulabilità, può condurre a problemi di sviluppo neurologico nel neonato (43);
- altri fattori che aumentano la suscettibilità del feto sono i tassi più elevati di proliferazione cellulare, una competenza immunologica più bassa e una diminuita capacità di detossificare le sostanze cancerogene e di riparare il DNA.

Durante le prime 12 settimane in utero, sul corpo del feto agiscono minuscole quantità di ormoni misurati in parti per trilione. Minuscole quantità di sostanze chimiche possono sconvolgere questo equilibrio delicato, a dosi che non sono normalmente considerate tossiche: una singola esposizione può essere sufficiente a seconda del momento in cui accade (44).

Oggigiorno è generalmente accettato che sostanze chimiche che non sono tossiche per l'adulto possono avere effetti devastanti sul neonato. Al contrario, gli attuali limiti di sicurezza non tengono conto di questo rischio aumentato per il feto.

La quantità di sostanze chimiche che il neonato introduce è in relazione con i contaminanti persistenti totali che si sono accumulati nel grasso della madre nel corso della sua vita.

Nel luglio del 2005, in uno studio innovativo (45), alcuni ricercatori di due importanti laboratori negli USA esaminarono il carico complessivo di inquinanti nel feto. Trovarono una media di 200 sostanze chimiche industriali e inquinanti (su 413 esaminati) nel sangue del cordone ombelicale di 10 neonati scelti a caso. Tra queste sostanze 180 erano cancerogene, 217 tossiche per cervello e sistema nervoso, 208 responsabili di difetti alla nascita e 26 di sviluppo anormale negli animali.

Altrettanto preoccupante è il fatto che il latte materno, tanto prezioso per lo sviluppo e la salute futura del bambino, sia oggi il cibo più contaminato sul pianeta dal punto di vista degli inquinanti organici persistenti. Negli USA, studi sul latte umano hanno rivelato il fatto preoccupante che il 90% dei campioni conteneva 350 sostanze chimiche. La dose tossica assunta dal bambino in allattamento è 50 volte più alta di quella assunta da un adulto (46,47).

L'inceneritore aggiunge ulteriori inquinanti al carico totale di sostanze chimiche presenti nel grasso della madre e quelle tossine che la madre ha accumulato nel corso della vita vengono, a quel punto, trasferite prima al feto e successivamente al neonato attraverso il latte.

È stato valutato, ad esempio, che sei mesi di allattamento trasferiscono al bambino il 20% del cloro organico accumulato dalla madre nel corso della sua vita (48).

I difenil-eteri-polibromurati (depb) sono sostanze chimiche tossiche che raddoppiano nel latte materno ogni cinque anni: essi stanno rapidamente aumentando anche nei rifiuti con cui si alimentano gli inceneritori, per la loro presenza in molte comuni merci elettriche ed elettroniche. I depb causano cancro, difetti alla nascita, disfunzione tiroidea e soppressione immunitaria (49).

Gli inceneritori non possono che aumentare il carico di inquinanti nel feto, nel neonato e nel bambino con effetti devastanti dal momento che i sistemi in via di sviluppo sono molto delicati e in molti casi non sono in grado di riparare i danni fatti da veleni ambientali: **ed è**

soprattutto pensando a queste categorie che il principio di precauzione dovrebbe essere applicato.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Di fronte al problema dell'aumento della quantità dei rifiuti, dell'introduzione sul mercato di materiali e sostanze chimiche sempre nuove, tali da incrementare il livello di tossicità dei rifiuti stessi, del progressivo esaurimento della possibilità di stoccaggio nelle discariche, occorrerebbe innanzitutto **promuovere azioni efficaci per la Riduzione, il Riciclo, il Riuso, ed il Recupero (politica delle R) in linea con le raccomandazioni dell'OMS e le direttive Comunitarie Europee.**

Strumento cardine per avviare un processo virtuoso in tale direzione è l'immediata attuazione di una Raccolta Differenziata con il metodo "porta a porta" e con l'applicazione della tariffa puntuale.

Viceversa, il 3° aggiornamento del Piano di smaltimento dei rifiuti della Provincia autonoma di Trento appare incentrato sulla quantità di rifiuti da portare all'incenerimento, con una scelta che contraddice e impoverisce la realizzazione di una seria politica delle R.

Già tutto il territorio è sottoposto ad impatto ambientale notevole per la presenza di altri insediamenti industriali, artigianali, autostrada ecc.

La scelta dell'incenerimento dei rifiuti fra tutte le alternative possibili, risulta la più costosa e la meno rispettosa dell'ambiente e della salute, specie se si tiene conto dei costi per la salute.

Le cifre della Commissione CE indicano che un inceneritore come quello previsto porterebbe a un danno all'ambiente e alla salute pari a circa 20.000.000 di Euro all'anno. **Recenti dati americani hanno mostrato, viceversa, che il controllo rigoroso dell'inquinamento dell'aria ha fatto risparmiare decine di miliardi di dollari l'anno in costi per la salute.**

La diffusione degli inquinanti prodotti dagli inceneritori, in particolare PM_{2,5} e particolato ultrafine, diossine, furani, metalli pesanti non conosce limiti geografici sia perché fortemente influenzata da fattori meteorologici, sia perché, una volta a terra, è bioaccumulabile e si trasmette per via alimentare.

Non dimentichiamo che il nostro territorio è caratterizzato da una forte vocazione agricola; misure quali l'altezza del camino, con conseguente diluizione degli inquinanti, possono artificiosamente eludere il problema del superamento dei limiti, ma non modificano in alcun modo l'impatto generale sull'ecosistema e sulla salute umana.

L'incenerimento riduce il volume dei rifiuti (ma non quello complessivo, che aumenta) di soltanto il 30-50% e dà origine a grosse quantità di ceneri leggere, tanto più tossiche quanto più sono efficaci i metodi di riduzione delle emissioni in atmosfera. Non esistono metodi adeguati per lo smaltimento di queste ceneri .

La preoccupazione più grande proviene dagli effetti *a lungo termine* delle emissioni degli inceneritori, in particolare sugli organismi in via di sviluppo (embrione, feto e neonato) con la possibilità di modificazioni genetiche trasmissibili alle successive generazioni.

Le esperienze del passato legate a disastri ambientali in conseguenza dell'emissione nell'ambiente di sostanze ritenute di assoluta innocuità (clorofurocarboni, policlorobifenili,

pesticidi, tributil-stagno, asbesto...) dovrebbero fare riflettere **chi è chiamato a prendere decisioni di tale rilievo e che, nella incertezza e nel dubbio non può - a nostro avviso - astenersi dall'applicare il Principio di Precauzione, introdotto in tutte le legislazioni ed accolto dall'Unione Europea, specie quando - si ribadisce - esistono alternative consolidate e di nessun rischio, quali quelle che abbiamo indicato, per risolvere il problema in oggetto.**

La tutela dell'Ambiente è ormai riconosciuta come emergenza planetaria: la stessa OMS, con documento recentissimo del 16 giugno 2006 ha calcolato che il 25% di tutte le malattie negli adulti ed il 33% di tutte le patologie nei bambini al di sotto dei 5 anni, è dovuto ad inquinamento ambientale e che tutto ciò si traduce ogni anno in 13 milioni di morti/anno, che sarebbero pertanto evitabili (50) .

Non sembri troppo enfatico concludere che nessuno di noi, tanto meno la classe medica e quella politica, potrà sottrarsi alla responsabilità di non avere preso coscienza dei problemi esposti - problemi che riguardano la sopravvivenza ed il futuro delle prossime generazioni - e di non avere cercato, con ogni mezzo e con tutte le proprie forze, di porvi rimedio.

Trento, 15 luglio 2006

BIBLIOGRAFIA

- (1) Società Britannica di Medicina Ecologica, *Gli effetti sulla salute dell'incinerimento dei rifiuti* (documento allegato), <http://www.ambientefuturo.interfree.it>
- (2) AA. VV., *Petizione* (documento allegato)
- (3) AA. VV., *Forlì e i rifiuti: le ragioni della preoccupazione, i motivi della riflessione* (documento allegato)
- (4) F. Balestreri *Impatto sanitario dell'incenerimento RSU*. Giornale Europeo di Aerobiologia (GEA) Vol II, 1/2006 .
- (5) Pombo M., Castro-Feijoo L., *Endocrine Disruptor*, J Pediat Endocrin Metab. 2005, dic; 18, Supp. 1: 1145-55
- (6) Quass U, Fermann M, Broker G, *The European dioxin air emission inventory project - final results*, Chemosphere 2004 Mar; 54(9):1319-27
- (7) Steenland K, Deddens J , *Dioxin: exposure-response analyses and risk assessment*, *Ind Health*, 2003 Jul; 41:175-80
- (8) Kyle Steenland, Pier Bertazzi et al. , *Dioxin revisited developments since the 1997 IARC classification of dioxin as a human carcinogen*, *Environmental Health Perspectives* vol 112, N. 13, Sept 2004
- (9) Espinosa AJ, Rodriguez MT, Barragan de la Rosa FJ et al., *Size distribution of metals in urbanaerosols in Seville (Spain)*. *Atmos Environ* 2001; 35: 2595-2601.
- (10) EC (1998) *Proposal for a Council Directive on the incineration of waste*. Brussels 07.10.1998 COM (1999) 558final. 98/0289 (SYN).
- (11) Peter Rossington BSc (Hon) MRSC, Chemical Consultant, *Personal Communication*, 2005
- (12) Galassi C et al. Gruppo SIDRIA II *Epidemiologia e Prevenzione* 2005; 29 (2 Suppl):9-13
- (13) Dockery DW, Pope Ca 3rd, Xu X et al. *An association between air pollution and mortality in six US cities*. *N Eng J Med* 1993; 329(24): 1753-9
- (14) Pope CA, Thun MJ, Namboodiri MM et al. *Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of US adults*. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151 (3 pt 1): 669-74.

- 15) Pope CA, Burnett RT, Thun MJ, et al. *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution*. JAMA 2002; 287(9): 1132-41
- 16) Rowat SC. *Incinerator toxic emissions: a brief summary of human health effects with a note on regulatory control*. Med Hypotheses 1999; 52(5): 389-96.
- 17) Ehmann WD, Markesbery WR, Alauddin M et al. *Brain trace elements in Alzheimer's disease*. Neurotoxicology 1986; 7 (1): 195-206.
- 18) Wenstrup D, Ehmann WD, Markesbery WR. *Trace element imbalances in isolated subcellular fractions of Alzheimer's disease brains*. Brain Res 1990; 533(1): 125-31.
- 19) Peters JM, Thomas D, Falk H et al. *Contribution of metals to respiratory cancer*. Environ Health Perspect 1986;70: 71-83.
- 20) Jin YH et al; *Cadmium is a mutagen that acts by inhibiting mismatch repair*; Nat Genet. 2003 Jul;34(3):326-9
- 21) Pritchard C, Baldwin D et al; *Changing patterns of adult neurological deaths (45-74 years) in the major western world countries (1979-1997)* Public Health 2004; 118(4): 268-83
- 22) Pekkanen J, Peters A, Hoek G, et al. *Particulate air pollution and risk of ST segment depression during submaximal exercise tests among subjects with coronary heart disease: the Exposure and Risk Assessment for Fine and Ultrafine Particles in Ambient Air (ULTRA) study*. Circulation 2002; 106: 933-38.
- 23) Andersen HR, Spix C, Medina S, et al. *Air pollution and daily admissions for chronic obstructive pulmonary disease in 6 European cities: results from the APHEA project*. Eur Resp J 1997; 10(5): 1064-71
- 24) Hoek G, Schwartz JD, Groot B, Eilers P. *Effects of ambient particulate matter and ozone on daily mortality in Rotterdam, The Netherlands*. Arch Environ Health 1997; 52(6): 455-63.
- 25) Den Hond E, Roels HA, Hoppenbrouwers K et al. *Sexual maturation in relationship to polychlorinated aromatic hydrocarbons: Shape and Skakkebaek's hypothesis revisited*. Environ Health Perspect 2002; 110(8): 771-6.
- 26) Hardell L, van Bavel B, Lindstrom G et al. *Increased concentrations of polychlorinated biphenyls, hexachlorobenzene and chlordanes in mothers of men with testicular cancer*. Environ Health Perspect 2003; 111 (7): 930-4.
- 27) Gennaro V, Tomatis L. *How Epidemiologic studies may underestimate or fail to detect increased risks of cancer and other diseases*. Int J Occup Environ Health 2005; 11: 356-59.
- 28) Franchini M, Rial M et al. *Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies*, Ann. Ist. Sup. Sanità 2004 ; 40(1): 101-115
- 29) Crocetti F, Capocaccia R et al. *Population-based incidence and mortality cancer trends (1986-1997) from the network of Italian cancer registers*. Eur J Cancer Prev, 2004 Aug; 13(4): 287-95
- 30) Federico M, Ettore MS, *Lymphomas: Hodgkin and Non Hodgkin lymphomas*. Epidem Prev 2004, Mar-Apr; 28 (2): 92-96.
- 31) De Roos AJ, Haertge P et al. *Persistent organochlorine chemicals in plasma and risk of Non Hodgkin's lymphoma*. Cancer Research 2005 Dec 1; 65: 11214-26.
- 32) Floret N, Mauny F et al. *Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of Non Hodgkin lymphoma*. Epidemiology 2003; 14 (4): 392-98.
- 33) Biggeri A, Catelan D. *Mortality for Non Hodgkin lymphoma and soft tissue sarcoma in the surrounding area of an urban waste incinerator. Campi Bisenzio (Tuscany, Italy) 1981-2001*. Epidemiol Prev. 2005 May-Aug; 29 (3-4): 156-9
- 34) Biggeri A, Catelan D. *Mortalità per linfomi Non Hodgkin in località della Toscana dove sono stati attivi inceneritori di rifiuti solidi urbani*. Epidemiol Prev. 2006; 30 (1).
- 35) Viel JF, Arveaux P et al. *Soft tissue sarcoma and Non Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels*. American J Epidemiol 2000; 152: 13-9.

- 36) Comba P, Ascoli V et al. *Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighborhood of an incinerator of industrial wastes*. *Occup Environ Med* 2003; 60: 680-83.
- 37) Steliarova-Foucher E et al; *Geographical patterns and time trends of cancer incidence and survival among children and adolescents in Europe since the 1970s (the ACCISproject): an epidemiological study*; *Lancet*, 2004 Dec 11-17; 364(9451):2097-105
- 38) Knox EG. *Childhood cancers, birthplaces, incinerators and landfill sites*. *Int J Epidemiology* 2000; 29 (3): 391-7.
- 39) Knox EG. *Child cancers and atmospheric carcinogens*. *J Epidemiol and Comm Health* 2005; 59: 101-5.
- 40) Barbone F, Bovenzi M et al. *Comparison of epidemiologic methods in a case-control study of lung cancer and air pollution in Trieste, Italy*. *Epidemiol Prev.* 1995; 19: 193-2005.
- 41) Biggeri A, Barbon F et al. *Air pollution and lung cancer in Trieste: spatial analysis of risk as a function of distance from sources*. *Environ Health Perspect* 1996; 104: 750-54.
- 42) Mitis F, Martuzzi M et al. *Industrial activities in sites at high environmental risk and their impact on the health of the population*. *Int J Occup Environ Health* 2005 Jan-Mar; 11 (1): 88-95.
- 43) Centers for Disease Control. *Blood and hair mercury levels in young children and women of childbearing age*. United States 1999 Morbidity and Mortality Report, 2001; 50: 140-43.
- 44) Sonnenschein C, Soto AM. *An Updated review of environmental estrogen and androgen mimics and antagonists*. *J Steroid Biochem Mol Biol* 1998; 65 (1-6): 143-50
- 45) Body Burden: *The Pollution in Newborns: Executive Summary*, July 2005, Environmental Working Group, Mount Sinai School of Medicine and Commonweal.
<http://www.ewg.org/reports/bodyburden2/execsumm.php>
- 46) Jensen AA, Slorach SA. *Assessment of infant intake of chemicals via breast milk in Chemical Contaminants in Human Milk*. Boca Raton: CRC Press 1991. pp215-22
- 47) Patandin S, Dagnelie PC, Mulder PG, et al. *Dietary exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins from infancy until adulthood: a comparison between breast-feeding, toddler and long-term exposure*. *Environ Health Perspect* 1999; 107(1): 45-51.
- 48) Rogan WJ, Bagniewska A, Damstra T. *Pollutants in breast milk*. *N Engl J Med* 1980; 302(26): 1450-53.
- 49) Hallgren S, Sinjari T, Hakansson H, Darnerud PO. *Effects of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) on thyroid hormone and vitamin A levels in rats and mice*. *Arch Toxicol* 2001; 75(4): 200-8.
- 50) WHO Geneve 16 giugno 2006 “Almost a quarter of all disease caused by environmental exposure” Nada Osseiran Email osseiran@who.int.

VALUTAZIONI SULLO STUDIO SULLA SALUTE

A cura di Marco Caldiroli del Centro per la Salute “*Giulio A. Maccacaro*”

L'impatto sanitario del problema dello smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) non è stato trattato in maniera esauriente nello Studio sulla Salute redatto dal Politecnico di Milano¹¹.

Si evidenziano alcune preliminari carenze di indagine:

1. Non si sono utilizzati tutti i dati disponibili (dati sui ricoveri ospedalieri, sulle malformazioni congenite, sugli aborti, sull'incidenza dei tumori) per configurare i rischi attesi e che d'altra parte risultano essere raccolti routinariamente dall'Osservatorio Epidemiologico dell'APSS;
2. L'utilizzo dei soli dati di mortalità come "stimatore" degli eventi avversi attesi non è molto sensibile, nel campo dell'epidemiologia ambientale e può essere di per sé fuorviante, in quanto determina la perdita di diversi possibili casi attribuibili all'esposizione e che possono non configurarsi direttamente come mortalità.
3. Nel modello di rischio non risulta neppure che si sia tenuto conto del preventivato aumento del traffico veicolare collegato con l'attività dell'inceneritore. Si tratta di traffico pesante, in entrata ed in uscita dal sito e che contribuisce non solo all'aumento dell'inquinamento aereo nel sito, ma anche all'incremento "localizzato" dell'incidentalità stradale, come come riportato da studi condotti in Gran Bretagna.

Si riporta stralcio delle osservazioni allo Studio di Impatto Ambientale, di Marco Caldiroli di Medicina Democratica del 31 luglio 2003.

L'analisi di rischio (Risk Assessment) sviluppata si occupa della identificazione del rischio, della dose-risposta, dei livelli di esposizione e della caratterizzazione del rischio.

Sinteticamente si rammenta che si definisce rischio la probabilità che un determinato pericolo (ad esempio connesso con proprietà tossiche di un agente cui si può essere esposti) si avveri in un danno (una patologia connessa all'esposizione ad un agente tossico).

Il pericolo in una analisi di rischio va correlato con l'esposizione che può avvenire tramite diverse vie; verranno prese in considerazione l'ingestione e l'inalazione tramite la catena alimentare e matrici ambientali.

In ambito normativo l'analisi di rischio ha assunto un valore specifico nell'ambito della caratterizzazione di siti inquinati ai fini della bonifica e/o della messa in sicurezza del sito. Nel DM 471/99 l'analisi di rischio viene indicata come una metodologia consistente "*nella previsione dei modi e dei tempi in cui l'inquinamento presente nel sito potrà raggiungere la popolazione e le componenti ambientali dell'area interessata*" individuando i ricettori che possono essere raggiunti dalla contaminazione, i percorsi di migrazione delle sostanze, le vie di esposizione presenti.

Nello studio sviluppato dal Politecnico di Milano vengono richiamate le basi metodologiche relative alla stima del destino ambientale delle diverse sostanze fino all'uomo attraverso le diverse matrici cui questo è esposto (calcolo della dose di esposizione) nonché le differenti modalità di "*pesatura*" del rischio (per sostanze cancerogene e non cancerogene) rappresentate dal rapporto tra dose calcolata e dose "*accettabile*" (ovvero ritenuta senza effetti avversi), sia essa la "*dose di riferimento*" per le sostanze non cancerogene o lo "*slope factor*" per quelle cancerogene.

¹¹ "*Impianto di termovalorizzazione di rifiuti di Trento : Caratterizzazione delle presenze di inquinanti tossici in traccia nell'area di insediamento ed analisi del rischio per la salute*", redatto dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie, Rilevamento (DIAR) dell'aprile 2003.

In entrambi i casi le diverse metodologie proposte - una volta definita la concentrazione della o delle sostanze nell'ambiente e la dose che può giungere complessivamente al ricettore mediante le diverse matrici - si fondano sull'ipotesi della esistenza di una relazione dose-risposta ovvero di una relazione tra la dose ricevuta e l'incidenza di un effetto negativo sulla salute di una popolazione esposta.

Occorre pertanto tener conto dell'intensità dell'esposizione, della durata dell'esposizione nel corso della vita media di un individuo e di altre variabili che possono condizionare la risposta, come il sesso, l'età, lo stile di vita etc (e, quindi, conoscere non solo il numero di persone residenti ma le loro caratteristiche sociali e sanitarie).

Ciò nei fatti non è stato fatto né in questo studio né in altri analoghi certamente per la difficoltà di ricostruire e correlare dati così complessi; questo comunque è uno dei fattori di incertezza connessi a tali studi.

In particolare la valutazione dose-risposta è basata di norma sulla estrapolazione da alte a basse dosi e da dati sperimentali sugli animali all'uomo, e sono tuttora fonte di discussione scientifica.

Per le sostanze non cancerogene sono utilizzate delle concentrazioni di riferimento (RfD) riferite a un peso corporeo di 70 kg e - nel caso di esposizione per via aerea - a un tasso di inalazione di aria di 20 mc/giorno¹², basati sulla sperimentazione animale con fattori di estrapolazione all'uomo con fattori di sicurezza da 10 a 100 a seconda della sostanza.

Per le sostanze cancerogene vi è il problema della incertezza della reale definizione di una curva dose-risposta reale ovvero della esistenza di una "soglia" al di sotto della quale si possono escludere effetti (probabilità incrementali) oncogeni.

Sulla base di dati sperimentali sugli animali la US EPA ha proposto degli "Slope factor" (SF) che rappresentano il fattore ("potenza") cancerogeno di una sostanza, valutato dalla pendenza della curva dose-risposta estrapolata per valori molto bassi della concentrazione - dose - di esposizione (espressi come milligrammi per chilo di peso corporeo al giorno).

I punti critici di una tale procedura sono costituiti dalla definizione delle "dosi accettabili" (scientificamente un controsenso per le sostanze cancerogene) e dai modelli di trasporto-destino al recettore di un contaminante in quanto le variabili sono molteplici e occorre necessariamente procedere per approssimazioni soprattutto - come nel nostro caso - non si dispongono di dati ambientali e territoriali completi.

Per quanto riguarda le "dosi accettabili" nel caso degli inquinanti più dibattuti (nel senso su cui si registrano i maggiori contrasti), le diossine e i furani (PCDD/F), va notato inoltre che la emivita della diossina nei tessuti dei roditori è da 10 a 30 giorni, mentre è da 5,8 a 11,3 anni nei tessuti umani. La diossina a seguito di esposizioni croniche a basse dosi finisce perciò per accumularsi nei tessuti umani a un tasso superiore che negli animali sperimentali. Per tale ragione è più che plausibile che nell'uomo si verifichino effetti a lungo termine della diossina dopo esposizioni prolungate a concentrazioni più basse di quelle necessarie per indurre effetti analoghi nei roditori¹³, e non è detto che questo emerga, sotto il profilo epidemiologico, dal mutare dell'incidenza di tumori in specifiche sedi.

Inoltre la molteplicità degli organi bersaglio da parte di molti cancerogeni ha una solida conferma sperimentale. L'evidenza epidemiologica di cancerogenicità della diossina si basa sull'aumento di incidenza e mortalità per tumori in alcuni organi, ma soprattutto su

¹² Nel nostro caso è stato assunto un valore di 15,4 mc/giorno per le persone adulte.

¹³ 10th Report on Carcinogens. National Toxicology program, N.I.E.H.S., Research Triangle Park, North Carolina, 2002.

un aumento di incidenza e mortalità per tutti i tumori. Questo aumento generalizzato è ben osservabile nella progressione dell'andamento di incidenza e mortalità per tumore osservato nella coorte di Seveso con il passare degli anni dal tempo del crimine industriale della ICMESA¹⁴.

Mentre nelle rilevazioni fatte fino a dieci anni dall'incidente di Seveso si osservavano aumenti di incidenza/mortalità per alcune sedi e non per altre, con il risultato che nel suo insieme la mortalità per tutte le sedi non era diversa dall'attesa (l'aumento in alcune sedi era cioè bilanciato da un casuale deficit in altre come può accadere normalmente), un aumento significativo della mortalità per tutti i tumori è stato osservato nei maschi 15 anni dopo l'incidente, **il che sta a significare che possibili deficit in alcune sedi non sono più sufficienti per diluire l'evidenza di un effetto cancerogeno della diossina e per metterla quindi in dubbio.**

Nei maschi l'aumento della mortalità riguarda i tumori del polmone, del retto, i linfomi di Hodgkin, i linfomi non-Hodgkin, la leucemia mieloide e il mieloma multiplo. Aumenti statisticamente non significativi sono stati registrati anche per i tumori dello stomaco, del colon e del rene. Nelle femmine, mentre non appare aumentata la mortalità per tutti i tumori, è aumentata in maniera significativa la mortalità per tumori del sistema emolinfopoietico (in particolare il linfoma non Hodgkin, il mieloma multiplo e la leucemia mieloide). Uno studio più recente ha messo in evidenza un aumento di incidenza statisticamente significativo di tumore mammario in donne delle zone A e B di Seveso che avevano un'età inferiore ai 40 anni al tempo dell'incidente. L'aumento che, malgrado i piccoli numeri, depone per un effetto dose risposta, ha cominciato a rendersi manifesto a distanza di 15-20 anni dall'incidente ed è presumibile che diventi più cospicuo nei prossimi anni.

Un aumento statisticamente significativo di sarcomi dei tessuti molli è stato inoltre osservato fra i residenti nel raggio di 2 km da un inceneritore di residui industriali ed esposti presumibilmente a diossina¹⁵ nonché in altri casi analoghi¹⁶.

Questo approccio di risk assesment presenta le principali incertezze su diversi parametri da considerare.

In merito alla stima delle emissioni e alla diffusione dei contaminanti:

- transitori e frequenza ;
- granulometria delle polveri e fenomeni di arricchimento delle stesse da inquinanti;
- modelli di diffusione;
- variabilità dell'emissione e delle condizioni meteorologiche;
- quantità e qualità dei residui solidi e loro possibilità di rilascio nell'ambiente.

In merito alla stima dell'esposizione e del rischio sanitario:

- calcolo esposizione da diverse vie (completezza delle matrici considerate);

¹⁴ V. Bertazzi, P.A., Zocchetti, C., Pesatori, A.C., Guercitena, S., Sanarico, M., Radic, L. Ten-year mortality study of the population involved in the Seveso incident in 1976. *Am.J. Epidemiol.*, 1989, 129: 1187-1200; Bertazzi, P.A., Pesatori, A.C., Consonni, D., Tironi, A., Landi, M.T., Zocchetti, C. Cancer incidence in a population accidentally exposed to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin. *Epidemiology*, 1993, 4:398-406; Bertazzi P, A. Zocchetti C. Guercitena S., Consonni, D., Tironi, A., Landi, M., Pesatori, A.C. Dioxin exposure and cancer risk: a 15-year mortality study after the "Seveso accident". *Epidemiology*, 1997, 8:646-652.

¹⁵ Costani, G., Rabitti, P., Mambrini, A., Bai, E., and Berrino, F. *Soft tissue sarcomas in the general population living near a chemical plant in northern Italy*. *Tumori*, 2000, 86:381-383; Comba, P., Ascoli, V., Belli, S., Benedetti, M., Gatti, L., Ricci, P., Tieghi, A. *Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes*. *Occup. Environ. Med.* 2002 *in press*.

¹⁶ Esempio v. Viel J.-F., Arveux P., Baverel J. and Cahn J.-Y., 2000. Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *Am.J.Epidem.* 152:13-19.

- definizione di una relazione dose risposta (*Dose di Riferimento* - RfD - per sostanze non cancerogene con assenza di effetti - *Potenza cancerogena* - rischio di cancro - connessa all'esposizione giornaliera per l'intera vita ad una dose unitaria nell'ipotesi della linearità della curva dose-rischio);
- parametri di esposizione;
- metodologia applicativa del calcolo dell'esposizione;
- considerazione della additività dell'esposizione e non considerazione dell'effetto sinergico;
- definizione del livello di incremento rispetto al rischio presente (definizione del livello di "fondo") senza la fonte indagata;
- definizione di una soglia di accettabilità/tollerabilità del rischio (es probabilità di neoplasie aggiuntive pari a $1 * 10^{-5}$ o a $1 * 10^{-6}$) ovvero della definizione di una "Dose Tollerabile" per sostanze come le PCDD/PCDF.

Per quanto concerne i cancerogeni - come ulteriore margine di incertezza oltre quelli già ricordati connessi con le metodologie correnti di *risk assessment* - si ricorda che:

- a) sono stati considerati "solo" due cancerogeni (PCDD/F e Cadmio) tra i numerosi presenti nelle emissioni degli impianti di incenerimento (ad es. Arsenico, Cromo esavalente, PCB, Benzene, Fuliggini, Nichel, Benzoantracene, Benzopirene, Berillio, Dibenzoantracene; Benzofluorantrene, Bifenili polibromurati, Clorofenoli, Dibenzopirene, Esaclorobenzene, Piombo e composti);
- b) le stime di esposizione e di rischio sono state svolte su parametri relativi a persone adulte ovvero non è stata considerata la particolare sensibilità a tali tossici da parte degli individui più giovani (neonati e bambini);
- c) infine, che "Diversi argomenti, quali la protezione dei diritti individuali, l'equità della distribuzione dei rischi e dei benefici, la prudenza nel considerare l'incertezza, i limiti delle conoscenze, in alcune fasi della metodologia, la percezione pubblica del rischio, sono tutti termini che - peraltro legittimamente - entrano a far parte del processo di gestione del rischio ("risk assessment") e che non sono portati ad essere rappresentati numericamente"¹⁷.

Quest'ultima considerazione, in linea di massima condivisibile, pur avendo come autori alcuni degli estensori dello studio di valutazione del rischio sull'inceneritore di Trento, non viene richiamata dagli stessi.

Ancora in merito al *margine di incertezza sulle dosi limite di riferimento*, per rimanere alle diossine (e dei policlorobifenili, PCB, presenti nelle emissioni degli impianti di incenerimento ma fin qui non considerati) va evidenziato che vi è una sorta di "rincorsa" tuttora in atto tra conoscenze tossicologiche sempre più approfondite (in merito ai rischi neoplastici e non neoplastici) che tendono a mettere in discussione "dosi/soglie tollerabili" su cui, in precedenza, sono stati definiti limiti negli effluenti (siano essi in atmosfera, in acqua e/o nel suolo).

Rappresentativa di tale tendenza è la recente comunicazione dell'Unione Europea¹⁸ che esordisce con la seguente considerazione :

¹⁷ "S.I.A. di un inceneritore di rifiuti" AAVV, in Valutazione di impatto ambientale, Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale e del Rilevamento, Politecnico di Milano-CIPA editore 2001

¹⁸ V. COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL CONSIGLIO, AL PARLAMENTO EUROPEO E AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE. Strategia comunitaria sulle diossine, i furani e i bifenili policlorurati (2001/C 322/02).

“Lungo la catena trofica si osservano fenomeni di bioaccumulo da ricondurre al rilascio di queste sostanze provenienti da discariche, suoli inquinati o sedimenti. La netta diminuzione dei cosiddetti ‘livelli di base’ nell’ambiente, osservata nell’arco degli ultimi 20 anni, si ripeterà difficilmente nei decenni futuri”, per poi evidenziare, sotto il profilo tossicologico, che **“Sembra che le caratteristiche tossiche delle sostanze siano state sottovalutate: recenti dati epidemiologici, tossicologici e sui meccanismi biochimici riferiti in particolare agli effetti sullo sviluppo cerebrale, sulla riproduzione e sul sistema endocrino hanno dimostrato che gli effetti delle diossine e di alcuni PCB sulla salute sono molto più gravi di quanto precedentemente supposto, anche a dosi estremamente ridotte. Il fenomeno colpisce in particolare i gruppi umani più vulnerabili, quali i lattanti e i feti, che in generale sono esposti direttamente al carico corporeo accumulato dalla madre”**.

Per quanto riguarda le “dosi tollerabili” sempre in questa comunicazione della Commissione UE si afferma che: **“L’esposizione a diossine e a PCB diossino-simili supera la dose tollerabile settimanale (TWI o Tolerable Weekly Intake) e la dose tollerabile giornaliera (TDI o Tolerable Daily Intake) in una parte considerevole della popolazione europea. Il comitato ha stabilito un valore cumulativo per la dose tollerabile settimanale di diossine e PCB diossino-simili pari a 14 picogrammi (pg) di equivalente tossico (WHO-TEQ) per chilogrammo di peso corporeo(...) esso coincide anche con il valore minimo della gamma di TDI pari a 1-4 pg WHO-TEQ/kg di peso corporeo, definito dall’Organizzazione mondiale della sanità (OMS) in una riunione del 1998. Dati più recenti e rappresentativi sull’assunzione giornaliera indicano che i valori medi di diossine e PCB diossino-simili assunti con la dieta alimentare nell’Unione europea sono compresi tra 1,2 e 3 pg/kg di peso corporeo/giorno, il che significa che una notevole parte della popolazione europea si troverebbe ancora al di sopra del limite della dose tollerabile giornaliera e settimanale.”** (Il neretto è nostro, ndr).

Infine viene ancora evidenziato - alla luce delle più recenti evidenze scientifiche - che **“Sebbene gli effetti cancerogeni sugli esseri umani prodotti dalla diossina siano già noti, le patologie tumorali non sono comunque considerate come l’effetto critico per la derivazione e determinazione dei valori tollerabili di assunzione (Tolerable Intake TI) A tale scopo sono ritenute critiche le alterazioni del comportamento per effetti neurobiologici, le endometriosi e l’immunosoppressione. I PCB sono classificati come sostanze probabilmente cancerogene per i soggetti umani e notoriamente producono numerosi e svariati effetti avversi negli animali, tra cui tossicità per il sistema riproduttivo, immunotossicità e cancerogenicità”**, aspetti su cui gli studi sono tutt’ora in corso in quanto, secondo, l’Istituto Superiore di Sanità **“Diversi fattori contribuiscono alla importanza attribuita ai DE (Distruttori Endocrini, ndr, tra cui i PCDD/F e i PCB):**

- a) la insufficienza degli approcci tossicologici disponibili per una caratterizzazione adeguata dei rischi (...);
- b) la possibile esposizione combinata a diverse classi di DE attraverso l’ambiente e gli alimenti, che non consente di escludere effetti additivi o sinergici;
- c) la potenziale correlazione, suggerita da studi epidemiologici, fra esposizione ambientale e/o lavorativa a DE e patologie umane, tra cui infertilità maschile, abortività precoce, patologie uterine, (...) malformazioni dell’apparato riproduttivo, (...) aumentata suscettibilità ai tumori del testicolo e di altri tessuti bersaglio (...) e ritardi dello sviluppo infantile ...”¹⁹.

¹⁹ Vedi il sito web dell’Istituto Superiore di Sanità : <http://www.iss.it/sitp/dist.html>.

In altri termini viene aperta una nuova direzione di studio di aspetti tossicologici fin qui perlomeno sottovalutati e non considerati in studi di valutazione del rischio come quello del Politecnico di Milano sull'inceneritore che ci occupa.

Trento, 31 luglio 2003

SINTESI delle osservazioni allo Studio di impatto ambientale Impianto a tecnologia integrata per il trattamento dei rifiuti della Provincia di Trento – Ischia Podetti.

A cura di Marco Caldiroli del Centro per la Salute “*Giulio A. Maccacaro*”

Le osservazioni si incentrano su alcuni aspetti ambientali e sanitari sottoponendo a una disamina critica anche lo studio del Politecnico di Milano sulla “*Analisi dei rischi per la salute*” redatto nell’aprile 2003.

Tre sostanzialmente i filoni delle osservazioni:

- 1) carenze o sottostime dello Studio di Impatto Ambientale dell’inceneritore;
- 2) mancata esplicitazione delle incertezze connesse con la metodologia utilizzata dal Politecnico di Milano;
- 3) utilizzo di stime differenti di impatto, grandemente inferiori, nel suddetto studio di analisi del rischio rispetto a quanto presentato nello Studio di Impatto Ambientale.

Sul primo aspetto i punti toccati sono, sinteticamente :

- il grande numero di sostanze prodotte ed emesse (nell’aria e nei residui solidi e liquidi) da un inceneritore (oltre 250 per parlare solo delle sostanze organiche) rispetto alle poche considerate nello SIA e dalla stessa normativa vigente;
- limitate considerazioni degli impatti ambientali delle elevate quantità di scorie e ceneri pericolose prodotte dalla combustione di rifiuti (ancorché “*inertizzate*”), anche una volta sversate in una apposita discarica, nonché dei reflui liquidi derivanti dal sistema di abbattimento dei fumi.

Sulle incertezze metodologiche Medicina Democratica evidenzia in particolare:

- la complessità (difficoltà di stima) dei percorsi e dell’accumulo degli inquinanti, una volta rilasciati nell’ambiente, nelle diverse matrici ambientali;
- la difficoltà di ricostruire una configura emissiva di un inceneritore, impianto soggetto a una estrema variabilità anche all’interno dei limiti di legge;
- la difficoltà (ovvero la discutibilità), in particolare per le sostanze cancerogene, di definire una soglia (dose) di esposizione “*non pericolosa*” o “*accettabile*” ed estensione di tale soglia ai soggetti più deboli e più sensibili (neonati, anziani, portatori di patologie);
- il numero limitato di sostanze considerate rispetto a quelle realmente emesse (due sostanze cancerogene e due non cancerogene);
- l’utilizzo di parametri ambientali non conservativi (ad esempio considerare la capacità di accumulo – penetrazione – nel suolo fino a 20 centimetri di profondità e non meno, la considerazione di una contaminazione della catena alimentare solo per mele ed ortaggi e non – direttamente o indirettamente – per prodotti animali come latte, prodotti caseari e carni);
- la non considerazione di effetti diversi da quelli cancerogeni e tossici; ad esempio – come evidenziato dalla Commissione dell’Unione Europea nel 2001 – per le alterazioni del sistema immunitario e per i numerosi effetti di sostanze emesse da inceneritori e non solo (come le diossine e i policlorobifenili) pur in dosi bassissime come disturbatori del sistema endocrino/ormonale umano;

- la considerazione di un effetto solo additivo (sommatoria) della esposizione a più sostanze contemporaneamente ovvero non considerando possibili effetti sinergici (moltiplicativi).

Tali elementi, che costituiscono i principali fattori di incertezza di valutazioni del rischio come quella condotta dal Politecnico di Milano, non sono stati neppure accennati o, quando sì, non commentati o semplicemente negati anziché evidenziati per permettere una seria valutazione.

Infine il Politecnico di Milano ha utilizzato dei dati per l'analisi dei rischi che sono diversi (inferiori) alle stime presentate nello Studio di Impatto Ambientale (che erano già al di sotto dei limiti di legge previste per gli inceneritori).

Per esempio, nel caso delle Diossine, il Politecnico di Milano ha utilizzato un valore di concentrazione in aria media all'altezza del suolo pari a $9,0 * 10^{-11}$ microgrammi/metro cubo, mentre nello SIA vengono presentati valori (a seconda dei sei scenari considerati) tra $9,6 * 10^{-9}$ e $1,2 * 10^{-8}$ microgrammi/metro cubo ovvero tra 2 (100 volte) e 3 (1000 volte) ordini di grandezza superiori a quelli usati dal Politecnico.

Si sottolinea che la fonte dei dati di ricaduta delle emissioni, utilizzate dal Politecnico di Milano, è sconosciuta ovvero non illustrata nello studio in questione.

Da questa differenza di valori ne consegue, ovviamente, che, anche utilizzando la metodologia e i parametri adottati dal Politecnico di Milano, i risultati sono ben diversi.

Da una stima, per le sostanze cancerogene, di rischio individuale massimo pari a 4,4 casi per miliardo, presentato dal Politecnico, si passa a valori tra 1,6 casi per milione (utilizzando i valori medi di ricaduta contenuti nello SIA) a quasi 1 caso per centomila (valore massimo). In entrambi i casi oltre quello – impropriamente – considerato come “accettabile” pari a 1 caso su un milione (di tumori aggiuntivi dovuti alla fonte considerata, in questo caso l'inceneritore).

In sintesi, quello che emerge alle osservazioni di Medicina Democratica è che tra le motivazioni che potranno essere portate per decidere la realizzazione dell'inceneritore di Ischia Podetti non può essere invocato quello della sua “innocuità” ambientale e sanitaria.

Per il Centro per la Salute “*Giulio A. Maccacaro*”

Marco Caldiroli

Castellanza, 4 agosto 2003

Dopo l'incenerimento: problemi di tossicità dei residui

I residui che l'inceneritore di rifiuti in servizio pubblico conferisce in discariche o altri manufatti, sono pericolosi almeno tanto quanto i fumi che disperde

Estratto del documento

After Incineration: The Toxic Ash Problem

Prague – Manchester, April 2005

Traduzione ed integrazioni di Francesco Francisci – [toscano@forumambientalista.it](mailto:toscana@forumambientalista.it)

1. Origini dei residui creati dall'inceneritore di rifiuti in servizio pubblico, e conferiti in discariche o altri manufatti.

La tabella qui sotto elenca quali sono i residui che l'inceneritore di rifiuti in servizio pubblico trattiene al suo interno. Si tratta dei rifiuti della combustione di rifiuti in servizio pubblico, che l'inceneritore deve conferire in discariche o altri manufatti.

Tab. 1: residui prodotti da un moderno inceneritore di rifiuti. Fonte: adattato da: *WRc/ETSU reports on potential for use of MSWI bottom ash for the DTI Ref B/RR/00368/REP. Harwell 1996, Oxford.*

1 – ceneri e scorie da forno:

il materiale eterogeneo che rimane poggiato sulla griglia di combustione o che finisce per trapassarla. Contiene una buona parte di materiali non combustibili come metalli, minerali etc.

2 - ceneri dai recuperi di calore (fatti su fumi e gas di scarico):

particolato rimosso dalle sezioni dell'inceneritore addette al recupero di calore, quali le caldaie, gli economizzatori, i surriscaldatori, etc.

3 - ceneri volatili (trattamento di fumi e gas di scarico):

particolato trattenuto da precipitatori elettrostatici e cicloni in cui l'inceneritore fa passare fumi e gas di scarico prima di sottoporre gli stessi a lavaggi e filtraggi che precedono la loro liberazione in camini e ciminiera. Precipitatori elettrostatici e cicloni seguono i recuperi di calore fatti con caldaie, economizzatori, surriscaldatori.

4 - residui di lavaggi e di filtratura con tessuti (filtri a maniche), dei fumi e dei gas di scarico:

le operazioni che generano questi residui avvengono su gas e fumi di scarico appena prima della loro emissione all'atmosfera. Iniezioni ("lavaggi") di polveri o fluidi alcalini vi intercettano gas acidi, particolato, prodotti di condensazione-reazione, producendo gessi e residui analoghi. Filtraggi con tessuti posti successivamente ai lavaggi, producono particolato.

5 - ceneri miscelate:

è l'unione di due o più dei residui finora elencati, compiuta dall'operatore dell'inceneritore. È molto comune la pratica di miscelare tra loro residui del forno, residui dei lavaggi fumi, residui del filtraggio con tessuti dei fumi.

Circa il 25% in peso del rifiuto in servizio pubblico che viene incenerito in un inceneritore a griglia, rimane nel forno in forma dei materiali riportati al punto 1 di tab.1.

Questi residui includono tutto il materiale propriamente riciclabile (essenzialmente metalli o rocce e inerti analoghi) che un inceneritore di rifiuti in servizio pubblico possa offrire. Poiché è materiale immesso in un reattore qual'è l'inceneritore, esso presenta in ogni caso concentrazioni di inquinanti, assai spesso significative.

Gli eventuali sistemi di recupero di calore dell'inceneritore si ricoprono di un particolato (punto 2 in tab.1) che viene periodicamente rimosso. Rispetto al peso del rifiuto originale, il peso di questo residuo è di circa lo 0,1%.

Le ceneri cosiddette volatili che precipitatori elettrostatici e cicloni estraggono da fumi e gas di scarico dell'inceneritore (punto 3 in tab.1), sono in genere tra 1-5% in peso del rifiuto incenerito¹.

[Nell'inceneritore, la sezione precipitatori elettrostatici e cicloni precede quella dove fumi e gas di scarico vengono lavati e filtrati con tessuti, Quest'ultima sezione, se esiste, è posta prima delle ciminiere e dei camini che emetteranno nell'atmosfera i fumi e i gas di scarico.]

L'inceneritore che a precipitatori elettrostatici e cicloni fa seguire una sezione che "lava" (*scrub* in inglese) i fumi e i gas di scarico iniettando polveri alcaline più o meno aggiunte di acqua, e quindi li fa passare per filtri di tessuto (cosiddetti "a maniche"), produce ulteriori rifiuti solidi (punto 4 in tab.1).

Il "lavaggio" produce sali; gessi; altri solidi filtropressati da fluidi; fanghi.

Il rifiuto in servizio pubblico, incenerito, lascia nell'inceneritore il 26-40% del proprio peso.

Tuttavia in discarica l'inceneritore conferisce più rifiuto di quanto sia quello che ha trattenuto. La differenza in più è data da:

(a) reagenti e sostanze che l'inceneritore usa per condizionare i fluidi (soprattutto gas e fumi) prodotti durante l'incenerimento; circa 52 kg per ogni tonnellata incenerita;

(b) ulteriori reagenti e sostanze che l'inceneritore usa per "inertizzare" soprattutto i particellati che dovrà conferire in discarica. Si tratta in genere di cemento, in peso equivalente al 25% del peso delle polveri da "inertizzare".

2. Gli inquinanti organici persistenti e i rifiuti creati dall'inceneritore

I residui dell'incenerimento dei rifiuti contengono una vastissima gamma di inquinanti organici, molti dei quali possiamo ricondurre alla famiglia degli inquinanti organici persistenti.

Alcuni di questi, per esempio i polibromodifenileteri, compaiono nei residui che gli inceneritori devono conferire, perché sono presenti nei rifiuti che all'inceneritore sono inviati.

Altri compaiono nei residui che gli inceneritori devono conferire, perché vengono formati da inquinanti organici persistenti che si trovano nell'inceneritore e non necessariamente nei rifiuti che all'inceneritore vengono conferiti. A questa seconda famiglia

appartengono i policloronaftaleni, le polibromodibenzo-diossine e -furani, le polibromoclorodibenzo-diossine e -furani, i policlorodibenzotiofeni.

3. L'inceneritore fa uscire più diossine/furani (pcdd/f) attraverso i propri fumi o attraverso i residui che conferisce a discariche o altri manufatti?

Littaru e Vargiuⁱⁱ hanno esaminato la formazione di diossine/furani in due inceneritori, e hanno determinato che la maggior parte di questi inquinanti organici persistenti, non lascia l'inceneritore attraverso gas e fumi, bensì nelle ceneri volatili (v. punto 3 in tab.1)

Gli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico, introducono nelle matrici ambientali la maggior parte delle diossine/furani che producono (56- 99,5%), grazie ai residui elencati dai punti 2-4 in tab.1. Le emissioni nell'atmosfera degli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico rappresentano la parte minore delle diossine/furani che questi impianti rilasciano nell'ambiente: tra 0,0004 e 12%.

Le percentuali appena citate sono quelle indicate da due studi importanti. Sakai e Hiraokaⁱⁱⁱ hanno misurato la produzione totale di diossine/furani di due tonnellate di rifiuti raccolte in servizio pubblico e quindi incenerite, riportando 857,8 e quindi 507,7 ug TEQ di diossine rese dalle ceneri volatili. Huang e Beukens^{iv} hanno fatto uno studio comparabile a quello di Sakai e Hiraoka e hanno trovato 2400-58056 ng I-TEQ di diossine/furani per kg di cenere volatile essiccata.

Nelle ceneri volatili essiccate la concentrazione di pcdd/f varia tra 36^v e 2100000^{vi} ng I-TEQ per kg.

Le ceneri da forno miscelate ed essiccate possono presentare alte concentrazioni di diossine/furani, fino a 2300 ng I-TEQ per kg^{vii}.

Le ceneri o le scorie da forno essiccate, se non miscelate presentano minori concentrazioni di diossine/furani: 0,64 – 150 ng I-TEQ^{viii}.

Il recente scandalo tedesco del “*Kieselrot*”^{ix} prova che molte attività industriali rilasciano nell'ambiente grandi quantità di pcdd/f perché residui di combustione che semplicemente sono ritenuti poveri di diossine/furani, ne contengono invece grandi quantità. Il citato studio di Littaru e Vargiu indica che le ceneri presenti nelle parti dell'inceneritore dove sono presenti fumi e gas, prendono parte attiva alla formazione di diossine/furani.

Sui policlorobifenili (PCB) esistono poche misurazioni in generale. Nelle ceneri volatili, pcb simili alla diossina sono stati misurati con concentrazioni tra 61,1 e 2983,4 ng I-TEQ per kg di sostanza secca^x oppure con concentrazioni tra 10 e 640 ng WHO-TEQ per kg di sostanza secca^{xi}. Altri pcb sono stati misurati in ceneri volatili con concentrazioni comprese tra <1000 e 23000 ng/g di sostanza secca^{xii}.

4. I rifiuti che l'inceneritore ha conferito alla discarica o a un altro manufatto, liberano gli inquinanti che contengono

In tutto il mondo e specialmente nei paesi industrializzati, gli autorizzatori, cioè le pubbliche amministrazioni, affermano che le emissioni all'atmosfera degli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico, sono ridotte al punto di essere tranquillamente "sostenibili", e che i residui che l'inceneritore manda in discarica o in altri manufatti, non disperdono alcun inquinante.

Le prove di laboratorio legalmente riconosciute per provare l'"inerzia" dei residui che l'inceneritore manda in discarica, notoriamente sottovalutano o ignorano le condizioni della discarica sul residuo che vi è stato depositato. Si tratta di sollecitazioni "meccaniche" sull'allestimento con cui il residuo dell'inceneritore è stato collocato nella discarica, e si tratta dei cambiamenti chimici e fisici che hanno luogo quando le specifiche condizioni della discarica si incontrano con lo specifico inquinante ovvero rifiuto che vi è stato deposto.

La deliberazione del 27 luglio 1984 del Comitato interministeriale, in applicazione dell'art 4 del dpr 915-1982, impartisce criteri per cui la maggior parte dei rifiuti prodotti da un inceneritore di rifiuti in servizio pubblico, sono rifiuti tossici e nocivi, e quindi non hanno altra possibilità che quella di essere conferiti in una discarica per rifiuti pericolosi. Essenzialmente, solo le scorie da forno (v. punto 1 in tab1), presentano concentrazioni degli inquinanti critici a volte sotto i limiti stabiliti da queste norme.

Gli intendimenti del dpr 915-1982 con la deliberazione del 1984, rimangono tendenzialmente corretti.

In effetti, la tossicità/nocività delle immissioni provocate dai rifiuti che gli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico conferiscono a discariche o altri manufatti (v. avanti), è del tutto analoga, se non superiore, a quella dei rilasci che lo stesso inceneritore fa direttamente nell'aria e nelle acque.

Il dpr 915-1982, con la deliberazione del 1984, è stato sistematicamente disatteso perché gli inceneritori hanno continuato a conferire i loro rifiuti in discariche per lo più per rifiuti non pericolosi, e molto spesso dopo aver saturato con gli stessi rifiuti i propri terreni di pertinenza.

I danni provocati da queste pratiche sono ingenti e continuano dopo che le due norme sono state abolite dal dlvo 22-1997 (decreto Ronchi), e dopo che la cosiddetta direttiva discariche (1999/31/CE) è stata adottata in Italia dal dm del 13mar03.

La 1999/31/CE richiede test sulla lisciviazione dei residui degli inceneritori che vengono conferiti in discarica, da condursi anche sulla confezione inertizzata dello stesso rifiuto. È noto che la maggior parte degli inceneritori italiani non riescono a superare positivamente il test che gli permetterebbe di conferire in una discarica per rifiuti non pericolosi anziché pericolosi. L'ostacolo è per il momento aggirato usufruendo di una deroga che prevede il dm del 13mar03.

5. Lisciviazione di policlorodibenzo-diossine e -furani (pcdd/f)

Viene ancora dato credito esclusivo ad alcuni studi, secondo cui pcdd/f rimarrebbero comunque strettamente associati ai residui che inceneritori o analoghe attività trattengono.

Alla metà degli anni '80 Ratti *et al.*^{xiii} hanno concluso che nel suolo, a Seveso, pcdd/f non si sono diffusi ovvero approfonditi in modo significativo. Uno studio tedesco del 1992 che ha indagato per otto anni consecutivi il suolo intorno a un'area industriale, ha concluso analogamente^{xiv}. Uno studio basato su eluazioni sperimentali ha affermato che solo i congeneri più ricchi in cloro sono risultati ben presenti nell'eluato^{xv}.

Eppure esistono studi che da tempo dimostrano che le diossine non rimangono strettamente legate ai residui dell'inceneritore.

La colonna di ceneri volatili che Takeshita e Akimoto^{xvi} hanno sperimentalmente sottoposto alla pioggia, ha mostrato che si liberano rapidamente le diossine associate con sali idrosolubili quali NaCl e CaCl₂, mentre si liberano in un secondo tempo le diossine associate a particelle poco idrosolubili quali idrossido di calcio. Un altro studio ha rivelato che acque antincendio applicate a ceneri volatili da inceneritori depositate su suolo, innalzano significativamente pcdd/f nell'eluato^{xvii}.

Nel 2002 Yong-Jin Kim *et al.*^{xviii} hanno condotto in laboratorio un test che ricreava le condizioni teoriche di una discarica. Lo studio ha dimostrato che solubilità e eluazione delle diossine sono influenzate dalla quantità di humus che si trova disciolto.

Il test ha trattato i residui combinando fra loro tre diverse concentrazioni di materia umica dissolta e soluzioni di tre diversi pH. La presenza di pcdd/f nell'eluato è aumentata con l'aumento della concentrazione di materia umica dissolta e indipendentemente dai valori pH, mentre la distribuzione degli isomeri pcdd/f nei vari eluati è rimasta simile.

Un test su miscele di ceneri volatili e scorie da forno, ha permesso agli stessi autori^{xix} di suggerire che il carbonio non combusto contenuto nei residui che l'inceneritore conferisce, aumenta la materia umica dissolta.

Sakai, Urano e Takatsuki^{xx} avevano già testato l'eluazione di diossine e PCB da ceneri volatili in presenza o meno di tensioattivi, in particolare acido umico e solfonato alchilbenzenico lineare. E avevano stabilito che tensioattivi o sostanze analoghe aumentano l'eluazione dei POP.

Il loro test, applicato anche a particellato fine proveniente dalla distruzione di apparecchiature elettriche e parti di automobili, ha anche mostrato che lo stesso particellato fine partecipa alla migrazione dei POP nelle matrici ambientali.

6. Lisciviazione di altri inquinanti organici persistenti (POP)

I tre insiemi costituiti da pcdd/f, policloronaftaleni (=PCN), e alogeni organici estraibili in generale (=EOX), sono stati ricercati nei residui degli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico da Kawano *et al.*^{xxi}.

Questo studio è importante perché ha indicato che i tre gruppi di inquinanti, sono contenuti nelle ceneri volatili e nei residui dei forni, con proporzione EOX>PCDD/F>PCN e con la somma pcdd/f+PCN che è solo lo 0,65% degli estraibili composti organici con

cloro (=EOCl). Gli autori hanno sottolineato come sia (tuttora –ndr) sconosciuta la maggioranza dei composti costituenti gli EOCl.

Per quanto riguarda i PCN, Noma *et al.*^{xxii} li hanno misurati incenerendo neoprene in condizioni simili a quelle di un inceneritore di rifiuti in servizio pubblico. I PCN ottenuti erano pari a 0,17 – 0,96ng/g nelle ceneri volatili sperimentali e pari a 0,95 – 1,7ng/g nelle scorie da forno sperimentali. Miscele di ceneri volatili e scorie da forno conferite da inceneritori giapponesi di rifiuti in servizio pubblico contengono PCN per 0,74 – 610ng/g^{xxiii}.

La tossicità dei PCN è simile a quella delle tetraclorodibenzodiossine. Il potenziale tossico di diversi congeneri PCN è compreso nello stesso range che presentano alcuni congeneri PCB^{xxiv}. Si tratta di risultati che richiedono l'inserimento dei PCN tanto nella appendice C della Convenzione di Stoccolma che negli inventari nazionali degli inquinanti organici persistenti (POP).

Rimane da confermare a tutt'oggi se i composti simili alla diossina che l'inceneritore di rifiuti in servizio pubblico emette, sono superiori di ordini di grandezza ai pcdd/f e pcb simili alle diossine, emessi dallo stesso inceneritore e dotati di potenziale tossico.

Uno studio tedesco^{xxv} ha comparato i risultati ottenuti con analisi chimiche su ceneri volatili da incenerimento di rifiuti in servizio pubblico con i risultati ottenuti sulle stesse ceneri grazie a bioassay su cellule in cultura.

Il bioassay ha prodotto un numero di equivalenti tcdd (TEQ) tra due e cinque volte più grande di quello mostrato dalle analisi chimiche condotte su diossine/furani (tcdd/f) e su policlorobifenili (PCB) delle stesse ceneri. Tuttavia la significativa correlazione tra i due risultati indica che il bioassay fornisce una stima del potenziale tossico di diossine/furani e pcb analoghi alle diossine, che si trovano nelle ceneri volatili preparate per il bioassay.

Lo studio non ha considerato ulteriori composti simili alle diossine, tra cui alcuni idrocarburi policromatici (IPA), probabilmente all'origine del potenziale tossico residuo delle ceneri analizzate che non è stato attribuito.

0,05ug/g – 0,99ug/g è il range di concentrazione di IPA che gli stessi autori hanno riscontrato nelle ceneri volatili che hanno analizzate. Concentrazioni maggiori, fino a 535,4ug/g, sono state rilevate in ceneri volatili da crematori, combustori di legname, recuperi di metalli nobili.

Buser *et al.*^{xxvi} hanno indagato i composti con lo zolfo analoghi ai furani (= PCDT policlorodibenzotifeni) considerando che alcuni PCDT, in particolare 2,3,7,8 –tetraCDT, potrebbero essere fatti risalire alle diossine e ai furani creati dall'inceneritore di rifiuti. Buser ha trovato tetra- e pentaclorodibenzotifeni in ceneri volatili di inceneritori di rifiuti in servizio pubblico, e in residui di forni elettrici ad arco che bruciavano rifiuti da automobili, con livelli fino a 25-30ng/g^{xxvii}. La tossicologia dei pcdt non è conosciuta ma è facilmente ipotizzabile che siano composti biologicamente attivi^{xxviii}.

Composti al bromo che ritardano l'infiammabilità di diversi materiali presenti nei rifiuti in servizio pubblico, nell'inceneritore formano

--- polibromodibenzodiossine e polibromoclorodibenzodiossine nonché

--- polibromodibenzofurani e polibromoclorodibenzofurani.

Una ricerca sulle ceneri volatili ha rilevato livelli tra 2,3-3,5ng/g per inceneritori di rifiuti in servizio pubblico e 1,2ng/g per inceneritori di rifiuti ospedalieri^{xxix}.

Firenze, 15 luglio 2006

ⁱ Watson A. 2001. Review of incinerator bottom ash. Public interest consultants (UK).

ⁱⁱ Littaru P & Vargiu L. 2003. Generation of PCDD/F in fly ash from municipal solid waste incinerator. Journal of the Air and Waste Management Association, vol 53 914-917, August 2003. Secondo questi autori “*le massime concentrazioni di pcdd/f sono state rilevate in cenere volatile [v. punto3 in tab.1 – ndt] a temperature di 150-200°C, dunque sotto il picco termico rilevante per la sintesi “de novo” [di pcdd/f – ndt]. Perciò l’arricchimento in pcdd/f deve essere causato da ad-sorbimento da gas a fase solida. Il rapporto tra pcdd/f e cenere volatile tende a incrementare durante il calo della temperatura, finché supera decisamente il valore di 1,7 che è il valore medio del rapporto tra pcdd/f e emissioni negli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico. Questo rivela che la maggior parte delle pcdd/f viene ad-sorbita dalla fase solida... Occorre tener conto di questi fenomeni di ad- e de-sorbimento che interessano le ceneri volatili presenti nelle linee di trattamento dei gas di scarico [degli inceneritori – ndt], quando produciamo bilanci di massa e quando valutiamo i livelli delle emissioni pcdd/f... Evidentemente un meccanismo di sintesi “de novo” genera pcdd/f nelle ceneri volatili che sono presenti nelle linee di trattamento dei gas di scarico degli inceneritori di rifiuti in servizio pubblico. Il contenuto di pcdd/f nelle ceneri volatili cresce mentre cala la temperatura nelle linee di trattamento dei gas di scarico, confermando così risultati già acquisiti sul fatto che la temperatura è il più importante parametro di controllo relativamente alla formazione di pcdd/f.*”

ⁱⁱⁱ Sakai S & Hiraoka M. 1997. A study of total pcdd/f release to environment from municipal solid waste incinerators. Organohalogen Compounds 31 : 376-381.

^{iv} Huang H & Beukens A. 1995. On the mechanisms of dioxin formation in combustion processes. Chemosphere 31 (9) 4099-4117.

^v Vedi nota ii.

^{vi} Kawano M, Ueda M, Matsui M, Kashima Y, Matsuda M, Wakimoto T. 1998. Extractable organic halogens (EOX: Cl, Br,I), Polychlorinated naphthalenes and Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in ashes from incinerators located in Japan. Organohalogen compounds 36: 221-224.

^{vii} Fiedler H, 2001: Thailand dioxin sampling and analysis program report prepared by UNEP Chemicals. In cooperation with PCD, GTZ, EuroChlor. Produced within the framework of the inter-organization programme for the Sound management of chemicals (IOMC). Unep, Geneva.

^{viii} ----. 2002. Solid residues from municipal waste incinerators in England and Wales. A report on an investigation by the Environment Agency.

^{ix} Wittsiepe J., Schrey P., Hack A., Selenka F., Wilhelm M. 2001. Comparison of different digestive tract models for estimating bioaccessibility of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from red slag „Kieselrot“. Int.J.Hyg.Enviroin.Health 203, 263-273

^x Ling Y-C, Hou PCC. 1998. A Taiwanese study of 2,3,7,8-substituted pcdd/f and coplanar pcb in fly ashes from incinerators. J.Haz.Materials 58 83-91.

^{xi} Fischer J, Lorenz W, Bahadir M. 1992. Leaching behaviour of chlorinated aromatic compounds from fly ash of waste incinerators. Chemosphere 25, 543-552.

^{xii} ETSU. 1996. Properties and utilization of MSW incineration residues. Report B/RR/00368/REP.ETSU/DTI

^{xiii} Ratti SP, Belli G, Lanza A; Cerlesi S, Fortunati UG. 1986. The Seveso episode: time evolution properties and conversion factors between different analytical methods. Chemosphere 15: 1549-1556.

^{xiv} Hagenmaier H, She J, Lindig C. 1992. Persistence of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans in contaminated soil at Maulach and Rastatt in Southwest Germany. Chemosphere 25: 1449-1456.

^{xv} Vedi nota xii.

^{xvi} Takeshita R, Akimoto Y. 1991. Leaching of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in fly ash from municipal solid waste incinerators to a water system. Arch.Enviroin.Ctam.Toxicol. 21, 245-252.

^{xvii} Schramm KW, Merk M, Henkelmann B, Kettrup A. 1995. Leaching of pcdd/f from fly ash and soil with fireextinguishing water. Chemosphere 30, 2249-2257.

^{xviii} Kim Y, Lee D, Masahiro O. 2002. Effect of dissolved humic matters on the leachability of pcdd/f from fly ash: Laboratory experiment using Aldrich humic acid. Chemosphere 48 599-605

^{xix} Masahiro O, Kim Y, Lee D. 2002. A pilot and field investigation on mobility of pcdd/pcdf in landfill site with municipal solid waste incinerator residue. Chemosphere 48 849-856.

^{xx} Sakai S, Urano S, Takatsuki H. 1997. Leaching behaviour of pcdd/f and pcb from some waste materials. In: Waste materials in construction – putting theory into practice. Elsevier. 715-724.

^{xxi} Kawano M, Ueda M, Matsui M, Kashima Y, Matsuda M, Wakimoto T. 1998. Extractable organic halogens (EOX: Cl,Br,I), polychlorinated naphthalenes and polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in ashes from incinerators located in Japan. Organohalogen Compounds 36, 221-224.

-
- ^{xxii} Noma Y, Giraud R, Sakai S. 2004. Polychlorinated naphthalene behavior in the thermal destruction process of wastes containing PCNs. *Organohalogen Compounds* 66, 1035-1042.
- ^{xxiii} Vedi nota xxi.
- ^{xxiv} van de Plassche E, Schwegler A. 2002. Polychlorinated naphthalenes. Report for UN-ECE. R.Haskoning NL.
- ^{xxv} Till M, Bhenisch P, Hagenmaier H, Bock KW, Schrenk D. 1997. Dioxinlike components in incinerator fly ash: a comparison between chemical analysis data and results from a cell culture bioassay. *Environ.Health Perspect.* 105, 1326-1332.
- ^{xxvi} Buser HR, Dolezal IS, Wolfensberger M, Rappe C. 1991. Polychlorodibenzothiophenes, the sulphur analogues of the polychlorodibenzofurans identified in incineration samples. *Enviro.Sci.Technology* 25, 1637-1643.
- ^{xxvii} Buser HR. 1992. Identification and sources of dioxin-like compounds: 1 – polychlorodibenzothiophenes and polychloroanthrenes, the sulphur analogues of the polychlorodibenzofurans and polychlorodibenzodioxins. *Chemosphere* 25, 45-48.
- ^{xxviii} Sinkkonen S, Paasivirta J, Koistinen J, Tarhanen J. 1991. Tetra- and pentachlorodibenzothiophenes are formed in waste combustion. *Chemosphere* 23, 583-587.
- ^{xxix} Chatkittikunwong W, Creaser C. 1994. Bromo-, bromochloro- and dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in incinerator flyash. *Chemosphere* 29, 559-566