

**AGENZIA PROVINCIALE PER LA
PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E LA TUTELA
DEL LAVORO**

Piano gestione rifiuti della Provincia di Bolzano

**Aggiornamento del piano gestione rifiuti 2000
(cap. 5, 7 e 9)**

Introduzione

Nel 1993 la Giunta Provinciale di Bolzano ha approvato il piano generale gestione rifiuti 2000, elaborato dal 1990 dall'Ufficio di consulenza tecnica Rytec AG, Münsingen (CH), in stretta collaborazione con l'Amministrazione Provinciale. Con questo piano sono state messe a punto le direttive per una moderna gestione dei rifiuti in Alto Adige e per una gamma di rifiuti sono stati sviluppati modi per evitare, recuperare, trattare e smaltire.

La gestione rifiuti in Alto Adige si è potuta sviluppare da prevalente discarica di rifiuti a una „gestione“ differenziata dei materiali di scarto e rifiuti residui, fatto che rivela un notevole standard qualitativo anche in vista delle direttive nel settore gestione rifiuti emanate dall'Unione Europea.

Il qui presente progetto propone un completamento del piano gestione rifiuti 2000 ed insieme ad esso il progetto provinciale sui rifiuti in vigore come previsto dal D.P.R. 915/82 e dalla nuova legge quadro statale sui rifiuti, il cosiddetto „Decreto Ronchi“ (Decreto legislativo Nr.22 del 5 febbraio 1997, “Attuazione delle direttive 91/156 CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio“).

Le linee guida e l'orientamento fondamentale del piano gestione rifiuti 2000 rimangono più che mai attuali, ma i seguenti fattori rendono necessariamente urgente la parziale rielaborazione del piano:

I due importanti impianti di smaltimento, l'impianto di compostaggio e la seconda linea dell'inceneritore, entrambi di Bolzano, sono stati messi a punto e utilizzati in prova; da ciò è risultato che il compostaggio di tutti i rifiuti non è efficace;
in seguito ai vari provvedimenti nel settore rifiuti si è potuto constatare un continuo regresso quantitativo di rifiuti residui;
le possibilità di riutilizzo del compost contemplate nel piano gestione rifiuti 2000 per l'agricoltura montana e la frutticoltura, si sono rivelate irreali;
altre soluzioni devono venire proposte; con la nuova legge statale sui rifiuti, il cosiddetto „Decreto Ronchi“, sono state modificate le condizioni quadro legislative.

Nel presente piano si propone essenzialmente una „messa a punto“ dei settori:

- | | |
|--|---|
| • Smaltimento dei rifiuti residui | (appendice al cap.7 „Rifiuti da attività produttive e domestici“) |
| • Trattamento/smaltimento di fanghi di depurazione | (appendice al cap.9 “Fanghi”) |
| • Trasformazione di rifiuti organici, tenendo presente aree rurali (compostaggio decentrato) | di depurazione
(appendice al cap.5 “Rifiuti verdi“). |

Inoltre vengono fissati gli ambiti territoriali ottimali previsti dal decreto “Ronchi”, aree all’interno delle quali la gestione e lo smaltimento dei rifiuti deve avvenire in modo omogeneo.

In particolar modo vorremmo ringraziare l’Ing. Marco Massella per le produttive discussioni, nonché l’Ing. Christoph Crepaz, responsabile del progetto sul compostaggio decentrato; fra i collaboratori dell’Ufficio tutela delle acque si ringraziano il Sig. Werner Strobl per la preparazione del capitolo sui fanghi di depurazione, e ringraziamo gli Ing. Niestroj e Dr. Dinstlage dello studio di ingegneria INDECUS, Berlin/Postdam, per le valutazioni critiche ed i suggerimenti.

Crediamo di aver segnato attraverso questo programma che sarà integrato e accompagnato dalla campagna per la riduzione dei rifiuti dell’Agenzia Provinciale per l’Ambiente, le linee per uno sviluppo sostenibile. Confidiamo di percorrerle assieme a tutti gli enti interessati e la buona volontà dei singoli.

UFFICIO GESTIONE RIFIUTI
PER L’AGENZIA PER L’AMBIENTE E
LA TUTELA DEL LAVORO

Bolzano, Dicembre 1998

INDICE

CAPITOLO 1 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI RESIDUI (INTEGRAZIONE AL CAP. 7, „RIFIUTI URBANI E ASSIMILABILI“)

PAGINA

0. PREVENZIONE E RIDUZIONE DEI RIFIUTI – INTERVENTI.....	1
1. DEFINIZIONE DEGLI AMBITI TERRITORIALI OTTIMALI.....	1
2. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI RESIDUI.....	3
2.1. QUANTITÀ DI RIFIUTI RESIDUI E MATERIALI RICICLABILI	5
2.2. COMPOSIZIONE DEI RIFIUTI RESIDUI.....	7
2.3. QUOTE ATTUALI DI RECUPERO.....	10
2.4. QUOTE DI RECUPERO RICHIESTE	15
2.4.1. <i>Recupero come materiale dei rifiuti ingombranti</i>	17
2.4.2. <i>Recupero dei rifiuti da attività produttive</i>	17
2.4.3. <i>Connessione tra raccolte pubbliche differenziate da utenze urbane e attività produttive e il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI)</i>	17
2.4.4. <i>Recupero di rottami elettronici</i>	17
2.4.5. <i>Raccolta di materiale plastico</i>	18
2.4.6. <i>Rifiuti di mercato</i>	19
2.4.7. <i>Olii da cucina</i>	20
2.4.8. <i>Qualità delle sostanze riciclabili raccolte</i>	20
2.5. PROGNOSI SULLE QUANTITÀ DI RIFIUTI RESIDUI	20
3. COSA CAMBIERÀ RISPETTO AL PIANO GESTIONE RIFIUTI 2000?	22
4. IMPIANTI ESISTENTI PER LA RACCOLTA/TRATTAMENTO DEI RIFIUTI.....	24
4.1. STRUTTURE DI RACCOLTA	24
4.2. IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO	25
4.3.1. L'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI NAZ/SCIAVES	26
4.3.2. IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI PONTIVES.....	27
4.3. L'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI BOLZANO.....	29
4.5. L'INCENERITORE DI BOLZANO.....	34
5. RAFFRONTO DEI PROCEDIMENTI: PRETRATTAMENTO BIOLOGICO-MECCANICO / INCENERIMENTO DEI RIFIUTI	35
5.1. PRETRATTAMENTO BIOLOGICO-MECCANICO O INCENERIMENTO DEI RIFIUTI PER VAL GARDENA E VAL D'ISARCO/ALTA VAL D'ISARCO?.....	39
6. CAPACITÀ E BACINO D'UTENZA DELL'INCENERITORE DI BOLZANO	43
7. IMPIANTI PER IL DEPOSITO FINALE DI RIFIUTI RESIDUI E LORO BACINI D'UTENZA.....	45
8. TRASPORTO DEI RIFIUTI / STAZIONI DI TRASBORDO.....	51
9. BILANCIO SULLE ENTRATE/USCITE DI RIFIUTI DENTRO/FUORI DALLE COMUNITÀ COMPRESORIALI O DEL COMUNE DI BOLZANO SECONDO IL NUOVO PIANO SULLA GESTIONE RIFIUTI (CON LE DUE LINEE DELL'INCENERITORE DI BOLZANO FUNZIONANTE).....	55
10. PROVVEDIMENTI D'ATTUAZIONE DEL PIANO E SPESE PREVISTE	61

0. Prevenzione e riduzione dei rifiuti – Interventi

A completamento delle linee guida (cap. 2.2.2) saranno qui di seguito elencati gli interventi concreti nell'ambito della riduzione dei rifiuti, proponibili per la pubblica amministrazione ma anche a Produttori e commercianti, così che sia possibile una riduzione dei rifiuti pari a circa il 10%. Per il raggiungimento di questo obiettivo è inoltre anche necessario coinvolgere le abitudini quotidiane dei singoli, che devono essere appoggiate da opportune informazioni.

Interventi

- Linee guida per l'attività pubblica;
- Promozione nell'ambito alimentare di contenitori utilizzabili più volte come ad es. bottiglie con vuoto a rendere;
- Marchio ecologico per la promozione di prodotti poveri di rifiuti nel commercio alimentare;
- Promozione di mercati contadini;
- Promozione di aziende che nella fase di produzione dei loro prodotti contribuiscono alla riduzione dei rifiuti;
- Attività di informazione nelle scuole, alle fiere e presso i media per un consumo che dia importanza alla riduzione;
- Promozione della attività di riparazione;
- Istituzione di una borsa dell'usato, informazione sui mercati di affitto e scambio;
- Utilizzo di consulenti ambientali e sui rifiuti presso i comuni e le comunità comprensoriali;

1. Definizione degli ambiti territoriali ottimali

Il Decreto „Ronchi“ prescrive ambiti territoriali ottimali, in cui deve avvenire lo smaltimento dei rifiuti secondo criteri tecnici ed economici unitari. Questi devono formare la base per la realizzazione razionale degli scopi richiesti dal decreto a breve termine. In questo senso la Provincia viene identificata come „unità normativa“.

Con la L.P. 20.03.1991, n. 7 le attuali comunità comprensoriali sono state nuovamente delimitate al posto delle precedenti comunità montane, valligiane e comprensoriali; il Comune di Bolzano forma una circoscrizione a sè stante.

Le comunità comprensoriali curano in primo luogo i compiti del servizio sociale e il coordinamento dei servizi per lo smaltimento rifiuti. Per le questioni organizzative riguardanti i rifiuti, le comunità comprensoriali della Val Venosta, Burgraviato, Valle Isarco, hanno elaborato un proprio piano di smaltimento secondo le linee guida del piano provinciale; alla realizzazione partecipano tutte le comunità comprensoriali con propri uffici e consulenti ambientali.

Il servizio raccolta dei rifiuti domestici pericolosi viene già appaltato a livello comprensoriale; in alcune comunità (Venosta, Bolzano, Valle Isarco e Alta Val Isarco) anche la raccolta dei rifiuti urbani viene coordinata a livello comprensoriale; nel Burgraviato, Valle Isarco/Alta Val D'Isarco, Val Pusteria e Val Venosta i materiali riutilizzabili passano attraverso un centro comprensoriale di recupero materiali e la maggior parte delle comunità comprensoriali - oltre al Comune di Bolzano e Salto-Sciliar - dispongono di una discarica comprensoriale propria.

L'ambito territoriale ottimale è la Provincia di Bolzano.

È auspicabile la definizione di un prezzo di smaltimento unitario a livello provinciale, gli altri obiettivi vengono fissati con il piano provinciale

Le comunità comprensoriali vengono autorizzate in base alle premesse tecniche disponibili a condurre la gestione rifiuti a livello circoscrizionale.

Per una migliore razionalizzazione i servizi della raccolta dei rifiuti residui, l'organizzazione della raccolta della frazione organica, così come la raccolta complessiva e la prima lavorazione delle frazioni riciclabili dovrebbero essere condotte dalle comunità comprensoriali stesse, per riuscire ad ottimizzare al meglio l'uso del personale e dei mezzi, mantenendo limitate le spese per i cittadini, a fronte dell'incremento dell'offerta dei servizi.

2. Smaltimento dei rifiuti residui

I rifiuti residui sono la complessità di rifiuti che non si possono evitare, né recuperare e perciò vengono destinati a smaltimento.

La base di partenza per le successive argomentazioni è il continuo rilevamento dall'anno 1991 delle quantità di rifiuti residui e del materiale riciclabile per ogni comunità comprensoriale, presso gli impianti di smaltimento e di riciclaggio (pesatura), nonché dei rifiuti speciali attraverso le dichiarazioni previste dalla legge sui rifiuti delle imprese. Dal 1994 si sono registrati anche le quantità di rifiuti residui Comune per Comune.

Accanto alle quantità di rifiuti domestici, ingombranti e da attività produttive si rilevano anche quantità di fanghi di depurazione, nonché quantità di materiale riciclabile raccolto distintamente quale carta, cartone, vetro, rifiuti organici, metalli, plastica, legno, tessuti e rifiuti tossico-nocivi.

Corrispondentemente alla forma tradizionale del servizio gestione rifiuti in Italia, il servizio pubblico raccoglie insieme sia rifiuti residui domestici, sia rifiuti residui da attività produttive (indicati qui con il termine „rifiuti urbani“).

Solo quella parte dei rifiuti da attività produttive, che a causa della quantità o qualità non vengono smaltiti dal servizio pubblico, si presenta come rifiuto speciale e come tale viene qui di seguito denominato rifiuto da attività produttive.

Nei Comuni con il cosiddetto sistema di raccolta „nuovo“ dei rifiuti residui con contenitori personalizzati è possibile suddividere i rifiuti domestici e da attività produttive di recente anche all'interno del servizio gestione raccolta dei rifiuti, per cui in media su 15 Comuni il sorgere di rifiuti residui deriva per il 43% da abitazioni e per il 57% da attività produttive (dati 1996). La fluttuazione tuttavia è perciò grande e va nel caso dei rifiuti dal 30% fino al 67%.

Dal 1993 si registra una generale diminuzione del totale rifiuti (rifiuti urbani, rifiuti da attività produttive, altro e rifiuti riciclabili) per cui la quantità totale nel 1997, senza fanghi da impianti di depurazione acque è di 188.000 tonnellate ed in netta diminuzione rispetto alla quantità registrate nel 1991.

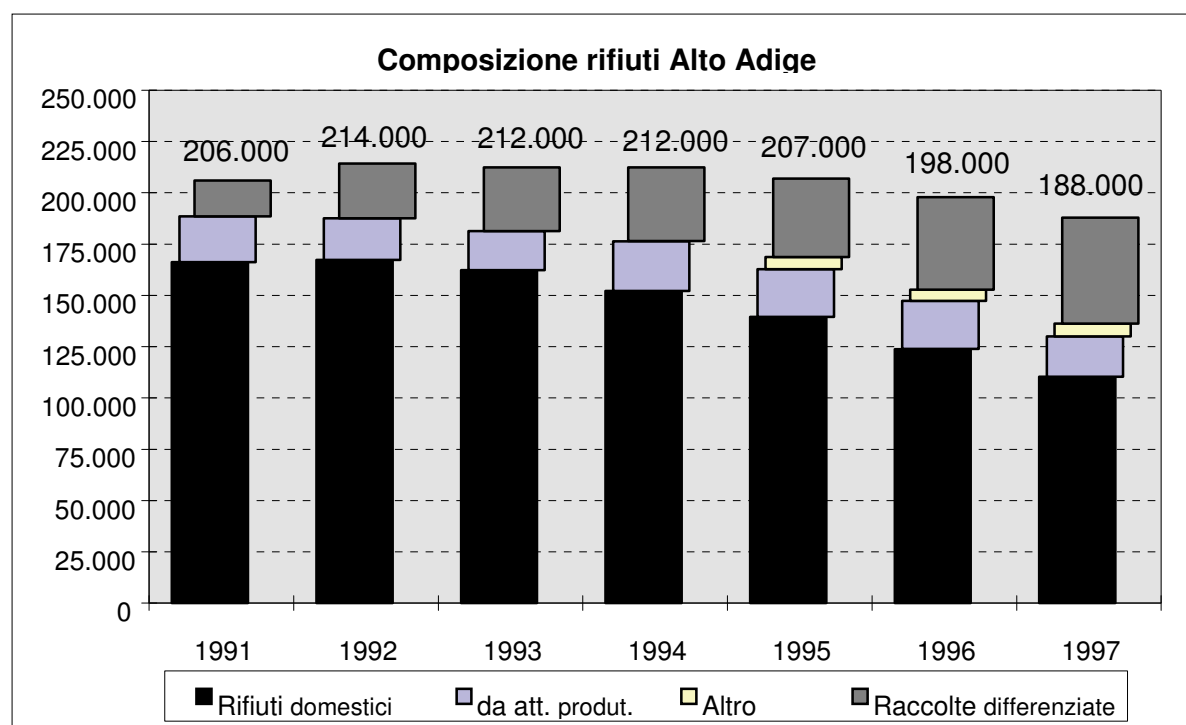


Grafico 1: Situazione del totale annuale dei rifiuti in Alto Adige inclusi i rifiuti smaltiti fuori provincia (domestici, da attività produttive, materiale riciclabile, altro (ad es. terreno contaminato, mondiglia, dissabbiatura ecc.).

Suddiviso per comunità compensoriali si ricava per il 1997 il seguente quadro:

Comprensorio	abitanti equiv.	Rifiuti domesrici	Ingom.	da atttività produttive	Fanghi da imp. Depuraz.	Raccolte Differenziate	Totale
Bolzano	98.632	36.556	561	5.923	12.900	6.790	62.730
Burgraviato	103.336	15.959	1.000	1.304	810	12.624	31.697
(solo Merano)	36.681	8.748	363	1.114		6.398	16.623
Valle Isarco	44.997	6.915	320	873	1.600	5.017	14.725
Pusteria	95.781	17.106	891	4.243	3.400	7.307	32.947
Salto-Sciliar	54.918	10.094	486	35	2.400	3.512	16.527
Bassa Atesina	41.312	8.741	617	1.210	960	5.671	17.199
Oltradige	25.825	3.662	141	107	240	3.889	8.039
Venosta	39.248	3.707	228	648	960	4.810	10.353
Alta Valle Isarco	19.981	3.013	265	426		2.010	5.714
Totale fuori Provincia	524.029	105.753	4.509	14.769	23.370	51.630	200.000
				5.050			205.050

Tab. 1: Quantità dei rifiuti urbani suddivisi tra rifiuti ingombranti, da attività produttive, riciclabili e fanghi da depurazione.

2.1. Quantità di rifiuti residui e materiali riciclabili

Fino al 1991 le quantità di rifiuti residui in Alto Adige sono continuamente aumentate, il che ha richiesto un aumento delle relative capacità di smaltimento.

Dal 1992 si é riusciti ad ottenere, grazie a forti impegni, una raccolta differenziata di materiale riciclabile (p.es. raccolta in campane, programma di centri di riciclaggio, impianti di compostaggio e compostaggio domestico) e ciò ha portato ad una notevole riduzione progressiva di quantità di rifiuti residui. Le quantità raccolte di materiale riciclabile fino ad oggi sono invece aumentate costantemente.

Nel 1997 i valori reali per la prima volta sono rimasti sotto i valori previsti dal Piano gestione rifiuti 2000.

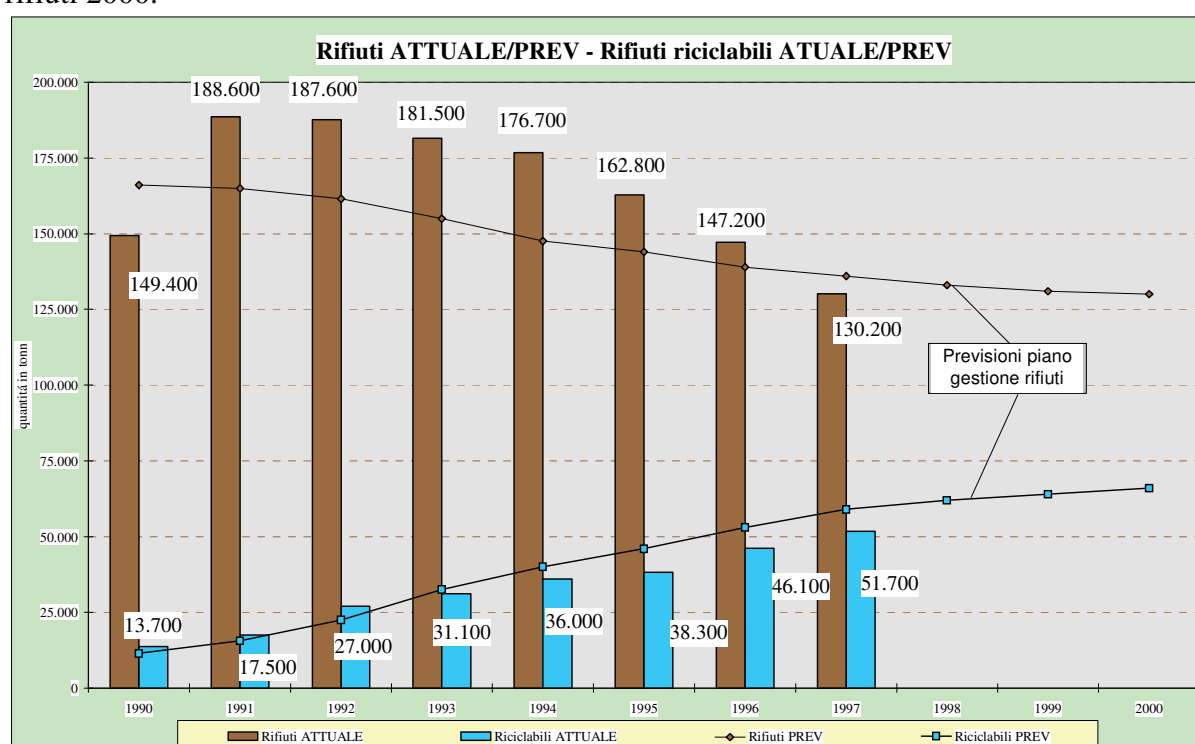


Grafico 2: Prognosi delle quantità di rifiuti residui e materiale ricicl. nel piano gestione rifiuti 2000 e quantità reali

Comprensorio	Kg/abeq,anno
Bolzano	436
Burgraviato	177
(solo Merano)	(279)
Valle Isarco	180
Pusteria	232
Salto Sciliar	193
Bassa Atesina	256
Oltradige	151
Venosta	117
Alta Valle Isarco	185
Totale	239

Tab. 2: Le quantità specifiche di rifiuti residui domestici e da attività produttive) in kg/AE per comunità comprens.(1997 senza le 5.050t smaltite fuori Provincia (nel dato complessivo di 239kg/abeq,a il quantitativo smaltito fuori Provincia é stato considerato)

La quantità totale di **rifiuti domestici e da attività produttive** è stata di **130.200 t.** nel 1997. La quantità raccolta di **materiale riciclabile** (comprese frazione org. e verde) è stata di **51.700 t.**

L'andamento si avvicina a quanto previsto dal piano di gestione rifiuti 2.000.

La quantità media di rifiuti (domestici/ingombranti/da attività produttive) per abitanti equivalenti (abeq) al momento in Alto Adige è di **239 kg** all'anno, con forti differenze tra le diverse comunità comprensoriali.

In corrispondenza con le linee guida del piano di gestione rifiuti 2000 che indica che la gestione dei rifiuti va strutturata in modo da stimolarne la diminuzione e la riduzione; molti Comuni in Alto Adige negli ultimi quattro anni hanno riorganizzato il sistema di raccolta rifiuti residui, mirando ad una tariffazione equa basata sul principio „chi inquina paga“.

Con la Legge 549 del 23.12.1995 per la prima volta è stato possibile applicare legalmente una tassa relativa al servizio per tutti i Comuni con meno di 35.000 abitanti. Nel frattempo la tariffa è applicabile anche ai comuni più grandi come progetto pilota. Con l'entrata in vigore del decreto „Ronchi“ e la sua applicazione nella Provincia Autonoma di Bolzano la tassa a partire dal 1999 verrà trasformata da tutti i Comuni in tariffa; che comprenda una quota fissa relativa alle spese del servizio di raccolta e di ammortamento degli impianti, e una quota variabile in funzione delle quantità di rifiuti.

Col “nuovo” sistema di raccolta i rifiuti urbani vengono raccolti con contenitori personalizzati (Container di diverse grandezze, sacchi), attribuiti a singole famiglie/unità abitative e imprese, che consentano una registrazione quantitativa dei rifiuti residui. A questo proposito vengono contati gli svuotamenti dei container da parte del servizio di raccolta rifiuti, oppure vengono rilevati il numero di sacchi attribuiti ai singoli utenti.

Entro la fine del 1997 il nuovo sistema di raccolta è stato introdotto in 109 su 116 Comuni, laddove le Comunità comprensoriali della Val Venosta, Burgraviato, Valle Isarco/Alta Val Isarco e Val Pusteria si sono decise ad attuare univocamente questa modifica, mentre in alcuni Comuni dei comprensori di Salto/Sciliar, Oltradige/Bassa Atesina e nel Comune di Bolzano è stato conservato il vecchio sistema di raccolta con i grandi contenitori accessibili a tutti (1100 litri).

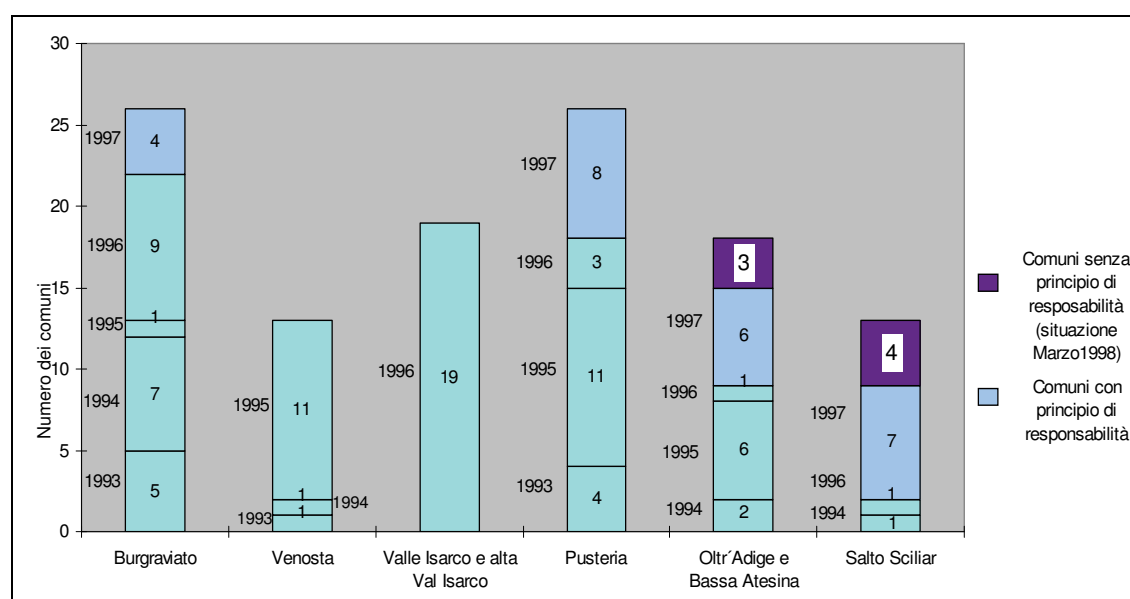


Grafico 3: Numero dei Comuni con il nuovo sistema di raccolta rifiuti residui nelle circoscrizioni, anno dell'introduzione.

Dalla somma dei diversi fattori quali la densità e la struttura degli insediamenti, gli sforzi delle comunità comprensoriali e dei comuni, il tipo di sistema di raccolta ecc., risultano le diverse quantità specifiche di rifiuti residui nelle diverse comunità comprensoriali (v. tab. 2):

Premettendo che siano a disposizione sufficienti strutture di raccolta per materiali riciclabili, l'introduzione del nuovo sistema di raccolta, assieme ad una forma tariffaria secondo il principio „chi inquina paga“, ha sensibilizzato molto i cittadini per quanto riguarda le quantità di rifiuti esistenti. In media le quantità di rifiuti residui dei Comuni senza raccolta di rifiuti organici, che già da almeno un anno hanno introdotto il nuovo sistema di raccolta, si sono ridotte del 43%, nei Comuni con raccolta di rifiuti organici del 51% (Dati 1996).

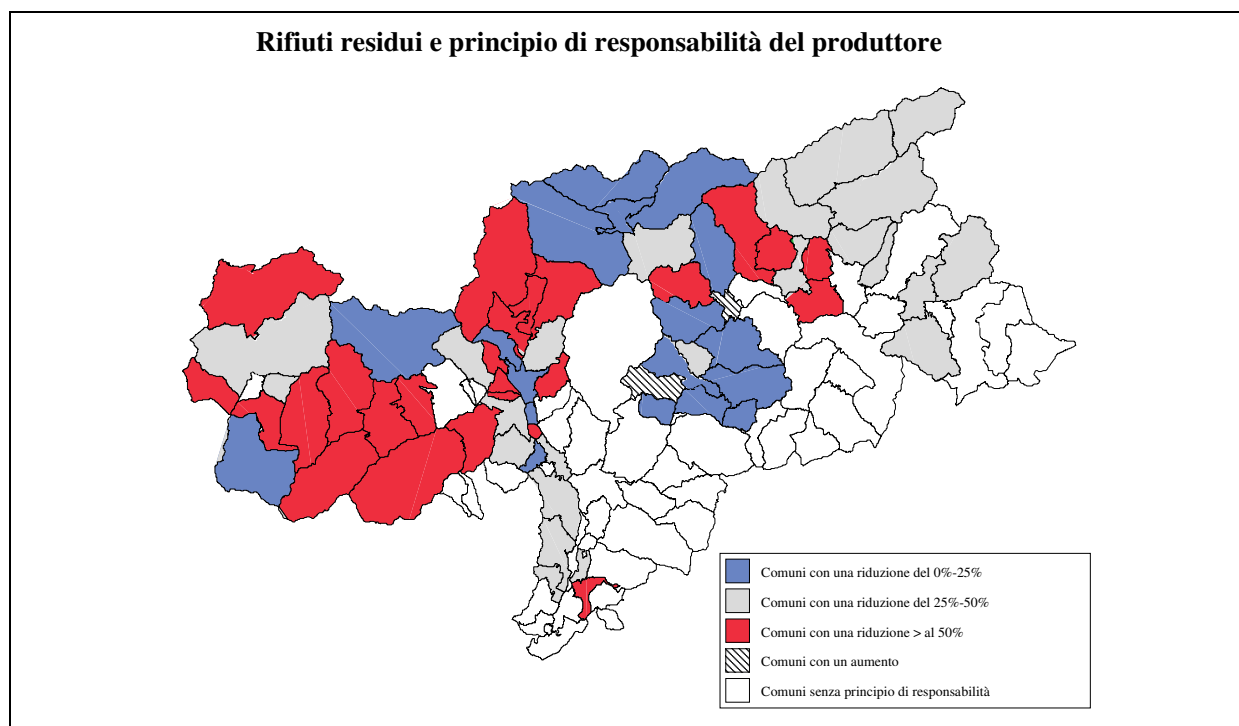


Grafico 4: Calo della quantità di rifiuti residui per AE nei Comuni dopo il cambiamento del sistema di raccolta.

Come effetto secondario nella fase di cambiamento si è registrata una crescita del fenomeno del „turismo dei rifiuti“ nei Comuni limitrofi, nonché una tendenza a bruciare i rifiuti in forni domestici, laddove ca. il 3-4% dei rifiuti totali sparisce senza lasciare traccia. Comunque in alcuni casi è da imputarsi ad un aumento del compostaggio domestico e alla riduzione dei rifiuti.

2.2. Composizione dei rifiuti residui

Nell'estate 1996 è stata predisposta in tutto il territorio provinciale un' analisi selettiva sui rifiuti residui (rifiuti urbani e assimilabili), per rilevare l'attuale composizione dei rifiuti

residui. In quest'occasione sono stati scelti diversi campioni per ogni comunità comprensoriale, per ottenere un risultato rappresentativo rispetto alla struttura (zona urbana con/senza centro abitato, con o senza industria, zona agricola con o senza turismo).

Non si sono potute rilevare le fluttuazioni stagionali attraverso l'unico prelevamento di campione; tuttavia con il campione di giugno si è cercato di considerare la componente del turismo in Val Gardena e Val Badia.

In totale sono state selezionate 20 diverse frazioni. La frazione principale è in media la frazione organica con il 35%, seguita da carta/cartone (11%) e plastica (8%).

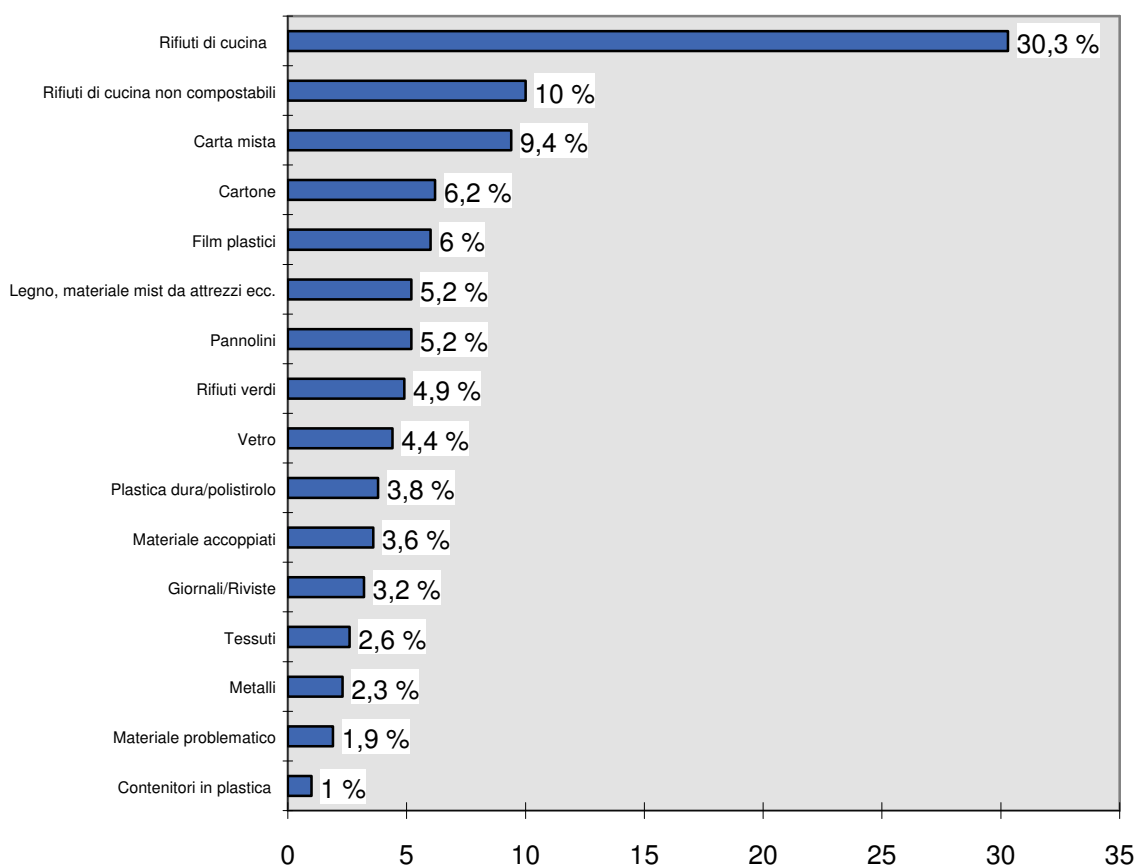


Grafico 5: Composizione dei rifiuti residui in Alto Adige (1996)

Rispetto all'analisi del 1990 sui rifiuti urbani, la quantità di vetro, di carta e cartone è risultata decisamente in calo, quale conseguenza della raccolta differenziata, mentre i materiali accoppiati da imballaggio, i pannolini e la plastica sono proporzionalmente aumentati.

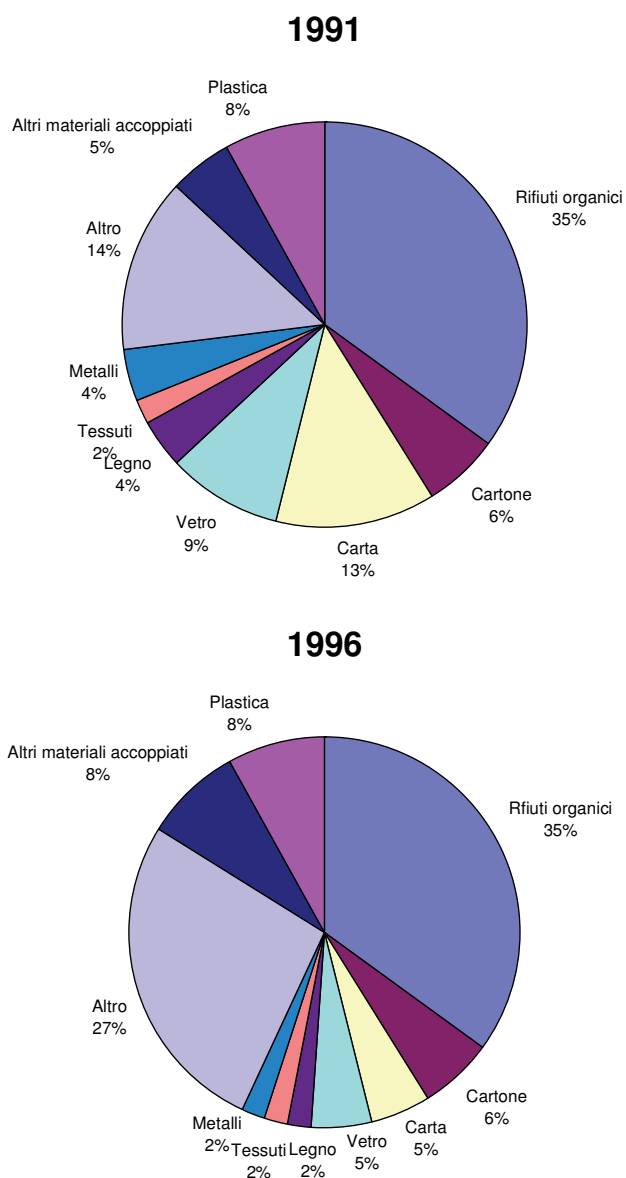


Grafico 6: Composizione dei rifiuti residui in Alto Adige nel 1991 e 1996 in paragone

2.3. Quote attuali di recupero

Rispetto alle quote di recupero del materiale riciclabile del 1990 (cfr. Tab. 3) è grazie alle attuali strutture di raccolta a disposizione (campane, isole ecologiche e centri di riciclaggio) ed al parziale incentivo operato dalla tassa sui rifiuti (in base al principio „chi inquina paga“) sono stati fatti enormi progressi, soprattutto sulla raccolta dettagliata del vetro, carta/cartone e metalli.

Invece sino a fine 1997 una raccolta differenziata dei rifiuti organici si effettua solo in 15 dei 116 Comuni.

Rifiuti riciclabili	1990 Qtà Kg/abeq,a	1997 Qtà Kg/abeq,a
Carta/Cartone	9,5	37,3
Vetro	15,0	25,1
Tessili	3,0	2,6
Rifiuti speciali	1,3	2,4

Tabella 3: Quote di recupero dei singoli materiali riciclabili da rifiuti domestici e da attività produttive nel 1990 e nel 1997 a confronto.

Dei 369 kg. di „rifiuti“ (urbani e da attività produttive), prodotti nel 1996 in media in Alto Adige per AE, 88 kg. sono stati inviati al recupero dalle strutture comunali; i restanti 281 kg/AE sono finiti negli impianti di smaltimento. In questi 281/kg/AE di rifiuti residui sono rimasti 120 kg/AE di materiali utilizzabili, di cui 79,2 kg./AE di rifiuti organici, 25,1 kg./AE di carta/cartone, 10,3 kg./AE di vetro e 5,3 kg./AE di metalli.

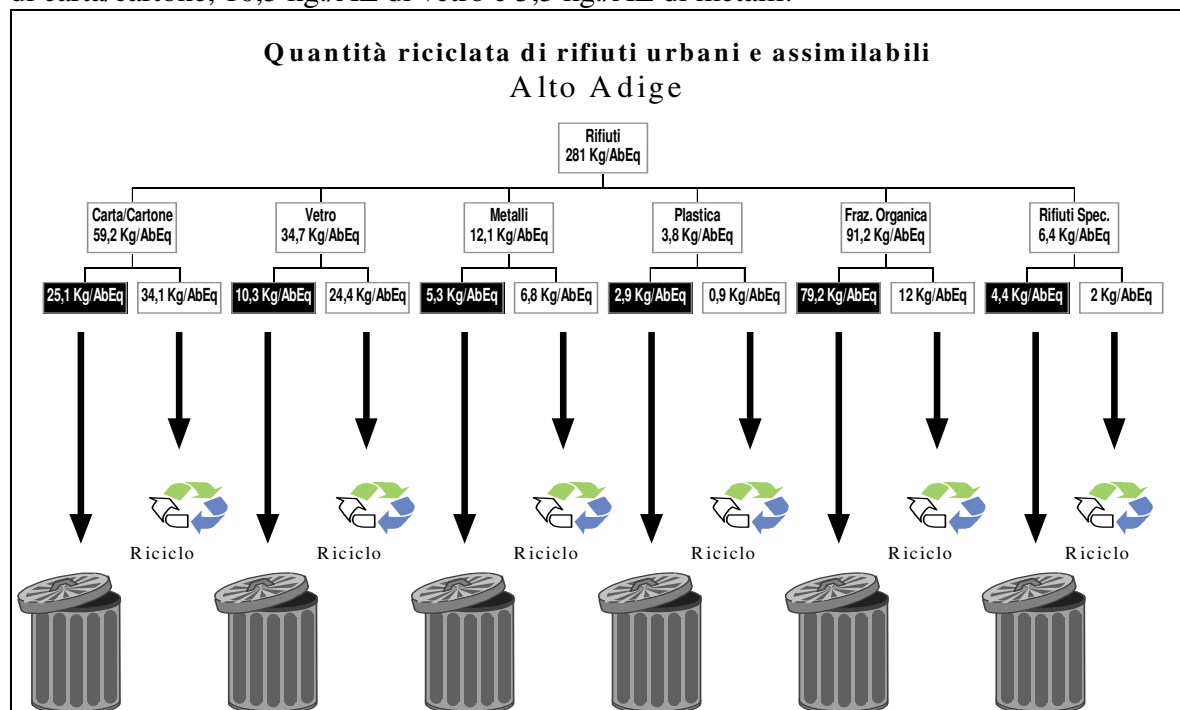


Grafico 7: Quota di recupero per AE/kg dati 1996

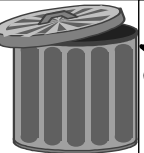
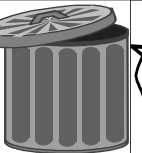
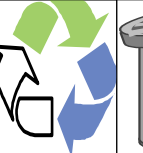
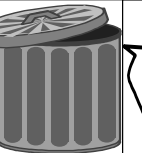
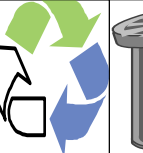
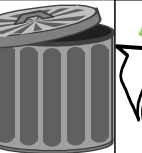
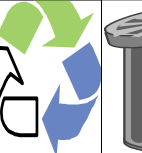
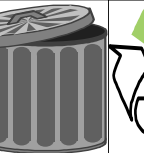
	Carta/Cartone		Vetro		Metalli		Plastica		Rifiuti pericolosi		Rifiuti Organici	
	Qtà (Kg/AbEq)		Qtà (Kg/AbEq)		Qtà (Kg/AbEq)		Qtà (Kg/AbEq)		Qtà (Kg/AbEq)		Qtà (Kg/AbEq)	
	Smaltito	Riciclato	Smaltito	Riciclato	Smaltito	Riciclato	Smaltito	Riciclato	Smaltito	Riciclato	Smaltito	Riciclato
Bolzano	77,9	27,3	17,7	15,9	8,3	2,3	5,1	0,9	5,6	1,3	119,1	7,5
Burgaulato	17,9	32,1	7	27,1	4,8	9,8	3,6	1,4	6,7	1,9	112,7	14,6
(sda Merano)	22,9	50,5	8,6	33,5	3,9	8,9	2,7	1,1	4,4	0,8	139,5	7,5
Venosta	7,2	39,8	5,2	28,7	1,6	13	4,7	0,1	0,3	2,3	36,1	27
Ortisei/Bassa Ates	25,4	53,5	9,3	29,5	7,7	10,9	5,5	1,4	6,1	3,9	117,4	8
Salto Sciliar	28,7	13,7	20,3	21,3	6,7	3,4	2,9	1,3	5,9	1,1	93,1	8,5
Valle Isarco	23,1	36,2	11,8	25,9	7	7,8	2,1	0,7	0,9	2,1	77,1	7,5
Pusteria	20,4	30	14,2	28	7,2	4,4	3,4	0,3	8,8	1,6	77,6	9,5
Alto Adige	25,1	34,1	10,3	24,4	5,3	6,8	2,9	0,9	4,4	2	79,2	12
												

Grafico 8: Raffronto tra rifiuti da recuperare e rifiuti da smaltire (1996) in Kg/AE

Nel 1996 in media in tutto l'Alto Adige, con il totale delle raccolte di materiali riciclabili, il 22,2% dei rifiuti è stato recuperato; nel 1997 il 29%.

Comunità	Percentuale di recupero
Bolzano	14 %
Burgraviato	44 %
(solo Merano)	38 %
Bassa Atesina	35 %
Valle Isarco	38 %
Alta valle Isarco	35 %
Oltr'Adige	50 %
Pusteria	25 %
Salto Sciliar	25 %
Venosta	42 %
Alto Adige	29 %

Tab. 4: Quota di riciclaggio del RSU e dei Rifiuti Ass. Urbani nel 1997

Nel 1997 sono state raggiunte nei diversi comprensori e nei due più grandi Comuni Bolzano e Merano le sopraesposte quote di recupero; risultano marcate le differenze tra Bolzano e Merano. Nel 1995 Merano è passata al „nuovo“ sistema di raccolta e dalla tassa sui rifiuti alla tariffa; attualmente a Bolzano non applica ancora la tariffa basata sul principio „chi inquina paga“.

Va notato che i dati risultano distorti dalla componente dell'import di rifiuti da Comuni limitrofi nel capoluogo; quantitativi difficilmente determinabili.

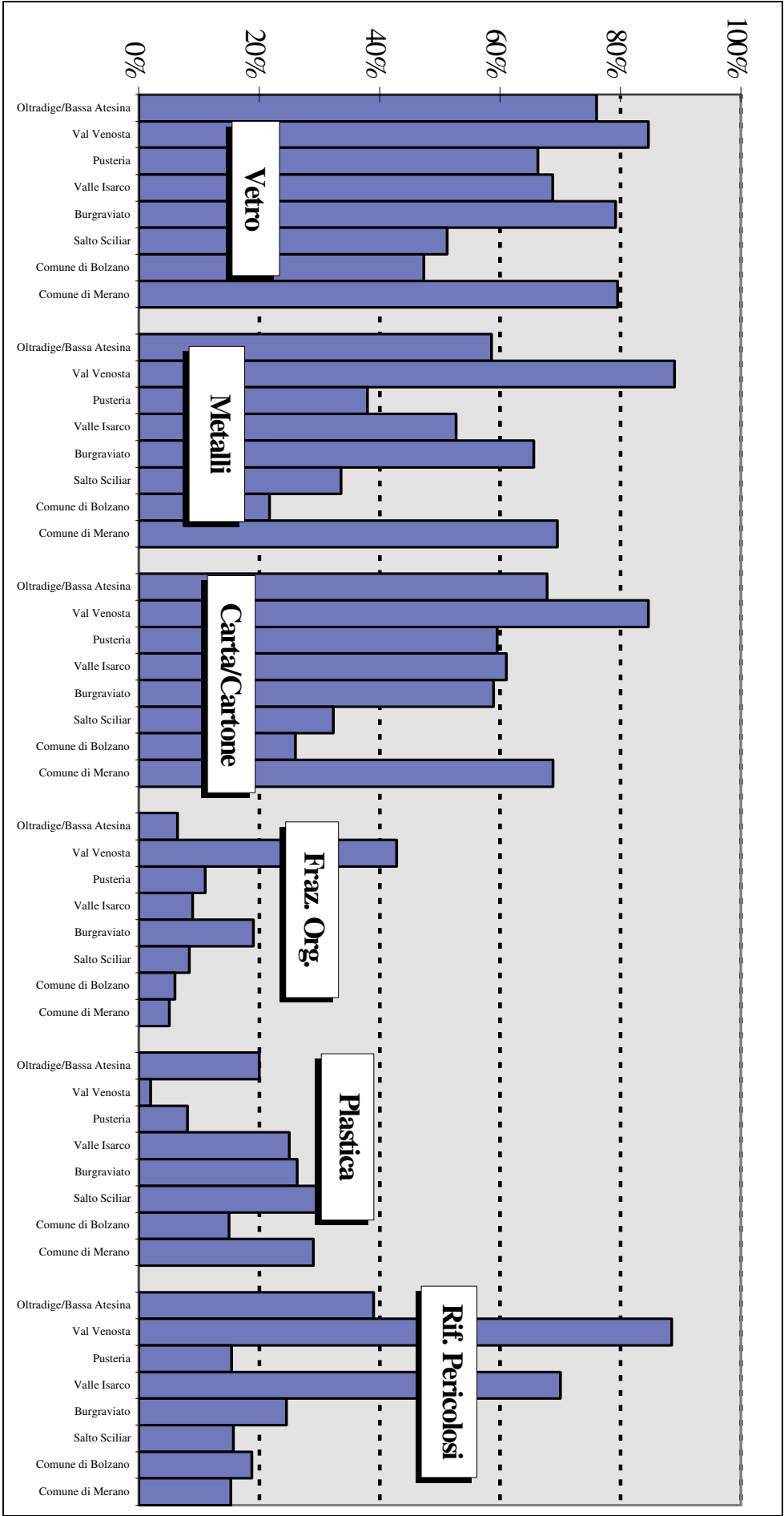


Grafico 9: Quote di recupero nei comprensori delle singole frazioni di materiale riciclabile dei rifiuti domestici e da attività produttive.

La raccolta finalizzata dei rifiuti tossici gioca un ruolo, anche se quantitativamente secondario, tuttavia importante in previsione di un sicuro e duraturo smaltimento ecologico. In primo piano si persegue un minor carico inquinante di metalli pesanti nelle scorie da incenerimento e nei percolati per rendere nel minor modo possibile nocivi i futuri siti inquinati.

I rifiuti pericolosi dal settore domestico sono raccolti in forma mobile e in centri di riciclaggio; questi servizi sono organizzati dalle Comunità comprensoriali.

Nei comprensori della Val Venosta e Valle Isarco/ Alta Val D'Isarco i risultati di raccolta ottenuti raggiungono l'89% e il 70% dei rifiuti pericolosi presenti; nei comprensori dell'Oltradige/Bassa Atesina approssimativamente il 40%. Negli altri comprensori si raccoglie finora solo circa un quinto dei rifiuti tossici, cosicché c'è ancora bisogno di interventi.

Mediamente sono stati raccolti nel 1996 ben 2 kg di rifiuti pericolosi per abeq; nel 1997 è stato possibile migliorare il risultato a 2,4 kg/abeq.

Le aziende e le industrie sono direttamente responsabili dello smaltimento dei rifiuti pericolosi e pertanto non vengono quì considerate.

Per quanto riguarda i resti degli anticrittogamici e dei relativi contenitori del settore agricolo nel 1993 è stato sviluppato un proprio sistema di raccolta, con cui nel 1996 si è potuto raccogliere circa il 25% dei materiali prodotti. L'obbligo di raccogliere i resti degli anticrittogamici è stato introdotto con grande successo dai componenti dell' „Consorzio Coltivatori“ della Val Venosta (ca. 8 kg. resti/ha) e va eseguito anche in altre zone della Provincia.

In ogni caso questi rifiuti non devono assolutamente essere smaltiti con i rifiuti urbani.

2.4. Quote di recupero richieste

Un traguardo irrinunciabile per i nostri Comuni è quello di aumentare attraverso una lavorazione differenziata dei rifiuti organici nonché con la conseguente raccolta soprattutto di carta, cartone e vetro in tutti i comprensori nei prossimi anni le quantità di materiale da raccolta differenziata da 99 kg/AE di media a 160 kg/AE.

Il decreto „Ronchi“ prevede una quota di recupero di tutte le raccolte differenziate del 35% sui rifiuti tal quali da raggiungere in 6 anni dalla sua entrata in vigore. La meta del recupero per singoli gruppi di materiale da imballaggio (vetro, plastica ecc.), ammonta almeno a ca. il 15%. Il piano gestione rifiuti 2000 prevede invece una quota di riciclaggio del 40% entro il 2000 (vedi ibidem, p.2.15).

In base ai risultati raggiunti nella raccolta differenziata (vetro, carta/cartone) il materiale riciclabile „secco“ non offre più un grande potenziale di riduzione. Le seguenti quote realistiche di recupero devono tuttavia venire conseguite in tutte le comunità comprensoriali:

carta/cartone	70% entro 3 anni
vetro	70% entro 3 anni
metalli	50% entro 3 anni

Il potenziale decisamente maggiore per ridurre i rifiuti residui è situato nella frazione dei rifiuti organici compostabili. Essa rappresenta con una media del 35% o 92 kg./AE, la frazione principale di rifiuti. L'attuale smaltimento dei rifiuti organici assieme ai rifiuti residui, come in gran parte avviene, non corrisponde al dovere di recupero, occupa ingiustificatamente capacità di smaltimento, per es. inceneritore, comporta costi per la postcondizione della discarica.

E' quindi da introdurre in tempi brevi una graduale raccolta e lavorazione separata dei rifiuti organici.

Questa graduale raccolta di rifiuti organici è obbligatoria a partire dal 1. 10. 1999, laddove per le zone isolate si deve tendere a soluzioni locali (vedi capitolo „Compostaggio decentrato“). In una prima fase nel 1999 devono essere raccolti i rifiuti organici dei „grandi produttori“ (alberghi, ospedali, caserme, cantine, mercati ecc.); nell'anno seguente la raccolta è da estendersi entro i comuni interessati. La scelta sulle dimensioni e sullo sviluppo della raccolta verrà presa dalle singole comunità comprensoriali in accordo con il singolo comune e con l'Ufficio gestione rifiuti.

Per quei Comuni dove è previsto un impianto sovracomunale per la lavorazione dei rifiuti organici, che tuttavia entro il 01.10.1999 non sia stato ancora costruito, vale come scadenza per l'introduzione della raccolta dell'organico l' 01.10.2000.

Comuni di zone, i cui impianti per la gestione dei rifiuti organici in costruzione non siano utilizzabili per il 1 gennaio 1999, possono stipulare una convenzione con altri comprensori in deroga al presente piano previo parere dell'Ufficio Gestione Rifiuti, per trattare i loro rifiuti verdi e domestici in impianti esistenti adatti.

Il compostaggio domestico è auspicabile e consentito; al fine di una corretta gestione è necessario che venga seguito da una consulenza da parte del Comune. Per il compostaggio domestico come valore consigliato è da considerarsi una superficie minima di giardino di 50 m² per abitante associato, questo per garantire con l'utilizzo del compost una corretta concimazione.

Realizzando questi obiettivi può venire raggiunta una quota di recupero (rifiuti totali) del 38% dove la quota raccolta presunta di rifiuti organici ammonta al 60%.

Si dovrebbero raggiungere i seguenti traguardi di recupero attraverso:

- **Informazione a vantaggio di un'attiva politica rivolta alla riduzione,**
- **messa a disposizione di strutture di raccolta,**
- **organizzazione di raccolte differenziate raccogliendo frazioni omogenee ed escludendo le raccolte multimateriale,**
- **un sistema tariffario in base al principio „chi inquina paga“.**

2.4.1. Recupero come materiale dei rifiuti ingombranti

Raccogliendo i rifiuti residui in contenitori per rifiuti di dimensioni ridotte, aumenta la quantità di rifiuti ingombranti da raccogliere in modo differenziato (dal 2% al 4%; nel **1997**: 4.500 t.). I rifiuti ingombranti che sono tutti i rifiuti domestici, che a causa della loro dimensione superano la capienza dei contenitori previsti dal Comune, sono composti da ca. un terzo da legno e per il 40% da metallo.

Il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti deve effettuarsi in modo tale da garantire un recupero materiale per lo meno delle frazioni del legno e del metallo.

I residui dalla selezione degli ingombranti anche se la selezione è eseguito da ditte private devono essere smaltiti - in accordo con gli ambiti ottimali stabiliti - negli impianti di smaltimento competenti. Il divieto di export per i rifiuti urbani trova anche qui applicazione.

2.4.2. Recupero dei rifiuti da attività produttive

Le frazioni recuperabili come materiali dei rifiuti da attività produttive, legno, metallo e cartone devono essere inviate al recupero e non possono essere smaltiti attraverso impianti di smaltimento.

2.4.3. Connessione tra raccolte pubbliche differenziate da utenze urbane e attività produttive e il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI)

Gli obiettivi intermedi della raccolta differenziata fissati nel “decreto Ronchi” da un piano di sei anni (art. 24) in Alto Adige sono già stati raggiunti nel 1997 da tutti i Comprensori, grazie all'esistente sistema di raccolta integrata.

In quattro degli otto Comprensori sono stati raggiunti e superati gli obiettivi finali. L'istituzione ovvero l'integrazione di strutture per la raccolta differenziata attraverso il CONAI è in Alto Adige per questa ragione non ammessa. Il passaggio delle frazioni riciclabili raccolte dalle Comunità comprensoriali al CONAI avviene nei centri di recupero materiali preposti di Teodone, Sciaves, Lana, Glorenza ovvero Silandro, Pontives e Bolzano.

2.4.4. Recupero di rottami elettronici

Prescrizione di riciclaggio di rottami elettronici (min. 5 frazioni)

A parte poche eccezioni i rottami elettronici arrivano quali rifiuti ingombranti in discariche; dal 1. settembre 1999 non possono più venire smaltiti come tali in impianti di trattamento rifiuti per rifiuti domestici (discarica, inceneritori, ecc.); a seconda della natura i singoli componenti sono da inviare ad un riciclaggio o allo smaltimento.

Ciò contribuisce notevolmente alla decontaminazione dei rifiuti residui da sostanze nocive e soprattutto da metalli pesanti.

Per la raccolta di rottami elettronici si deve provvedere a sistemi che siano facilmente raggiungibili dal consumatore e che garantiscano un'alta quota di “captazione”.

Questi sono:

- 1) Ritiro di vecchi apparecchi attraverso il commercio e/o produttori

- 2) Coinvolgimento dei Comuni e/o delle comunità comprensoriali nella raccolta (p.es. centri di riciclaggio)

Per rottami elettronici si intende:

- a) Apparecchi televisivi
- b) Computer e relativi apparecchi periferici
- c) Fotocopiatrici

I rifiuti elettronici non si devono soltanto smaltire in modo ecologico, ma se ne devono riciclare possibilmente in pieno ed a basso costo i materiali riciclabili, di conseguenza bisogna garantire la scomposizione dei rifiuti elettronici in queste frazioni:

- Tubo catodico
- Circuiti prestampati
- Eventualmente cavi in rame
- Metalli ferrosi e non
- Traformatori
- Pareti esterne in plastica

I materiali riciclabili ed altre componenti devono possibilmente essere inviati a recupero oppure ad adeguato smaltimento.

2.4.5. Raccolta di materiale plastico

Una posizione incerta tra i „materiali riciclabili“ occupano i materiali plastici di economie domestiche e simili.

In Alto Adige si producono grazie ai presupposti dovuti all'ottima qualità di gran parte delle acque potabili e quindi alle ridotte quantità di merce confezionata e grazie all'abitudine dei consumatori, di ricorrere ai vuoti a rendere, ca. 2,9 kg/AE all'anno (quantità relativamente piccola pari all'1% degli RSU) di contenitori in plastica dal settore alimentare e cosmetico, nonché di polistirolo espanso da imballaggi. A confronto: nel restante territorio nazionale risultano 4-5 kg/AE (Statistica Replastic). Attualmente si raccolgono le seguenti frazioni: contenitori per liquidi fino a 10 l. di contenuto, film plastici in polietilene (attività produttive), polistirolo espanso, bicchieri per yogurt in polistirolo.

A causa della varietà tipologica dai materiali misto plastica può venire prodotto, solamente materiale con caratteristiche meccaniche scadenti (soggette a down-cycling), come vasi da fiori, lastre antirumore, pali per staccionate e così via. Da frazioni di plastica pura può essere prodotto un riciclato simile al materiale vergine.

I bicchieri per lo yogurt vengono prodotti in parte polistirolo e in parte polipropilene. Una raccolta differenziata per tipologia è difficilmente proponibile ai singoli cittadini, cosicchè anche in questo caso si ottiene una raccolta di materiale misto.

Le spese per la raccolta e il primo trattamento delle frazioni omogenee se confrontate ad altre raccolte di materiale riciclabile risultano molto alte, in particolar modo nelle valli dove raggiungono fino a 800 -1500 Lire/kg. (ridotto peso specifico, ridotte quantità di raccolta, alti costi di trasporto). Quanto detto vale soprattutto per il polistirolo espanso.

Il riciclaggio come materiale delle frazioni omogenee raccolte di materiale plastico (PE, PP, PS, PVC, PET) è garantito tuttavia solo al 50%; secondo le disposizioni interne del consorzio Replastic membro del CONAI che ritira i materiali plastici il 50% di queste plastiche può essere inviato all'incenerimento.

Un alto potenziale di utilizzo si trova soprattutto nel contenuto energetico del materiale plastico. La decomponibilità in discariche è invece molto limitata ad eccezione di film composti da amido.

In linea di massima, per il materiale plastico del settore domestico, sembra possibile conseguire effetti di riduzione attraverso maggiori sforzi a favore di un minor utilizzo; a questo scopo servono l'attività di pubblica informazione, la sostituzione con prodotti riciclabili e il cambio in imballaggi fatti da materie prime rigenerative.

Per la raccolta di contenitori in plastica si raccomanda il seguente procedimento:

Per quanto riguarda gli imballaggi di plastica deve perciò essere data la precedenza ai provvedimenti di riduzione o alla sostituzione con materiale reimpiegabile o rigenerativo e nessun incentivo ulteriore ad usare imballaggi in plastica.

In base ai risultati raggiunti nel 1996 nella raccolta di materiale plastico riciclabile, che sul territorio provinciale superano con il 23% le richieste del decreto "Ronchi" situate al 15% per tipo di materiale, la raccolta di materiale plastico non deve essere ulteriormente incentivata.

In ogni caso la raccolta della plastica è da delimitare a contenitori per liquidi sino a 10 l.

Le frazioni di plastica raccolte in maniera non separata verranno ricondotte ad esclusione della Venosta e della Val Pusteria nell'ambito dello smaltimento dei rifiuti residui in ogni caso alla valorizzazione termica nell'inceneritore di Bolzano.

I film plastici in PE provenienti dall'agricoltura sono in primo luogo da recuperare come materiale attraverso il consorzio statale obbligatorio PE oppure altrimenti da valorizzare termicamente.

2.4.6. Rifiuti di mercato

I rifiuti di mercato di solito sono consistono in imballaggi (soprattutto legno) e resti organici. Nei grossi mercati settimanali dovrebbe venire offerta una raccolta a costi limitati e altamente differenziata. Circa un'ora prima della fine del mercato potrebbero essere predisposti ad esempio container/contenitori ricambiabili in cui poter depositare legno, cartone, rifiuti organici e altri. Il conferimento va sorvegliato per poter garantire una sufficiente differenziazione dei rifiuti („isola ecologica mobile“).

2.4.7. Olii da cucina

Gli olii usati provenienti dall'ambito gastronomico dalle mense e delle cantine devono essere raccolti ed inviati al recupero come materiale (alimentazione del bestiame, cosmetici) o al recupero energetico (impianti anaerobici). È necessaria la stima dei quantitativi sulla base del numero dei coperti.

2.4.8 Qualità delle sostanze riciclabili raccolte

La qualità dei prodotti secondari raccolti separatamente riveste un ruolo prioritario. Grandi quantità di materiali riciclabili raccolti che sono impuri e devono essere differenziati e lavorati successivamente in modo dispendioso, spesso comportano uno sgravio minore per l'ambiente, di quanto non comportino minori quantità di sostanze riciclabili, ma pulite. Per questo motivo i materiali riciclabili potenziali dovrebbero essere raccolti possibilmente in maniera omogenea già alla fonte.

Si dovrebbe considerare la possibilità di raccogliere separatamente bottiglie intere (soprattutto bottiglie di vino), ad es. in contenitori grigliati. Le bottiglie poi possono essere risciacquate in una stazione centrale di raccolta e essere restituite alle aziende vinicole. Con questo sistema si manterrebbe la funzione delle bottiglie e non solo il materiale riciclabile del vetro.

Il sistema può essere eseguito con o senza vuoto a rendere.

Un'apposita raccolta omogenea di carta "grafica" quale carta per uffici o giornali dall'ambito domestico così come una raccolta omogenea del cartone è più efficace se si confronta con l'attuale raccolta di carta mista. Nell'industria della carta la carta mista di minor valore può essere utilizzata solo con maggiori sforzi e con un grado di efficacia minore.

Questi tipi di materiale possono essere raccolti ad esempio in balle.

2.5. Prognosi sulle quantità di rifiuti residui

L'incidenza di rifiuti al momento è in calo e non è da considerarsi ancora stabile. Particolarmente nelle zone di Bolzano, Merano, Bassa Atesina, Valle Isarco e Salto/Sciliar si prevedono dei cambiamenti nella quantità totale, a causa della quota indicata di materiali riciclabili ancora rimasta nei rifiuti residui. Mutamenti drastici nelle quantità si avranno solo con l'intervento della raccolta di rifiuti organici.

L'attuazione delle quantità di recupero auspiccate richiede, a seconda della preparazione già eseguita, impegni più o meno grandi delle singole comunità comprensoriali e delle zone di smaltimento; in ogni caso dovrebbero essere raccolti i seguenti quantitativi (dati cernita rifiuti 1996):

Comunità	Vetro		Carta/ cartone		Metalli		Rif. Organici	
	Tonnellate	kg/AbEq	Tonnellate	kg/AbEq	Tonnellate	kg/AbEq	Tonnellate	kg/AbEq
Comune Bolzano	765	7,7	4.590	46,2	298	3,0	5.460	55,0
Burgraviato	x	x	292	2,8	x	x	4.473	43,3
(Solo Merano)	x	x	26	0,7	x	x	2.465	67,5
Oltradige/Bassa Atesina	x	x	104	1,6	x	x	3.812	58,7
Venosta	x	x	x	x	x	x	170	4,4
Pusteria	154	1,7	453	5,0	127	1,4	3.050	33,7
Valle Isarco	27	0,4	365	5,4	x	x	2.300	34,1
Salto Sciliar	419	7,9	865	16,3	85	1,6	2.370	44,6

x,... Obiettivo raggiunto

Tab. 5: Materiale riciclabile da raccogliere oltre all'attuale raccolta in tonnellate e kg/AE: carta/cartone, vetro e rifiuti organici nelle comunità comprensoriali.

Con questi obiettivi si può diminuire la quantità media di rifiuti residui (domestici e da attività produttive) in Alto Adige da 252 kg/AE a 208 kg/AE, per cui per il 2000 si può contare su una quantità di rifiuti ampiamente stabilizzata di 110.000 - 120.000 tonnellate all'anno.

3. Cosa cambierà rispetto al piano gestione rifiuti 2000?

Già oggi la nostra gestione dei rifiuti si orienta sul principio di evitare i rifiuti piuttosto che riciclare o trattare.

Scopo primario resta tuttora quello di ridurre le quantità di rifiuti e delle sostanze tossiche contenute in esse. Ciò presuppone che l'atteggiamento di consumo e il procedimento di produzione devono venire principalmente orientati a ridurre le quantità di rifiuti che devono venire distintamente raccolti e recuperati.

I rifiuti residui rimanenti devono venire tuttavia trattati prima del loro stoccaggio definitivo, per ottenere residui bassamente reattivi, in modo tale che si abbrevi il postesercizio nella discarica (gas da discarica, percolati), se non addirittura evitato.

L'impasse nella gestione dei rifiuti in Alto Adige è e rimane l'effettiva mancanza di luoghi adatti a discariche; difficoltà tale da richiedere un trattamento dei rifiuti, che diminuisca di molto il volume, senza tuttavia pesare troppo su altri beni tutelati (aria, terra).

In questo piano si mira a portare avanti un processo di trattamento della maggior parte dei rifiuti residui, utilizzando impianti esistenti e infrastrutture, al fine di rispettare le esigenze di cui sopra e allo stesso tempo trovare le soluzioni per il flusso di rifiuti „fanghi di depurazione“, che rispondano preferibilmente al principio del recupero, piuttosto che allo smaltimento e che possibilmente siano inserite in ambito locale.

Piano gestione rifiuti 2000	Progressione del piano 1997
Il piano gestione rifiuti 2000 parte dalla prognosi per l'anno 2000 <u>di 166.500 t. di rifiuti residui</u> inc. le frazioni combustibili dai rifiuti edili e speciali <u>e 90.000 t. (20% SS) e 72.000 t. (25% SS) fanghi di depurazione.</u>	In base ai dati attuali e alle prognosi quantitative calcolate con margine di sicurezza nel 2002 si <u>calcono 110.000 - 120.000 t. di rifiuti residui</u> , inc. i rifiuti speciali, nonchè <u>76.000 t. (20% SS) o 63.000 t. (25% SS) di fanghi di depurazione.</u>
Si prevedono 4 scenari di trattamento per lo smaltimento di rifiuti residui (cfr. là), la cui possibile attuazione dipende notevolmente dal grado di funzionalità dell'impianto di compostaggio di Bolzano e dalla commerciabilità del compost ottenuto.	
Bolzano è in tutti gli scenari, un punto chiave per lo smaltimento dei rifiuti residui e fanghi di depurazione in funzione dell'inceneritore esistente (Linea I) e dell'impianto di compostaggio, nonchè della costruzione della Linea II dell'inceneritore. La quantità totale di rifiuti da smaltire negli impianti di Bolzano è di 110.000 t. (70.000	Bolzano resta il punto chiave per lo smaltimento rifiuti in funzione dell'inceneritore Linea I + II. L'insieme di rifiuti da smaltire negli impianti di Bolzano è di 95.000t. di rifiuti

t. impianto di compostaggio e inceneritore, oltre a ca. 40.000 t. direttamente nella Linea II dell'inceneritore).	residui (2.300 kcal/kg). Ca. 25.000t di fanghi di depurazione di Bolzano e Burgraviato (20% SS) verranno essicati a Termeno.
I rifiuti dovrebbero venire preselezionati nell'impianto di compostaggio e compostati assieme ai fanghi di depurazione; i resti della vagliature dovrebbero venire bruciati direttamente nell'inceneritore. Se non funziona l'impianto di compostaggio i rifiuti dovrebbero venire bruciati direttamente. In ogni caso si prevede il funzionamento di entrambe le linee dell'inceneritore a Bolzano.	Nel 1992 l'impianto di compostaggio di Bolzano, che doveva trasformare ca. 70.000 t. di rifiuti e 20.000 t. di fanghi, fu messo in esercizio provvisorio. Risultò che questo non soddisfaceva le aspettative attuali, poichè il compost prodotto (ca. il 35% del prodotto finito) non veniva utilizzato in agricoltura e nella giardineria a causa degli elevati standard qualitativi richiesti; quindi si dovette portare alla discarica. La Giunta provinciale decise perciò nel 1994 di ristrutturare l'impianto per utilizzarlo come impianto di compostaggio per fanghi e rifiuti organici. Ragioni tecniche per le quali è da preferire la fermentazione dei rifiuti organici al compostaggio e la scarsa qualità dei fanghi di Bolzano, inadatti al riutilizzo, inducono a non prendere più in funzione l'impianto di compostaggio di Bolzano.
Il buon funzionamento dell'impianto di compostaggio di Bolzano non è ancora comprovato.	L'impianto di compostaggio oggi non è più a disposizione per smaltire i rifiuti residui.
In ogni scenario era prevista, oltre alle due linee di inceneritori di Bolzano, un terzo inceneritore o in Val d'Isarco o come terza linea a Bolzano.	Sulla base dei quantitativi pronosticati (110-120.000 t/a) 25-35.000 t/a non sono data l'attuale capacità di impianto di incenerimento (95.000 t/a) inceneribili. Un terzo inceneritore è previsto nella metà ovest della Provincia. Qui potranno essere inceneriti, adottando una tecnologia idonea (p.es. incenerimento a letto fluido), oltre ai fanghi di depurazione anche le quantità in esubero di rifiuti residui (Val Pusteria, Alta Valle Isarco, Valle Isarco). A Bolzano non verrà realizzata un'altra linea di incenerimento.
Indipendentemente dagli scenari sopra esposti erano previsti nuovi impianti per il trattamento di fanghi di Val Venosta, Burgraviato, Salto/Sciliar, Val d'Isarco-Alta Val D'Isarco (compostaggio), Val Pusteria e Bassa Atesina (essicamento)	Gli impianti di essicazione a Termeno e a San Lorenzo sono stati messi in funzione nella primavera del 1997; l'impianto di compostaggio di Sciaves verrà ristrutturato per compostare fanghi di depurazione. I fanghi di Bolzano e del Burgraviato verranno essicati separatamente nell'impianto di essicamento a Termeno e in caso a Merano.

4. Impianti esistenti per la raccolta/trattamento dei rifiuti

4.1. Strutture di raccolta

Per sostanze riciclabili, tossiche, resti di sostanze antiparassitarie, quantità ridottissime di inerti e.a. dal 1991 vengono costruiti dei centri di riciclaggio comunali. Attualmente c'è la seguente situazione:

Comprensorio	Centri di riciclaggio previsti	Centri di riciclaggio già in funzione - Comuni	
Burgraviato	12	9	Lagundo, Lana, Marlengo, Merano, Naturno, Parcines, Scena, S.Leonardo, Verano
Val d'Isarco	2	2	Bressanone, Chiusa
Val Pusteria	10	4	Brunico, Campo Tures, Sesto, Rasun/Anterselva, Valdaora
Salto/Sciliar	10	8	Nova Levante, San Genesio, Castelrotto, Meltina, Pontives/Gardena, Renon, Val Sarentino, Fiè
Oltradige/Bassa Atesina	13	8	Appiano, Caldaro, Cortina all'Adige, Laives, Salorno, Terlano, Termeno, Trodena
Val Venosta	12	5	Castelbello, Martello, Silandro, Sluderno, Tubre
Alta Val D'Isarco	1	1	Brennero
Alto Adige	60	37	
Comprensorio	Centri di riciclaggio previsti (comprensori)	Centri di raccolta materiale riciclabile già in funzione	
Burgraviato	Lana	Lana	
Valle Isarco/Alta Val D'Isarco	Naz/Sciaves		
Val Pusteria	Brunico		
Val Venosta	Glorenza, Silandro	Glorenza, Silandro	

Grafico 10: Centri di riciclaggio e centri raccolta materiali in Alto Adige 1996, (previste, in funzione)

Per sviluppare ulteriormente la strategia di raccolta in centri di riciclaggio sono state sviluppate in diversi comprensori i cosiddetti centri di raccolta materiale riciclabile a livello comprensoriale, i quali devono intraprendere la raccolta centrale, la prima lavorazione e lo stoccaggio del materiale riciclabile e così gettare le basi per uno smercio di materiali orientato economicamente (vedi grafico 9).

A Bolzano è necessaria e urgente una stazione di raccolta accessibile ai cittadini e all'industria.

La prima lavorazione e stoccaggio intermedio dei materiali riciclabili di Bolzano, Salto-Sciliar (senza Val Gardena) potrebbe avvenire nel capannone dell'impianto di compostaggio di Bolzano.

4.2. Impianti di compostaggio

Attualmente i rifiuti organici ammontano a 60.300 t.; solo ca. 2.000 vengono trattati in 5 impianti di compostaggio e in impianti agricoli di gas biologico dell'Alta Val Pusteria; ulteriori 4.000 t. vengono recuperate approssimativamente da compostaggio domestico.

La lavorazione dei rifiuti organici di zone dislocate viene spiegata estesamente nel capitolo 3. Per compostare i rifiuti organici ci sono i seguenti impianti già in uso o in costruzione:

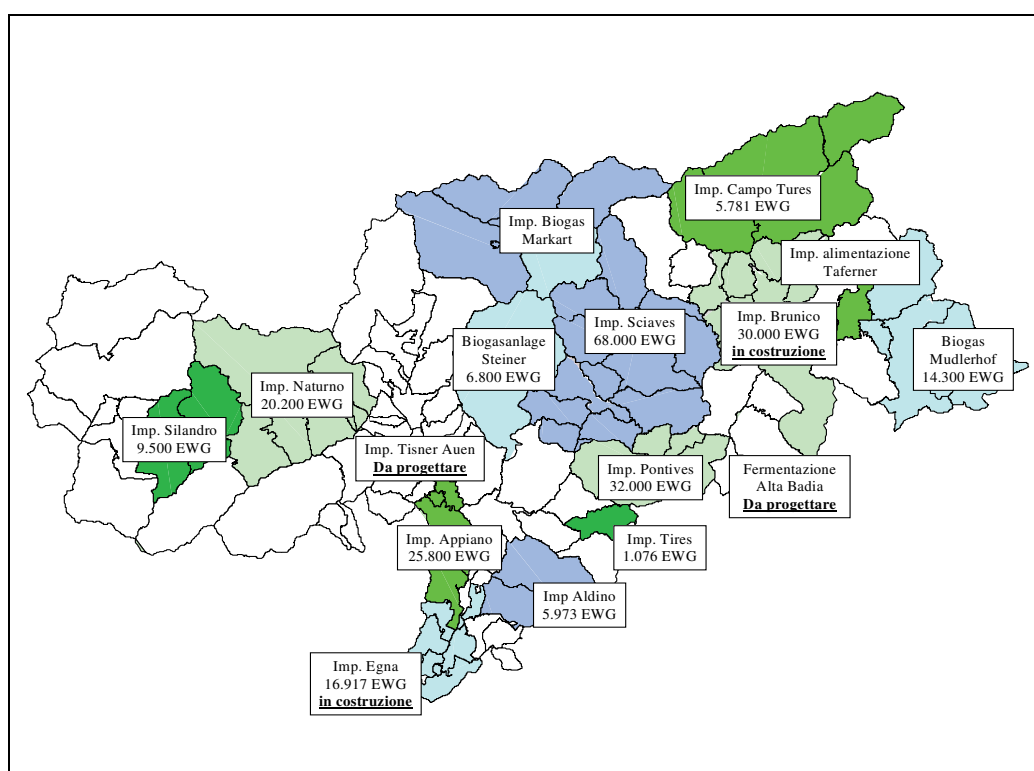


Grafico 11: Impianti di compostaggio, situazione al 31.12.1996 (pronti, in costruzione, in progetto).

L'impianto di compostaggio „Katzental“ vicino ad Appiano è pronto, tuttavia non tratta ancora rifiuti organici. Gli impianti di Brunico e di Egna sono in costruzione. Sarentino può venire smaltita dall'impianto agricolo di gas biologico. La „Linea Bio“ di Naz/Sciaves è in costruzione.

Al di fuori di Naz/Sciaves dove verranno installati box per maturazione, in tutti gli altri impianti sarà effettuato un compostaggio a cumuli semplici. Brunico può eventualmente venire dotata di box. Nell'impianto di compostaggio di Pontives i rifiuti organici possono essere compostati separatamente.

Per la primavera del 1999 gli impianti per il trattamento di rifiuti organici saranno quindi a disposizione di tutte le vallate, ad eccezione del Burgraviato e dei Comuni della Val Badia.

4.3. Gli impianti di compostaggio di Sciaves, Pontives e Bolzano

Il compost ottenuto dalla lavorazione dei rifiuti indifferenziati non è quasi più utilizzabile, neppure in via subalterna, nonostante la lavorazione, a causa del suo contenuto di sostanze estranee (vetro, particelle plastiche, metalli pesanti).

Nei tre impianti di compostaggio il rifiuto indifferenziato viene cernito in una frazione compostabile, una riciclabile (vetro, metalli, sassi) e una frazione leggera composta principalmente da plastiche e destinata allo smaltimento.

Il compost che si ricava da rifiuti indifferenziati si è rivelato, a causa dell'aumentata richiesta di qualità per i substrati, inadatto ad un utilizzo agricolo e resta utilizzabile solo per finalità secondarie (rinverdimento di autostrade e di discariche, ecc.) e viene quindi destinato in gran parte in discarica. L'obiettivo di produrre compost dagli impianti di compostaggio di rifiuti urbani indifferenziati di Sciaves, Pontives e Bolzano è stato superato.

Per gli impianti di compostaggio di Sciaves e Pontives si doveva qui esaminare se questi possano venire riutilizzati dopo opportuno adattamento tecnico come impianti di trattamento biologico-meccanico, oppure se i rifiuti residui debbano venire inviati all'inceneritore senza pretrattamento.

Bisogna comunque tenere conto che da una parte a Pontives per la Val Gardena e dall'altra a Sciaves per la Val d'Isarco e Alta Val D'Isarco deve venire anche garantito lo smaltimento dei fanghi di depurazione lì prodotti dagli impianti di depurazione.

4.3.1. L'impianto di compostaggio di Naz/Sciaves

Le quantità lavorate nel 1997: 9.900 t. di rifiuti domestici e 2.000 t. di fanghi di depurazione

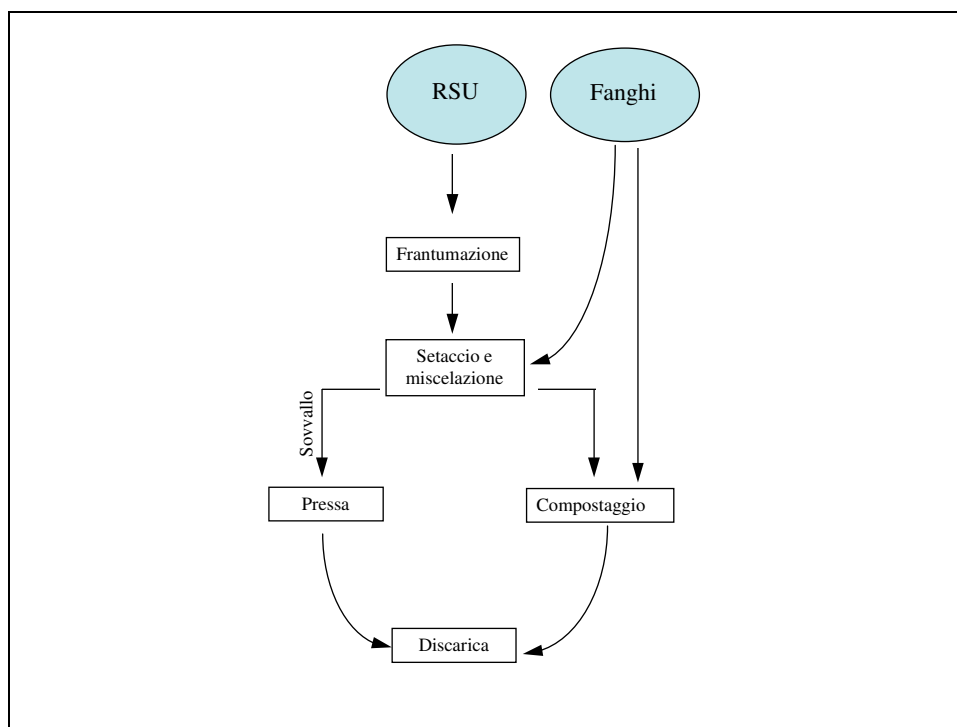
L'impianto di compostaggio di Naz-Sciaves è entrato in funzione nel 1986 e seleziona, elabora e composta rifiuti indifferenziati. L'impianto consiste di un silo, un mulino a martelli, un tamburo selezionatore, un miscelatore dei fanghi di depurazione ed una superficie coperta di maturazione con aperture di aerazione nel pavimento atte a far maturare il compost, dove i cumuli triangolari vengono rivoltati con una rivoltatrice automatica. L'aria di scarico delle superfici di maturazione passa attraverso un filtro biologico.

La rivoltatrice ed il mulino a martelli devono venire urgentemente sostituiti in vista di un necessario rinnovamento.

Già nel 1995 si cominciò a costruire una linea separata per i rifiuti organici; consistente in box per la maturazione e che utilizza una parte delle superfici esistenti per la maturazione primaria il reparto vagliatura è già presente. I box di maturazione sono provvisti, per quanto riguarda l'aria di scarico, di un proprio filtro di compost.

Procedimento:

I mezzi di raccolta scaricano i rifiuti nel bunker; questi vengono portati tramite un nastro trasportatore nel mulino a martelli; il materiale sminuzzato viene portato con un nastro trasportatore nel tamburo a vaglio rotante, dove viene mescolato il fango per inumidire i rifiuti. Alla fine del tamburo a vaglio a sinistra avviene la consegna raffinata (materiale compostato) e a destra la consegna grezza (resti del vaglio). I sovvalli sono principalmente film plastici/plastiche, carta, tessuti, gomma ecc.. Coprono ca. il 35% del materiale d'entrata, contengono tuttavia ca. il 70% di una gran parte del potere calorifero contenuto nei rifiuti grezzi. Possono venire pressati in balle con un alto peso specifico (= 1).



Il materiale da maturazione misto a fanghi di depurazione viene compostato per ca. 90 giorni con diversi rivoltamenti e infine vagliato.

Il relativo compost ottenuto dall'intera massa di rifiuti non è quasi utilizzabile, neppure a livello secondario, nonostante la lavorazione, a causa del suo contenuto di sostanze estranee (vetro, particelle di plastica).

4.3.2. Impianto di compostaggio di Pontives

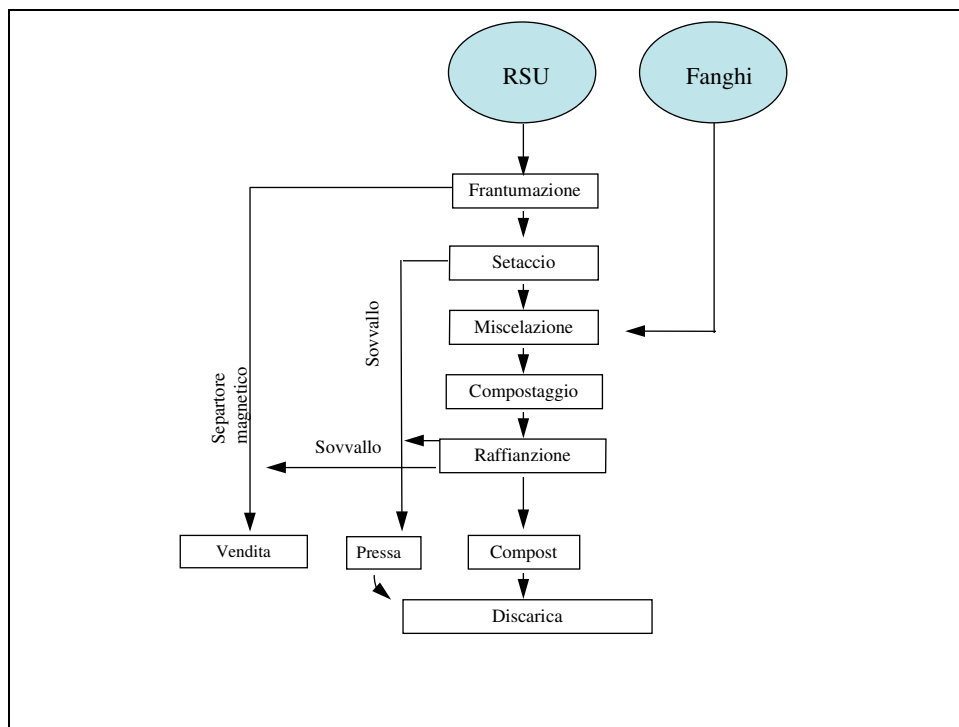
Quantità trattate nel 1996: 6.500 t. di rifiuti domestici e 1.500 t. di fanghi di depurazione.

Descrizione dell'impianto e procedimento:

L'impianto è funzionante dal 1983 ed è addetto alla preselezione e al compostaggio dei rifiuti residui con fanghi di depurazione. L'impianto si trova in uno stato generale buono.

Un ragno rifornisce continuamente il mulino, che spezzetta i rifiuti; materiali pesanti vengono eliminati, il ferro selezionato con un separatore magnetico. I rifiuti sminuzzati vengono vagliati, il sovrullo viene portato alla pressa. Il materiale vagliato raggiunge attraverso nastri trasportatori il mixer, dove vengono aggiunti fanghi di depurazione; il materiale omogeneizzato viene quindi mandato in silos aperti, dove rimane ca. 90 giorni e viene girato 2-3 volte con pala gommata. L'areazione avviene attraverso fessure nel suolo, l'aria di scarico attraversa un filtro a compost.

Diversamente dall'impianto di compostaggio di Sciaves qui si vaglia solo dopo la fase di maturazione; i resti del vaglio comportano in totale ca. il 50% del materiale di partenza. Il loro potere calorifero inferiore è di 3.200 kcal/kg.



Poiché l'aggiunta di fanghi di depurazione in questo sistema statico ha portato ad un problema di cattivo odore, il fango dovrebbe venire compostato separatamente con materiale di struttura.

4.3. L'impianto di compostaggio di Bolzano

Quantità lavorate nel 1997: la centrale è ferma dal 1995.

Descrizione della centrale:

La centrale è composta di un impianto di selezione per rifiuti indifferenziati e di un impianto per il compostaggio, che consiste in 6 torri di maturazione (sistema Weiss), che formano 3 linee separate di trattamento con una torre di prematurazione e una di post-maturazione ciascuna.

L'impianto è idoneo al trattamento di 70.000 t di rifiuti residui e 20.000 t di fanghi da depurazione (20% SS). I sovralli della cernita raggiungono il bunker dell'inceneritore per via di un nastro trasportatore.

Dato che il compostaggio di rifiuti indifferenziati è risultato non idoneo, l'impianto di compostaggio doveva essere riadattato secondo la delibera della Giunta Provinciale dell'11.04.1994 per il compostaggio di fanghi da depurazione e rifiuti organici. Per l'attuazione di tale obiettivo l'impianto venne dato in gestione nell'anno 1995 alla Società Eco-Center SpA.

Diverse indagini sono state effettuate dal gestore durante i tre anni di fermo.

Il compostaggio comune di fanghi di depurazione e rifiuti organici nell'impianto di compostaggio di Bolzano non era consigliabile, visto che una miscela costante era difficilmente da realizzare e i percorsi logistici dei due flussi di materiali potevano difficilmente essere combinati. Dovevano pertanto essere lavorati separatamente (Studio Ing. Ryser/Ing. Giacomelli; valutazione delle quantità trattabili Ing. Greb, relazione del sopralluogo a Portland).

La lavorazione di rifiuti organici e fanghi di depurazione dell'impianto di compostaggio avrebbe comportato la messa in funzione di due linee, ciascuna sfruttata solo a metà. La messa in funzione di una singola linea dell'impianto è da preventivare con costi 2-3 Mrd di Lire (integrazione del trattamento aria di scarico, impianto di trasporto e miscelazione). Anche le spese di gestione di questo sistema risultano relativamente alte, fatto aggravato dallo scarso sfruttamento.

Una linea consistente da una torre di prematurazione ed una di maturazione possiede una capacità di 19.500 t. La quantità totale di rifiuti organici dal circondario Bolzano e Merano si quantifica con 9.500 + 8.600 t-, assumendo una captazione realistica del 60% risulta una quantità da trattare di 11.000 t, che corrisponde solo a metà della capacità di una linea.

La bozza per la legge statale sui concimi (748/86) ed una indagine approfondita sulle possibilità di commercializzazione di compost da fanghi (Roi-Team 1997) indicano chiaramente, che i fanghi di Bolzano troveranno utilizzo come compost solo in modo molto limitato causa il loro contenuto di sostanze inquinanti. Pertanto un compostaggio di tali fanghi non era auspicabile. I fanghi provenienti dal Burgraviato a loro volta riempiono solo metà di una linea.

Come soluzione alternativa si è presentata la fermentazione dei rifiuti organici in un impianto di fermentazione da costruire e l'essiccamento dei fanghi nell'impianto di essiccamento fanghi di Termeno.

Dal confronto tra i costi delle due soluzioni "compostaggio nell'impianto di Bolzano" e "fermentare in un impianto di fermentazione da costruire con maturazione aerobica" emerge il seguente quadro:

Includendo tutti i costi per la messa a disposizione e la gestione del rispettivo impianto (investimenti, interessi, ammortamenti, costi di gestione, personale) risulta che il costo per chilogrammo di rifiuto organico trattato calcolato su una gestione di 10 anni è più alto solo del 15% per la fermentazione rispetto al compostaggio. Questo deriva dal fatto che i minori costi di investimento dell'impianto di compostaggio di Bolzano vengono compensati dai più alti costi di gestione (vedi tabella costi).

Considerando le normative vigenti in Alto Adige per il finanziamento ed ammortamento di impianti pubblici (L.P. 57/76), la fermentazione risulta riferita a chilogrammo di rifiuto trattato addirittura più conveniente per l'utente rispetto al compostaggio nell'impianto di Bolzano.

	Imp.compost. BZ		Fermentazione	
Quantità annue	12.000 ton.		12.000 ton.	
Investimenti necessari per revisioni, adattamenti o nuove costruzioni	Mulino	170 Mrd.	Imp.fermentaz.	10.000 Mrd
	adattamenti	1.940 Mrd.	Imp.compost.	2.100 Mrd.
	valore residuo			
	impianto	6.016 Mrd.		
	Finanziamenti (L.G. 57/76)	Inclusi tutti i costi	Finanziamenti (L.G. 57/76)	Inclusi tutti i costi
Costi gestione				
1. Costo capitale	203 Mill./a.	1.154 Mill./a.	303 Mill./a.	1.781 Mill./a.
2. Personale	320 Mill./a.	320 Mill./a.	311 Mill./a.	311 Mill./a.
3. Materiali di gest.	140 Mill./a.	140 Mill./a.	24 Mill./a.	24 Mill./a.
4. Costi smaltimento (percolati e materiali indesiderati)	72 Mill./a.	72 Mill./a.	50 Mill./a.	50 Mill./a.
5. Manutenzione	126 Mill./a.	256 Mill./a.	105 Mill./a.	234 Mill./a.
Ricavi da elettricità (70 Lire/kWh)	-	-	55 Mill./a.	55 Mill./a.
Costi per kg di materiale trattato	72 Lire	162 Lire	61 Lire	190 Lire

Rielaborazione tratta dal "Studio per il trattamento....."Ryser - Giacomelli 1997"

Tab. 6: Confronto dei costi per il trattamento dei rifiuti organici nell'impianto di compostaggio di Bolzano rispettivamente "nuovo impianto di fermentazione"; nel calcolo dei costi di gestione dell'impianto di compostaggio di Bolzano è stato preso in considerazione un valore nuovo di Lire 6 Mrd, cosicchè risultano per gli ammortamenti 8,12 Mrd.

Motivi tecnici a favore di una fermentazione come: quantità minori di compost di miglior qualità, la riduzione della formazione di odori, l'equiparabilità economica delle due soluzioni assieme ad una forte resistenza del comune di Bolzano contro la messa in funzione dell'impianto di compostaggio stanno alla base della decisione qui riportata.

L'impianto di compostaggio di Bolzano non viene più rimesso in funzione per il compostaggio di rifiuti organici e fanghi da depurazione.

Si propone di utilizzare l'impianto nel seguente modo:

Bunker e capannone bunker	Primo trattamento e stoccaggio intermedio di rifiuti ingombranti prima dell'incenerimento
Capannone (ex-selezione rifiuti)	Trattamento scorie inceneritore, centro di raccolta materiali riutilizzabili per Bolzano e Bassa-Atesina
Tettoie nord	Garage per mezzi di raccolta di Bolzano

4.4. Impianti di fermentazione

Negli ultimi anni come alternativa al compostaggio è stata sviluppata in scala tecnica la tecnologia di degradazione anaerobica (fermentazione) di rifiuti organici particolarmente umidi.

Per grandi impianti di trattamento di rifiuti organici i procedimenti umidi di fermentazione risultano più vantaggiosi nel trattamento dei rifiuti da cucina particolarmente umidi rispetto al procedimento di compostaggio. Durante la fermentazione sia le impurità leggere che quelle pesanti possono essere separate in modo relativamente semplice in condizioni igieniche di lavoro ottimali, e così non pregiudicano più la qualità del compost. Il contenuto in sali di questo compost risulta particolarmente basso e il prodotto quindi meno fitotossico per le piante e utilizzabile anche in vicinanza delle radici. Nel compostaggio invece la salinità può essere un fattore limitante.

Durante il processo di fermentazione circa il 50 % della sostanza organica viene degradata all'interno del fermentatore. I resti della fermentazione, che alla fine del processo hanno raggiunto un Rottegrad di II-III (grado di maturazione secondo LAGA 10) devono essere compostati previa disidratazione, e quindi miscelati in rapporto 1:1 con rifiuti verdi. Complessivamente con la fermentazione si ottiene circa il 30% in meno di compost che attraverso il processo di compostaggio. Il biogas (principalmente metano) ottenuto durante la fermentazione viene utilizzato per la produzione di energia elettrica, e rappresenta una fonte di energia alternativa. L'utilizzo dell'energia elettrica rappresenta un fattore di convenienza nella conduzione dell'impianto.

Le emissioni gassose che si formano nel successivo compostaggio dei resti di fermentazione sono da paragonare a quelle del compostaggio successivo alla fase di ossidazione in box.

I vantaggi della fermentazione sono:

- Produzione di biogas utilizzabile a livello energetico,
- Quantità di compost minori rispetto al procedimento di compostaggio,
- Possibilità di lavorazione anche di rifiuti fermentescibili liquidi/pastosi, ad es. dell'industria alimentare.

Per la lavorazione di rifiuti organici è da preferire una fermentazione umida, mesofila e monofase con susseguente compostaggio dei residui solidi fermentati. I procedimenti bifase necessitano un maggior impiego di macchinari. Per questo motivo i procedimenti bifase vengono utilizzati solo a partire da una quantità di 20.000 fino a 25.000 t/a.

Per i rifiuti organici della Val Badia (Badia fino a Corvara), dove soprattutto in inverno ed in estate sopravvivono dalla gastronomia grandi quantità di rifiuti umidi di cucina (1.100 t.), si deve provvedere alla costruzione di un impianto di fermentazione.

Anche per i rifiuti organici complessivamente umidi del Burgraviato, nonché per la parte di rifiuti umidi organici della città di Bolzano (3.000 t/a), la fermentazione rappresenta una tecnologia ideale, permettendo un recupero energetico e pertanto un funzionamento economico. Nell'impianto dovrebbero essere lavorati anche i rifiuti fermentabili dell'industria alimentare del Burgraviato.

Per risolvere la questione relativa all'ubicazione di questo impianto nel Burgraviato sono state valutate 3 possibili varianti (ECO-Team 1998), tenendo conto delle possibili sinergie, della necessità di spazi e dei collegamenti stradali, degli aspetti economici e del grado di accoglienza presso la popolazione:

1. **Co-Fermentazione:** 2.750 t/a di rifiuti organici dopo un fase di pretrattamento vengono fermentati assieme ai fanghi da depurazione nell'impianto di depurazione di Merano; i fanghi in sovrappiù prodotti (ca. 1.600 t/a) devono essere destinati allo smaltimento. Ulteriori 4.000 t/a di rifiuti organici provenienti dal circondario di Merano e 3.000 t/a dalla città di Bolzano devono essere compostati in un impianto di compostaggio presso Tisner-Au.

- **Vantaggi:**

- Investimenti contenuti presso depuratore di Merano (ca. 3.300 Mill. Lire);

- **Svantaggi**

- Rilevanti investimenti presso l'impianto di compostaggio (per l'acquisto di box per la maturazione) ca. 7.000 Mill. Lire;

- Alti costi di gestione relativi allo smaltimento del fango suppletivo prodotto, e l'acquisto del materiale di struttura necessario al compostaggio (ca. 1.380 t/a);

- Insignificante produzione di biogas.

2. Fermentazione: 11.000 t/a di rifiuti organici dalla zona di Merano (8.000 t/a) e da Bolzano (3.000 t/a) vengono fermentati in un apposito impianto e il prodotto della fermentazione lavorato in un impianto di compostaggio. Questa soluzione prevede due varianti:

- Fermentazione e compostaggio a Tisner Au;
- Fermentazione e compostaggio presso l'impianto di riciclaggio inerti di Sinigo;

- **Vantaggi di entrambe le varianti:**

- Investimenti contenuti presso l'impianto di compostaggio;
- Possibilità di guadagno per la vendita dell'energia elettrica;
- Costi di gestione bassi;

- **Svantaggi:**

- Investimenti significativi per l'impianto di fermentazione

	Sinergie	Necessità di spazi	Investimenti	Costi di gestione
Co-fermentazione presso la IDA di Merano e compostaggio a Tisner AU	+	++	=	+
Fermentazione a Tisner Au - Lana	++	+++	=	+++
Fermentazione Imp. di Ric. di Sinigo	+++	+	=	+

Valutazione: +++ molto buono ovvero conveniente; ++ buono; + cattivo

Nonostante la comparabilità degli investimenti, la soluzione della fermentazione a Tisner-Au risulta, in virtù dei costi di gestione relativamente bassi e della possibilità di utilizzare strutture preesistenti (sinergie nella produzione di corrente elettrica e nella disponibilità di personale), la soluzione più conveniente (vedi anche ECO-Team 1998), e deve essere realizzata quanto prima. Va prevista la chiusura totale dell'impianto

4.5. L'inceneritore di Bolzano

Dati caratteristici dell'inceneritore di Bolzano:

Rendimento termico totale:	31 MW (18,3 + 12,5 MW)
Capacità quantitativa:	ca. 95.000 tonnellate/anno
Materiale introdotto:	300 t./g (Linea I 120 t/g - Linea II 180 t/g)
Valore termico medio basso:	2300 kcal/kg (10.800 kj/kg)
Tempo di funzionamento annuale:	7000 h/a
Rendimento termico elettrico:	ca. 5 MW (3,2 + 2,6 MW) o
Calore disperso utilizzabile:	17 MW (sarà possibile dopo la costruz. del canale di collegamento alla centrale di calore a distanza dell'Istituto per l'edilizia agevolata a partire dal 1999) + 2,5 MW elettrico
Quantità di aria di scarico:	135.000 Nm ³ /h

Trattamento termico

I rifiuti vengono svuotati nel bunker da dove una gru a benna li collocano nella tramoggia di caricamento delle due linee d'incenerimento. I rifiuti vengono mandati, regolati da pistoni di caricamento, sulla griglia di combustione, dove l'incenerimento avviene ad oltre 950°. Le graticole a forma cilindrica, ordinate per gradi, si girano a velocità regolabile per ottenere un adeguato incenerimento. L'aria necessaria alla fase di incenerimento e post-combustione viene insufflata per miscelare i gas della fiamma e favorire una totale combustione.

I residui dell'incenerimento vengono raccolti separatamente.

Sfruttamento termico

La temperatura dei gas di incenerimento viene sfruttata nel generatore a vapore per produrre energia elettrica e può essere utilizzata tramite scambiatore termico per il teleriscaldamento. Con il completamento del canale di collegamento con la centrale termica dell'Istituto per l'edilizia agevolata, prevista per la fine del 1998, a Bolzano potranno venire alimentati con teleriscaldamento ca. **1300 appartamenti**.

Depurazione dei gas

I gas di scarico esausti vengono filtrati dalle polveri nel filtro a maniche. In seguito vengono abbattute le parti gassose acide (HCl, HF, ecc.) in una torre di lavaggio a più fasi. Nel catalizzatore avviene l'abbattimento degli ossidi di azoto dei gas di scarico e la distruzione della diossina residua.

Le polveri da filtro prodotte vengono inertizzate con cemento ed additivi a formare cubi di cemento. I liquidi di lavaggio delle torri di lavaggio vengono inviate al depuratore interno all'impianto.

Emissioni

Il rispetto dei valori limite prescritti per le emissioni nell'aria di scarico viene costantemente controllato mediante misure all'uscita dai filtri.

Questi dati vengono trasmessi on-line direttamente all'ufficio Aria e Rumore

Scorie

Le scorie dell'inceneritore di Bolzano contengono ca. il 15% di metalli ferrosi. Tuttavia questi metalli attualmente non vengono separati prima del deposito, bensì depositati insieme alle scorie. Non avviene una separazione della parte grossolana (incombusti, metalli) dalle scorie.

Con una semplice lavorazione meccanica delle scorie si raggiungerebbero tre vantaggi:

1. Si migliora la qualità delle scorie, poiché si separano gli incombusti che vengono nuovamente inviate all'incenerimento;
2. La quantità da depositare in discarica diminuisce di ca. il 15%;
3. I metalli utilizzabili vengono portati al riutilizzo.

5. Raffronto dei procedimenti: Pretrattamento biologico-meccanico / Incenerimento dei rifiuti

Il pretrattamento biologico-meccanico ha lo scopo di condizionare i rifiuti prima della discarica in modo tale, da anticipare in modo controllato successivi processi di decomposizione, che nella discarica avverrebbero in modo incontrollato. La facoltà del materiale di reagire chimicamente in discarica viene drasticamente ridotta, inoltre può venire raggiunto un alto spessore di installazione.

Attraverso la decomposizione controllata delle sostanze biodegradabili, si riduce la possibilità che si formino successivamente dei gas nell'ambiente anaerobica della discarica e che le acque di percolato si carichino di sostanze tossiche. Soprattutto si evita in larga parte la formazione di gas metano dannoso al clima.

Uno sfruttamento energetico del procedimento biologico di decomposizione non avviene.

Procedimento:

Dapprima si separa la frazione di grande pezzatura con alto potere calorifico, da conferire a discarica o inceneritore se è a disposizione.

I rifiuti residui vengono sminuzzati e inviati ad una decomposizione biologica in cumuli - simile a quella di un compostaggio - laddove il tempo di maturazione è relativamente più lungo (ca. 6 mesi). Questo richiede il doppio del fabbisogno in superficie in relazione ad un compostaggio tradizionale. Sono possibili anche forme miste con fermentazione/compostaggio. Il volume del materiale viene ridotto di ca. il 25-30% attraverso la degradazione e l'evaporazione.

Per caratterizzare la stabilità rispettivamente l'inertizzazione del materiale raggiunta in seguito a questo pretrattamento, si usano diversi parametri per es. la perdita per riscaldamento (= somma di carbonio totale + carbonato), l'attività respiratoria, la capacità di autoriscaldamento, la percentuale di cellulosa e grasso (Müller 1995). Nel manuale tecnico tedesco sui rifiuti urbani del 1. giugno 1993 (TA Siedlungsabfall), che propone direttive vincolanti per la conduzione di discariche ecologicamente compatibile, è richiesta per materiale da discarica dal 2005 un valore di perdita per riscaldamento di max. 5% rispettivamente un valore TOC del 3%. Con il pretrattamento meccanico-biologico non si può raggiungere un grado così alto di inertizzazione, la perdita per riscaldamento nel prodotto finale non riesce a rimanere sotto il 20%. È comunque certo che una completa inertizzazione può venire raggiunta solo attraverso un trattamento termico, nonostante le discussioni nei circoli specialistici relative alla forza enunciativa del parametro perdita per riscaldamento in relazione alla reattività residua del materiale da discarica.

L'incenerimento dei rifiuti ha lo scopo di portare al deposito finale materiale possibilmente inerte e di ridurre il volume dei rifiuti prima della discarica. I rifiuti sono ridotti di ca. un decimo del volume in entrata o di un terzo del peso iniziale. L'energia ricavata dal processo di incenerimento può venire utilizzata in forma di energia elettrica oppure in forma di calore per il teleriscaldamento.

Emissioni

Successivamente si riportano i valori di emissione dell'inceneritore di Bolzano in occasione del collaudo del filtro Katox-Denox condotto nell'autunno 1996 con entrambe le linee in funzione e posti in relazione con i valori limite prescritti (Valori della norma tedesca B.Im.Sch.V.).

SOSTANZE NOCIVE	Unità	Inceneritore con 2 linee	Linee guida 94/67/CE 16. Dicembre 1994 rifiuti pericolosi		(17.BImSchv) 23.Ottobre 1990 (BGBL IS. 2545)	
			Media giornaliera	Valore medio di 30 min in Alto Adige	Media giornaliera	Valore medio di 30 min in Alto Adige
Diossido di zolfo (SO ₂)	mg/Nm ³	< 1 - 2	50	200	50	200
Diossidi di Azoto totali (NO ₂ T)	mg/Nm ³	18,5 - 30,0			200	400
Diossido di Azoto (NO ₂)	mg/Nm ³	< 1 - 5,3				
Monossido di Azoto (NO)	mg/Nm ³	9,6 - 19,4				
Monossido di Carbonio (CO)	mg/Nm ³	< 1 - 2,2	50	100	50	100
Diossido di Carbonio (CO ₂)*	Vol %	4,2 - 5,3				
*il valore di CO ₂ è stato calcolato in funzione del valore di O ₂ - e del massimo valore di CO ₂ a 11.2 % Vol.						
Contenuto in Ossigeno (O ₂)	Vol %	14,5 - 16,5	11		11	
Polveri totali (Misurazione del 12. Novembre 1996)	mg/Nm ³	3,0 - 3,8	10	30	10	30
Sostanze organiche	mg/Nm ³	nm	10	20	10	20
Fluoro idrogenato (HF)	mg/Nm ³	< 0,1	1	4	1	4
Cloro idrogenato (HCL)	mg/Nm ³	1,08 - 2,72	10	60	10	60
Solfati	mg/Nm ³	5,66 - 10,60				
Nitrati	mg/Nm ³	1,45 - 1,53				
Nitriti	mg/Nm ³	0,72 - 0,84				
Cadmio (Cd) + Tallio (Tl)	ug/Nm ³	nm*	50		50	
Mercurio (Hg)	ug/Nm ³	5,9 - 7,6	50		50	
Cromo (Cr)	ug/Nm ³	88,62				
Nickel (Ni)	ug/Nm ³	5,43 - 58,68				
Arsenico (As)	ug/Nm ³	6,39 - 9,75				
Molibdeno (Mo)	ug/Nm ³	12,32 - 54,96				
Piombo (Pb)	ug/Nm ³	22,41				
Totale	ug/Nm ³	241,42	500		500	
Ferro (Fe)	ug/Nm ³	054,69 - 1490,79				
Zinco (Zn)	ug/Nm ³	891,52 - 1309,60				

Pyren	ng/Nm ³	2,1 - 3,1				
1,2 Benzoanthracen	ng/Nm ³	1,3 - 4,2				
Cryaen	ng/Nm ³	1,3 - 4,3				
Benzo (b) fluoroanthen	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Benzo (k) fluoroantene	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Benzo (a) pyren	ng/Nm ³	< 1				
Indeno (1,2,3-c,d) pyren	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Dibenzo (a,h) anthracen	ng/Nm ³	< 1				
Benzo (g, h, i) perylen	ng/Nm ³	< 1				
Coronen	ng/Nm ³	< 1				
IPA totale	ng/Nm ³	4,7 - 19,9				
Benzo (a) pyrene eq. tot.	ng/Nm ³	0,387 - 2,316				
PCB Arochlore 1254	ng/Nm ³	< 10				
PCN Polichlornaphtaline	ng/Nm ³	< 10				
Dioxine	gTE/Nm ³	< 0,05	0,1		0,1	
Furane	gTE/Nm ³	< 0,05	0,1		0,1	
Temperatura postcombustione Linea 1	°C	-				
Temperatura postcombustione Linea 2	°C	1050 - 1090	850		850	
Contenuto ossigeno uscita forno 1	Vol %	-				
Contenuto ossigeno uscita forno 2	Vol %	7,8 - 8,5	mind. 6		mind. 6	
DENOX - CATOX Teperatura filtro	°C	310 - 350				
Capacità di deflusso del camino	Nm ³ /h	11500 - 139000				
Temperatura del fumo nel camino	°C	151 - 161				

Quantità rifiuti inceneriti (10, 11, 12 Sep. 1996)	T/24h	280				
Quantità rifiuti inceneriti (12. Nov. 1996)	T/24h	190 - 200				

Grafico 12: Emissioni nell'aria di scarico dell'inceneritore di Bolzano, funzionamento di entrambe le linee con Filtro Kattox-Denox, settembre 1996

Sostituzione di altri combustibili

Uno scambiatore di calore alla caldaia dell'inceneritore permette di utilizzare una parte del calore prodotto attraverso la combustione, quale calore per teleriscaldamento (palazzi, acqua calda). Attraverso il necessario cunicolo di collegamento alla centrale termica dell'Istituto per l'edilizia agevolata, che verrà ultimato a fine del 1998, a Bolzano sarà possibile produrre calore per il teleriscaldamento per ca. 1.300 unità abitative.

Attraverso lo sfruttamento del calore per il teleriscaldamento prodotto dall'incenerimento rifiuti è possibile sostituire 1.500 m³/h di gas metano.

Rifiuti ed effetto serra

Utilizzare l'energia contenuta nei rifiuti è addirittura obbligatorio in considerazione dei possibili cambiamenti in relazione al clima, poiché l'emissione di CO₂ da combustibili fossili al fine di produrre energia contribuisce sostanzialmente all'effetto serra (Kuhn 1990).

Nell'ambito della convenzione sul clima la Provincia di Bolzano assieme ai Comuni tra cui il Comune di Bolzano si è imposta di ridurre considerevolmente entro il 2010 le emissioni di CO₂.

I rifiuti contengono nelle loro sostanze naturali e plastiche una grande quantità di carbonio accumulato, che nel caso di un'ossidazione biologica o termica conduce all'emissione di CO₂. Bruciando una tonnellata di rifiuti residui si calcola in linea di massima un'emissione di CO₂ di ca. 1 t. (Wiemer, Kern, 1995).

Lo sfruttamento energetico della parte di rifiuti ricresciuta naturalmente, la cosiddetta parte rigenerativa (carta, cartone, legno, vegetali...) conduce ad una netta diminuzione dell'emissione di CO₂, poiché da una parte vengono sostituiti combustibili fossili e dall'altra la ricrescita di legno ed altro causa una riduzione di CO₂ nell'atmosfera attraverso la fotosintesi. Producendo energia dalla frazione non rigenerativa nei rifiuti (plastica) possono venire sostituiti altri fossili portatori di energia.

Invece nel compostaggio o nel pretrattamento biologico-meccanico non avviene alcuno sfruttamento di energia; il gettito di CO₂ attraverso queste reazioni biologiche deve essere sommato all'emissione di CO₂ per la produzione di energia.

Incenerimento dei rifiuti e residui

In relazione al trattamento dei rifiuti „incenerimento“, è importante assicurare che l'insieme di vantaggi (inertizzazione, riduzione del volume, recupero di energie) non venga compensato da una concentrazione eccessiva di sostanze tossiche nei residui, che potrebbero gravare successivamente sulle discariche.

Le analisi chimiche delle scorie da incenerimento dell'inceneritore di Bolzano, che costituiscono gran parte (90%) dei residui solidi, rivelano che le scorie sono da classificare quali rifiuti speciali e non come tossico-nocivi. Anche le ceneri da filtro che in forma libera sarebbero da classificare quali tossico-nocivi, dopo la loro inertizzazione in blocchi di cemento si devono classificare idonei per una discarica di seconda categoria di tipo B. L'inertizzazione riduce anche il volume delle polveri.

In base a queste analisi si può asserire che dall'inceneritore di Bolzano non vengono prodotte sostanze classificabili come tossico-nocive.

5.1. Pretrattamento biologico-meccanico o incenerimento dei rifiuti per Val Gardena e Val d'Isarco/Alta Val D'Isarco?

In entrambi gli impianti attualmente vengono aggiunti fanghi da depurazione ai rifiuti residui e compostati insieme. Così si raggiunge un'essiccazione relativa dei fanghi e un certo grado di decomposizione (grado di maturazione III secondo il LAGA M10), **tuttavia il prodotto finale è idoneo solamente per la discarica.**

Un recupero dei fanghi di depurazione, come auspicato dal piano gestione rifiuti 2000, p.es. per rinverdimenti, dopo la miscelazione con i rifiuti residui non è più lecito.

Nonostante la riduzione di sostanze organiche attraverso la raccolta dei rifiuti organici, il miscuglio risultante dalla miscelazione di rifiuti residui e fanghi, non può raggiungere un contenuto di sostanze organiche inferiore al 30-40% ca. e **non** rispetta quindi le future normative più severe relative al deposito in discarica di sostanze reattive.

I seguenti fattori contribuiscono alla decisione sulla scelta del processo di trattamento:

Pretrattamento biologico-meccanico nell'impianto di compostaggio di Sciaves	Pretrattamento meccanico nell'impianto di compostaggio di Pontives	Incenerimento nell'inceneritore di Bolzano
La discarica di „Naz-Sciaves“ con l'attuale tipo di gestione si esaurirebbe tra 7 anni	La discarica di „Klingelschmied“ si esaurirà tra 1 anno, poi deve venire „esportata“ anche la parte destinata a discarica	Il fabbisogno di discarica per rifiuti residui diminuisce fortemente.
I fanghi vengono compostati con i rifiuti residui, un riutilizzo è improponibile, si ottiene un prodotto adatto solo alla discarica.		I fanghi possono essere compostati separatamente nell'impianto di compostaggio assieme a materiale di struttura; è possibile utilizzarli per rinverdimenti/ricoltivazioni. Anche la frazione organica va raccolta separatamente e compostata presso l'impianto di compostaggio locale, al fine di limitare la quantità di rifiuti residui da esportare ed i relativi costi. Il compost di qualità ottenuto viene utilizzato come concime. All'incenerimento arrivano solo i rifiuti residui senza frazione organica.
Il grado di degradazione attraverso il pretrattamento biologico nell'impianto di compostaggio è insufficiente per la discarica, d'altronde il riutilizzo del compost da fango/rifiuto non è più ammissibile/consigliabile.		L'inertizzazione mediante incenerimento produce scorie simili a materiale terroso adatto ad un deposito in una discarica di residui.
La diminuzione delle quantità dei rifiuti residui provoca un aumento del costo specifico di trattamento negli impianti di compostaggio, fatto particolarmente rilevante nell'impianto di Pontives, dove i costi superano quelli per incenerimento e trasporto a Bolzano.		La lavorazione separata della frazione organica e dei fanghi nell'impianto di compostaggio e il loro successivo riutilizzo risulta più conveniente che il trattamento e lo smaltimento in discarica.

Per risparmiare volume di discarica a Sciaves, si dovrebbero bruciare i sovvalli nell'inceneritore di Bolzano; con i sovvalli ca. il 60-70% del potere calorifico perviene all'incenerimento. Nonostante uno sfruttamento di capacità dell'inceneritore di Bolzano per sovvalli simile come per rifiuti non pretrattati, non è data una soluzione valida al problema dei fanghi delle circoscrizioni Isarco/Alta Val D'Isarco.	idem come per Naz/Sciaves	
Il centro trattamento rifiuti di Scaives richiede, per quanto riguarda le parti delle macchine da compostaggio di rifiuti residui, di essere rimodernato dopo dieci anni di gestione; questo e le quantità aumentate di materiali riutilizzabili e fanghi previsti, condizionerebbero ad uno sproporzionato investimento e un ulteriore consumo di aree volendo persistere nel compostaggio di rifiuti indifferenziati.		Questo notevole investimento può diminuire molto con l'ausilio dell'inceneritore di Bolzano, mentre a Sciaves è garantito il compostaggio separato dei rifiuti verdi e organici, il compostaggio separato dei fanghi prodotti in zona, nonché il deposito intermedio/commercializzazione delle sostanze riciclabili.

A lungo termine il mantenimento del compostaggio esistente di rifiuti residui con il mescolamento di fanghi di depurazione, quale pretrattamento di rifiuti residui, appare tecnicamente ed economicamente poco opportuno.

La maturazione di grandi quantità di fanghi (9.000 t/a alla fine della costruzione degli impianti di depurazione) nell'impianto di compostaggio di Sciaves assieme a decrescenti quantità di rifiuti residui provoca, nonostante la raccolta di rifiuti organici, che il compost destinato alla discarica mantenga una reattività potenziale relativamente alta. La superficie per un pretrattamento biologico-meccanico è scarsa. Un tale trattamento dei fanghi di depurazione assieme ai rifiuti non lascia spazio per alcun riutilizzo dello stesso, nonostante la buona qualità dei fanghi ed è perciò contrario ai principi del piano gestione rifiuti 2000.

I rifiuti residui delle circoscrizioni Isarco/Alta Val D'Isarco e dei Comuni della Val Gardena devono perciò venire trasportati senza pretrattamento all'inceneritore di Bolzano.

Quantità:

Isarco/Alta Val D'Isarco: **1997** - 3.700 t. di sovvalli rispettivamente 9.900 t di RSU + 2.000 t. fanghi; **2.000:** 9.950 t. di RSU

Val Gardena: **1997** - 4.600 t. di sovvalli rispettivamente 6.500 t. di RSU + 1.500 t fanghi; **2000** - 6.300 t di RSU

In entrambi i casi è da presupporre una raccolta separata e la lavorazione dei rifiuti organici entro breve tempo (v. sopra) visto che l'impianto di compostaggio è preesistente.

Gli impianti di compostaggio vengono inoltre utilizzati ragionevolmente per il compostaggio separato di rifiuti organici da una parte e di fanghi di depurazione dall'altra. Questo compostaggio in loco con susseguente riutilizzo del prodotto di qualità è più economico a medio termine rispetto allo smaltimento.

A causa della necessità di riorganizzare basilarmente strutture e personale, entrambi gli impianti possono essere riadattati nell'arco di un anno fino ad un'anno e mezzo, in questo periodo i sovvalli potranno essere conferiti all'inceneritore di Bolzano mantenendo attivo il compostaggio di rifiuti residui.

I futuri compiti dei centri di gestione rifiuti di Sciaves e di Pontives saranno essenzialmente:

Trasbordo dei rifiuti residui destinati all'inceneritore

Compostaggio dei fanghi di depurazione

Compostaggio di rifiuti organici

Coordinamento/esecuzione delle raccolte dei materiali riciclabili

Ev. assunzione del servizio di rifiuti organici e/o residui

Discarica per le scorie da incenerimento (a Sciaves per Isarco/Alta Val D'Isarco, a Vadena per la Gardena)

In caso di un breve fermo per manutenzione dell'inceneritore (tre settimane per linea all'anno) resta la possibilità di pretrattare limitate quantità di rifiuti nel proprio impianto di compostaggio.

La linea I dell'inceneritore di Bolzano tra 3-4 anni deve essere ristrutturata (tempo per i lavori 1 anno). In questo lasso di tempo la Provincia Autonoma di Bolzano può usufruire della discarica Ischia Podetti di Trento per il deposito di 50.000 t in contraccambio al deposito dei rifiuti del Trentino a suo tempo effettuato presso nostra discarica. Questo permette di usare le nostre discariche esclusivamente come discariche di sostanze inertizzate.

Le scorie prodotte vengono inviate alla discarica Naz/Sciaves in una quantità del 30 % del peso iniziale dei rifiuti conferiti dalla Valle Isarco/Wipptal, le ceneri da filtro inertizzate nella discarica di Vadena, i resti da incenerimento dei rifiuti della Val Gardena vengono depositi a Vadena.

In entrambi gli impianti, per garantire un trasporto efficiente, si deve predisporre una stazione di trasbordo, che si basi su un sistema di carico analogo alla stazione di trasbordo del comprensorio Burgaviato.

6. Capacità e bacino d'utenza dell'inceneritore di Bolzano

La capacità di entrambe le linee d'incenerimento attualmente è di 96.000 t/a riferita ad un potere calorifico medio degli RSU di 2.300 kcal/kg, che si compongono di 38.000 tonnellate all'anno della linea I e di 58.000 tonnellate all'anno della linea II.

Nell'area dei comprensori Bolzano, Burgaviato, Oltradige/Bassa Atesina e Salto/Sciliar senza la Val Gardena - corrispondente ai 54 Comuni membri Eco-Center, si sono formate nel 1997 in tutto 80.600 tonnellate di rifiuti residui con un potere calorifico di 2.300 kcal/t=10.833 kJ.

Questa quantità supera la capacità della più grande linea II, cosicché la restante quantità deve venire scaricata, senza essere trattata, nella discarica, contrariamente ai principi basilari di gestione di una discarica moderna. D'altra parte la quantità prodotta non è sufficiente per far funzionare entrambe le linee.

Perciò è sensato sfruttare al meglio la capacità esistente dell'inceneritore di Bolzano e gestirlo il più economicamente possibile, tanto più che l'incenerimento appare un'ottimale tecnologia rispetto all'inertizzazione ed alla riduzione di volume dei resti, nonché all'utilizzo dell'energia contenuta nei rifiuti.

La capacità dell'inceneritore di Bolzano viene utilizzata secondo il seguente programma temporale (Graf.13) per i rifiuti residui dei Comuni Eco-Center e per l'incenerimento dapprima di sovvalli, poi di rifiuti grezzi dei comprensori della Valle Isarco/Alta Val D'Isarco e della Val Gardena provenienti dagli impianti di selezione/compostaggio di Naz/Sciaves e Pontives. Gli equivalenti quantitativi sono stati calcolati tenendo conto del contenuto calorico che cambierà a seguito dell'attuazione della raccolta differenziata richiesta per carta/cartone e rifiuti organici (H_u (carta/cartone) = 3.500 kcal/t, H_u (rifiuti organici) = 800 kcal/t).

La frazione mista di film plastici provenienti dalla Val Venosta (470 t) e Val Pusteria (900 t) va destinata all'incenerimento, per evitare il loro trasporto eolico dalla discarica ed allungare la durata delle discariche di Glorenza e Teodone di ca. il 12%.

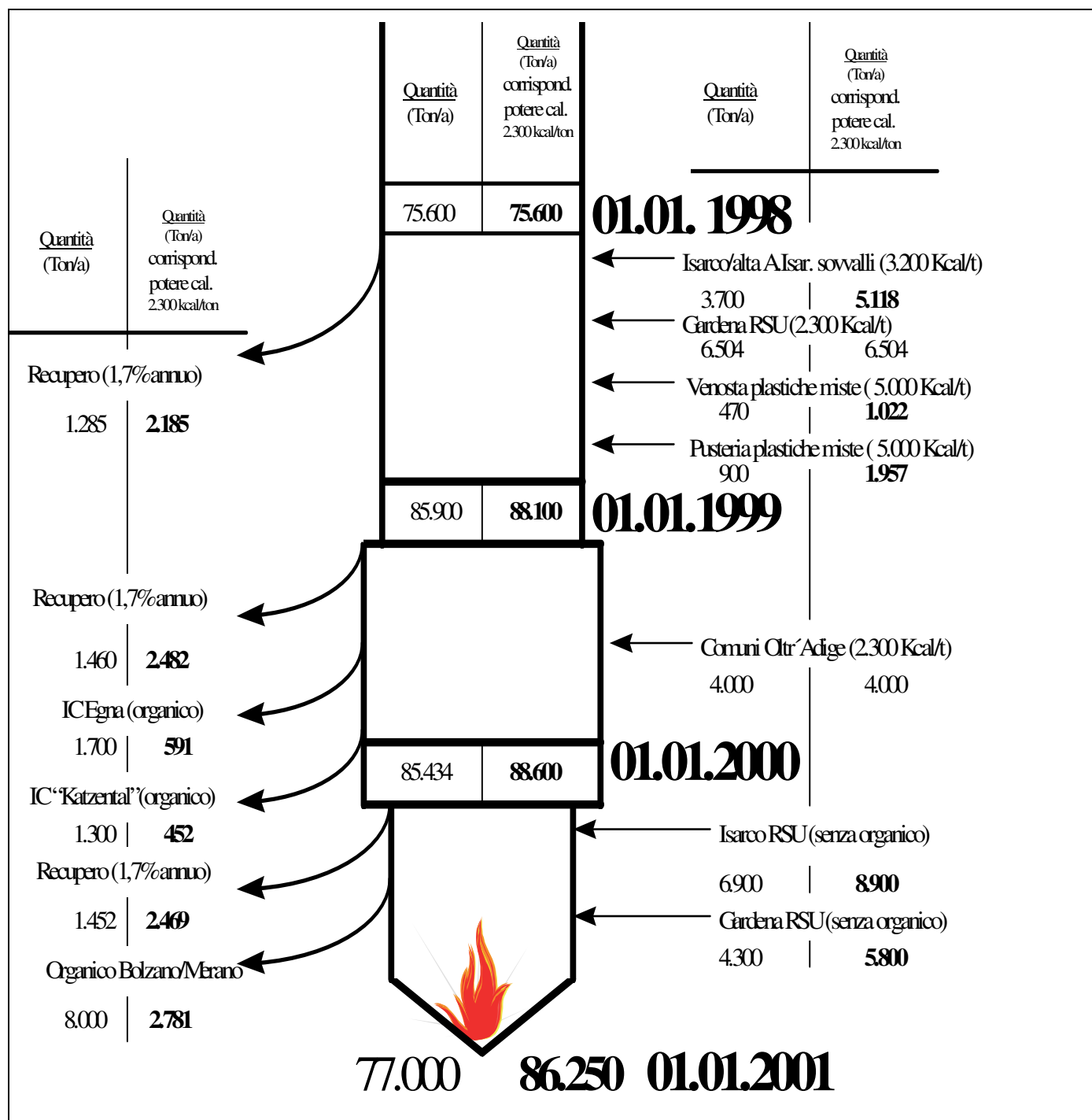


Grafico 13: Flussi di quantità previsti per l'inceneritore di Bolzano

7. Impianti per il deposito finale di rifiuti residui e loro bacini d'utenza

Un principio della gestione dei rifiuti in Alto Adige è l'indipendenza delle comunità comprensoriali, per quanto riguarda la fase finale dello stoccaggio dei rifiuti o dei resti derivanti dal trattamento dei rifiuti. I singoli comprensori dispongono delle seguenti discariche proprie.

Comune	Comunità	Comuni serviti nr.	Ab.eq.serviti nr.	Classe discarica	volume riempimento progetto m ³	volume discarica disponibile m ³	tempo riempimento presunto anni
Badia	Pusteria	4	11.852	I. Kat	70.000	10.000	2
Brunico	Pusteria	18	66.614	I. Kat, II. Kat - Typ B	30.000	14.000	1
Appiano	Bassa Atesina/Oltradige	4	25.825	I. Kat	120.000	20.000	0,5
Glorenza	Venosta	13	39.248	I. Kat, II. Kat - Typ B	140.000	104.000	9
Lana	Burgraviato	21	274.341	I. Kat, II. Kat - Typ B	600.000	300.000	10
Naz-Sciaves	Vall' Isarco	19	68.940	I. Kat, II. Kat - Typ B	90.000	82.000	5
Vadena	Bassa Atesina/Oltradige	20	274.341	I. Kat, II. Kat - Typ B und II. Kat - Typ C	1.100.000	600.000	18
Pontives	Salto Sciliar	7	22.079	I. Kat	110.000	15.000	2
Proves	Burgraviato	2	652	I. Kat	10.000	6.000	>15
Tires	Salto Sciliar	1	1.125	I. Kat	10.000	4.000	15
Dobbiaco	Pusteria	4	13.352	I. Kat	110.000	15.000	2
		116	524.028		2.450.000	1.195.000	

Tab. 7: Discariche in Alto Adige: Categorie, volume complessivo di riempimento, durata - Situazione 01.01.1998

Delle totali 11 discariche quelle di Pontives e Sciaves quali impianti collegati in serie all'impianto di compostaggio si utilizzano quasi esclusivamente come discariche per sovvalli; la discarica „Tisner Auen“ di Lana è usata dal giugno del 1996 quale „impianto di riserva“ nel bacino d'utenza della società gestore ECOCENTER alternativamente con la discarica „Ischia Frizzi“ di Vadena. In futuro le ultime due discariche, assieme alla discarica di Sciaves, saranno utilizzate soprattutto per lo stoccaggio di resti dall'incenerimento di rifiuti. Nelle discariche di Glorenza, Teodone, Kassetroyele, Col Maladet e nelle più piccole di scariche di Proves e di „Wiese“ vengono invece stoccati al momento rifiuti residui non trattati. La discarica di Appiano „Katzental“ verrà chiusa alla fine del 1998, i rifiuti residui verranno smaltiti all'inceneritore di Bolzano.

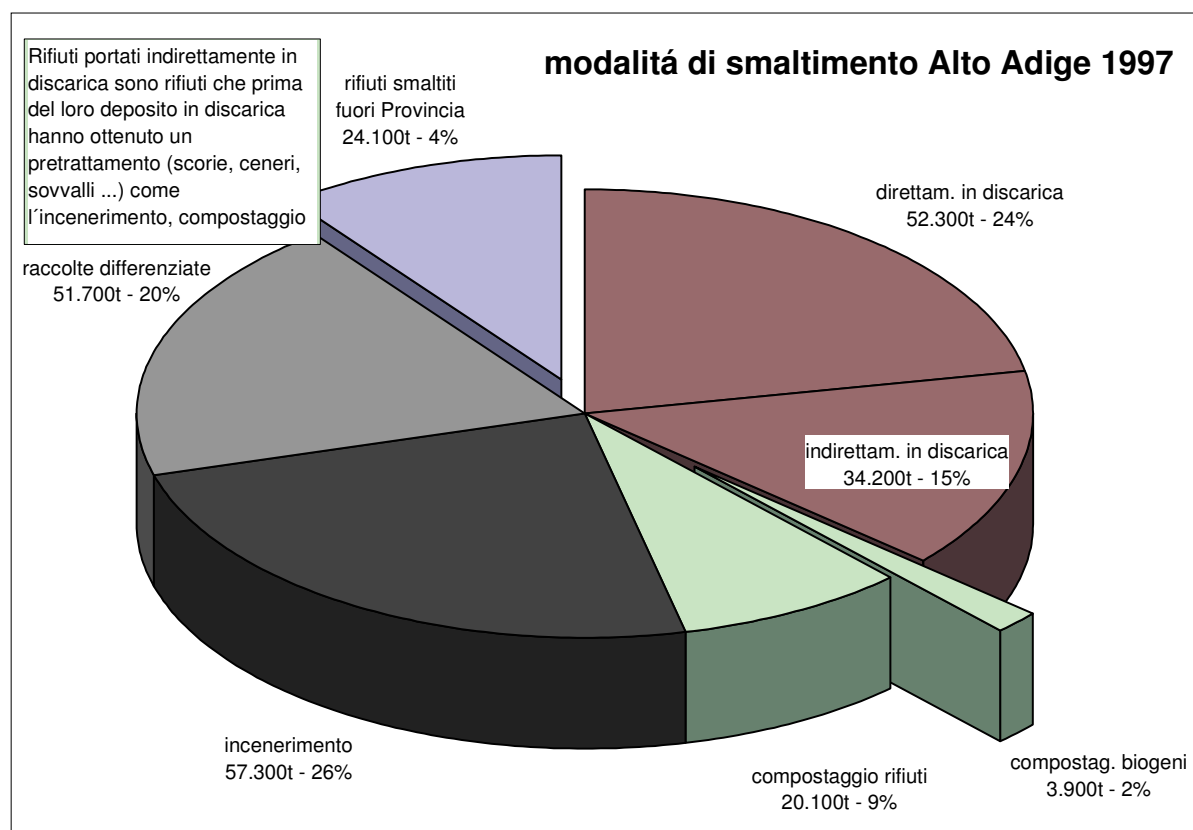


Grafico 14: Trattamento/smaltimento dei rifiuti in % (1997)

Le direttive quadro fissate nel Piano gestione rifiuti 2000 e nel decreto „Ronchi“ e i regolamenti d'attuazione rendono necessaria una nuova concezione della gestione della discarica o di utilizzo della discarica (delimitazione del contenuto massimo depositabile di organico TOC): Verrà permesso solamente lo stoccaggio di materiale in linea di massima inerte, dalle attuali „discariche reattive“ si passerà a „discariche di sostanze inerti“.

Lo stoccaggio definitivo di fanghi da depurazione potrà avvenire - eccetto casi d'urgenza - solo più in forma inertizzata (incenerimento, essicamento/pellets).

Attualmente si stanno facendo i massimi sforzi per adeguare la gestione delle nostre discariche allo stato dell'arte della tecnica, tenendo piccolo il settore di stoccaggio dei rifiuti, per ridurre al minimo l'infiltrazione di acqua piovana nel corpo discarica, poiché ciò contribuisce alla formazione di percolato. In questo modo si possono ridurre i costi di gestione.

A cavallo tra gli anni 1994-97 si è registrato un costante calo dei rifiuti da discarica incl. scorie, terra contaminata ecc. di ca. il 45% (da 157.200t a 86.500t), grazie alla rafforzata raccolta differenziata di materiale riciclabile, alle strategie di evitare rifiuti e ad un aumento della capacità di incenerimento. Nell'anno 1997 i rifiuti conferiti in discarica (39%) sono ancora stati di più rispetto a quelli bruciati (26%); il resto è stato o compostato (11%) oppure inviato al riutilizzo (20%) come materiale riciclabile.

Il volume totale di riempimento da discarica disponibile attualmente basterebbe per altri 11 anni, per l'attuale quantità di rifiuti residui idonei a discarica, laddove le singole discariche dispongono di tempi diversi (vedi Fig.6). Nonostante non sussista in nessun comprensorio un acuto fabbisogno di una nuova discarica, si è esorta un'accurata previsione per future possibilità di stoccaggio definitivo.

Nel settore delle discariche si prevedono le seguenti costruzioni:

Comprensorio	Discarica	Misure previste di costruzione	Osservazioni
Val Pusteria	Badia	Ampliamento in fase di costruzione - ultimazione del risanamento della vecchia parte della discarica	
Val Pusteria	Dobbiaco	Ampliamento in fase di costruzione - ultimazione del risanamento della vecchia parte della discarica	
Val Pusteria	Brunico	Ampliamento nella fase di costruzione - risanamento vecchia parte della discarica già ultimato	
V.Isarco/Alta Val D'Isarco	Sacco-Fortezza	Costruzione di una nuova discarica	anche discarica per scorie
Oltradige	Appiano	Attualmente lavori di sistemazione - degasamento discarica	durata ancora 0,5 anni
Burgraviato	Próves	Risanamento/ricoltivazione discarica	Risanamento entro un anno dopo la presa in esercizio della strada per la Val d'Ultimo
Burgraviato	S.Leonardo in Passiria	Risanamento/Ricoltivazione della discarica in fase di autorizzazione	discarica chiusa dal 01.01.1997

Tab. 8: Misure necessarie nel settore delle discariche

Per smaltire i rifiuti residui dei comprensori della Valle Isarco e Alta Val D'Isarco è già stata approvata la costruzione di una discarica a Sacco/Fortezza nella Alta Val D'Isarco, la cui costruzione fra breve deve essere iniziata quale „discarica successiva“ a quella attuale di Sciaves. Entrambe le discariche si devono inoltre utilizzare per il deposito delle scorie.

La vita utile prevista nel progetto della discarica di „Sacco“ potrà essere prolungata grazie alla termocombustione dei rifiuti residui della Alta e Bassa Valle Isarco e passare quindi dai previsti 27 anni ai 60 anni ca.. Vista la difficoltà geologica a trovare siti ideali per le discariche (largehezza ridotta delle valli, altezza dell'acqua di falda), questo trattamento rappresenta a lungo termine una forma di smaltimento sicura e assume enorme significato e notevole miglioramento rispetto al programma originario.

Anche i costi di investimento calano considerevolmente se riferiti al quantitativo unitario di rifiuti residui.

Nelle comunità comprensoriali della Val Venosta, della Val Pusteria compresa la Val Badia i rifiuti residui, previo rafforzamento della raccolta e lavorazione dei materiali riciclabili andranno comunque smaltiti in discarica.

La relativa vita utile per le discariche è 9 anni per Glorenza, 15 anni per la Val Pusteria dopo l'ampliamento della discarica di Teodone, 15 anni per Kassetroyele e 15 anni per Col Maladet.

La discarica di Proves verrà una volta ultimata la via di collegamento con la Val d'Ultimo chiusa e risanata. I comuni della Val di Non tedesca provvederanno allo smaltimento tramite la stazione di trasbordo Lana della Comunità comprensoriale Burgraviato.

Bacino d'utenza degli impianti di smaltimento

Quì di seguito verranno definiti i bacini d'utenza per i singoli impianti:

Impianti	Comuni o impianti per il trattamento di rifiuti residui	Tipo di rifiuti
DIS. GLORENZA	Curon, Malles, Glorenza, Tubre, Prato, Stelvio, Sluderno, Lasa, Martello, Silandro, Laces, Senales, Castelbello-Ciardes	Rifiuti residui
Inceneritore Bolzano	Ultimo, S.Pancrazio, Tesimo, Lana, Senale, Nalles, Gargazzone, Postal, Verano, Avelengo, Marlengo, Cermes, Merano, Moso, S.Leonardo, S.Martino, Naturno, Plaus, Parcines, Lagundo, Caines, Tirolo, Scena, Rifiano, Bolzano, Aldino, Anterivo, Ora, Bronzolo, Cortaccia, Cortina, Laives, Magrè, Montagna, Egna, Vadena, Salorno, Termeno, Trodena, Nova Ponente, S. Genesio, Cornedo, Meltina, Renon, Sarentino, Fiè, Nova Levante	Rifiuti residui

	Andriano, Appiano, Caldaro, Terlano	Rifiuti residui dal 1998 dalla chiusura della DIS „Katzental“
	Barbiano, Bressanone, Velturmo, Chiusa, Laion, Luson, Rio di Pusteria, Naz/Sciaves, Rodengo, Varna, Villandro, Funes, Ponte all'Isarco, Brennero, Fortezza, Campo di Trens, Comune di Vizze, Racines, Vipiteno	Residui grezzi da vaglio dall'impianto per compostaggio di Naz-Sciaves fino a max. fine '99, poi rifiuti residui
	Castelrotto, Ortisei, Nova Ponente, S.Cristina	Residui grezzi da vaglio dall'impianto per compostaggio di Pontives fino a max. fine '99, poi rifiuti residui
	Comunità comprensoriale Val Venosta e Val Pusteria	Plastica mista
DIS „Körblerweg“ PRÓVES	Comuni di Proves, Lauregno	Rifiuti residui
DIS „Tisner Au“ LANA		Scorie dell'inceneritore di Bolzano
DIS „Ischia Frizzi“ VADENA		Scorie e polveri da filtro inerti dell'inceneritore di Bolzano
Impianto di compostaggio di Pontives	Castelrotto, Ortisei, Nova Ponente, S.Cristina	Rifiuti residui da trattare (max. fine 1998), poi da caricare
DIS „Klingelschmied“ PONTIVES		Residui sottili dall'inceneritore di Pontives

Impianto di compostaggio NAZ/SCIAVES	Barbiano, Bressanone, Velturno, Chiusa, Laion, Luson, Rio Pusteria, Naz- Sciaves, Rodengo, Varna, Villandro, Funes, Ponte Gardena, Brennero, Fortezza, Campo di Trens, Vizze, Racines, Vipiteno	Rifiuti residui da trattare (max. 1998) poi da caricare presso l'inceneritore di Bolzano
DIS NAZ/SCIAVES O DISCARICA „SACCO“	Barbiano, Bressanone, Velturno, Chiusa, Laion, Luson, Rio Pusteria, Naz- Sciaves, Rodengo, Varna, Villandro, Funes, Ponte Gardena, Brennero, Fortezza, Campo di Trens, Vizze, Racines, Vipiteno	Resti sottili, rifiuti ingombranti dall'impianto di compostaggio (max. fine 1998) scorie dei propri resti da vaglio e dei rifiuti residui dell'inceneritore di Bolzano
DIS „TEODONE“ BRUNICO	Brunico, Rasun/Anterselva, Valdaora, Rio Pusteria, Campo Tures, Valle Aurina, Terento, Falzes, Vandoies, Pieve di Marebbe	Rifiuti residui
DIS „KASSETROYELE“ DOBBIACO	Dobbiaco, San Candido, Monguelfo, Braies, Sesto, Casies	Rifiuti residui
DIS „KATZENTAL“ APPIANO	Andriano, Appiano, Caldaro, Terlano,	Rifiuti residui fino al 1998, poi all'inceneritore di Bolzano
DIS „COL MALADET“	La Valle, S.Martino i.T., Badia, Corvara	Rifiuti residui

8. Trasporto dei rifiuti / Stazioni di trasbordo

Per assicurare un trasporto razionale di rifiuti residui delle comunità comprensoriali Burgraviato, Valle Isarco/Alta Val D'Isarco e Gardena, sono previste le relative stazioni di trasbordo, che tramite sistemi trasbordo/pressa posti direttamente in grandi veicoli-container riducono notevolmente il volume dei rifiuti. I trasporti dalla Valle Isarco/Gardena verranno effettuati fino a Bolzano/Sud direttamente tramite autostrada, dal Burgaviato tramite MeBo.

È da valutare, se sia economicamente ed ecologicamente più conveniente un conferimento diretto dei rifiuti residui da parte dei comuni meridionali del comprensorio Valle Isarco (Barbiano, Ponte Gardena, Laion, Rodengo, Villandro e Funes).

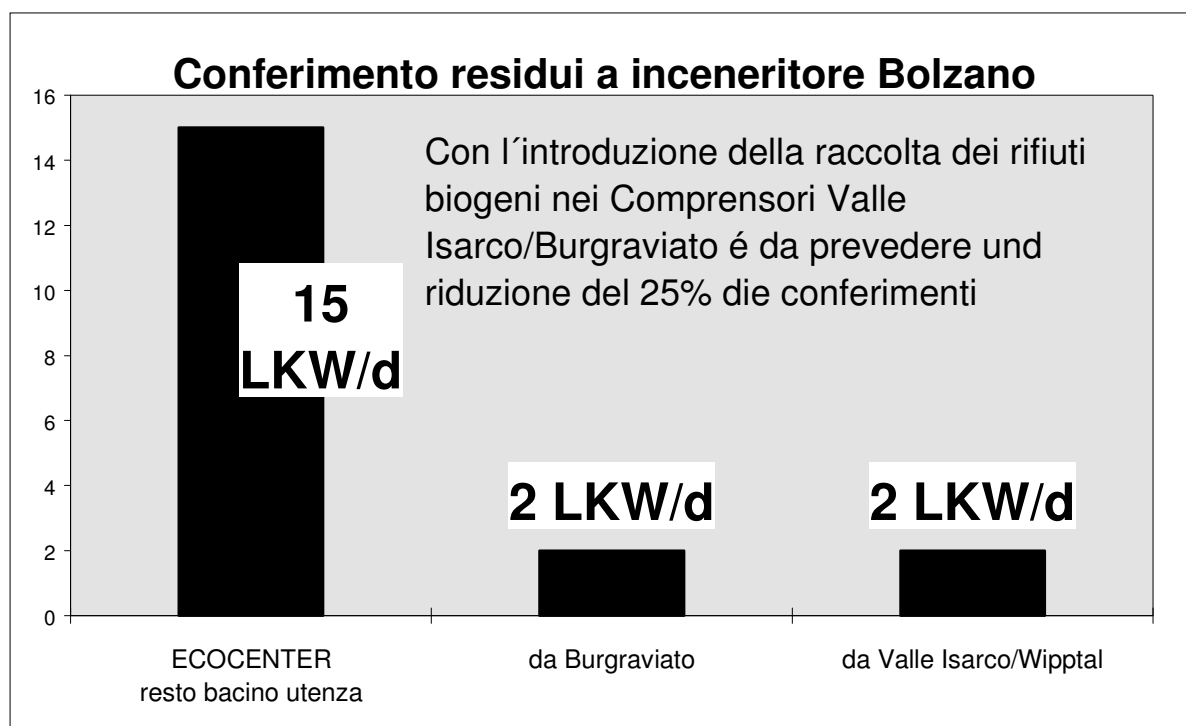


Grafico 15: Conferimenti LKW/giorno presso impianti ECO-Center (in base a dati 1997)

Nell'ambito di questo concetto è stata anche valutata la possibilità di trasporto ferroviario ed esaminata la possibilità di impiego di sistemi di raccolta/trasporto, che permettano una suddivisione delle funzioni di raccolta/trasporto e non necessitino alcun impianto di trasbordo.

È risultato che il trasporto ferroviario con stazione di trasbordo in prossimità dei binari e di scarico presso l'inceneritore non è proponibile per mancanza di superfici adatte presso l'inceneritore.

Anche sistemi combinati con servizio navetta su gomma tra stazione (Castel Firmiano oppure binario Bolzano Sud) e inceneritore di Bolzano fallisce attualmente a causa degli aspetti logistici del trasporto merci delle ferrovie.

Nei sistemi che non prevedano stazione di trasbordo per tutte le fasi logistiche (raccolta, trasbordo su altri mezzi di trasporto, scaricamento presso l'inceneritore) viene utilizzato il medesimo contenitore chiuso sostituibile. Completato il giro di raccolta, il veicolo sostituisce (in maniera decentralizzata) il suo contenitore sostituibile pieno con uno vuoto e continua il suo giro di raccolta evitando lunghi tempi di trasporto. La sostituzione del contenitore incluso il trasbordo dei contenitori pieni, su ad esempio vagoni ferroviari o camion, avviene il più delle volte senza l'ausilio di gru. Alcuni sistemi permettono in un arco di tempo di dieci minuti il trasbordo diretto su ferrovia di contenitori sostituibili pieni con contenitori vuoti. Questi tipi di trasporto camion/ferrovia vengono realizzati in Germania ad esempio a partire da una distanza di 15 Km.

Attraverso la separazione delle operazioni di raccolta e trasporto di contenitori sostituibili chiusi, si possono evitare sia le spese per gli impianti di trasbordo che le emissioni di odori durante il trasbordo. Inoltre la raccolta può essere configurata in modo più efficiente mediante un maggior numero di stazioni di trasbordo decentralizzate. Un significativo vantaggio è che la raccolta dei rifiuti non dipende più dai periodi di apertura/conferimento dell'impianto di smaltimento o di trasbordo.

Ciò significa che la raccolta dei rifiuti può essere eseguita a due livelli, il che comporta una notevole riduzione della necessità di veicoli. Infine va citato il vantaggio che i contenitori sostituibili fondamentalmente possano essere utilizzati anche per la raccolta e il trasporto di sostanze riciclabili e costituiscano un volume di riserva per lo stoccaggio intermedio di rifiuti.

Varianti tecniche

Fra i nuovi sistemi di raccolta/trasporto si distinguono i sistemi a ponte di scambio e ad avvolgimento.

Nel **sistema del ponte di scambio** i veicoli di raccolta operano secondo la tecnica del ponte di scambio del trasporto combinato di merci su strada. Il contenitore sostituibile può essere riposto su quattro basi portanti estraibili attraverso l'abbassamento del camion e può essere agganciato e trasportato da una motrice. I contenitori di questo tipo non possono essere trasferiti direttamente dal veicolo di raccolta ai vagoni ferroviari. A questo scopo è necessario un preciso posizionamento dei contenitori sostituibili. Successivamente un elevatore si posizionandosi sotto i contenitori sostituibili consente il trasbordo. I sistemi del ponte di scambio sono costosi in quanto, oltre all'elevatore, è necessario anche un livellamento dei binari di caricamento.

Invece i **sistemi di svolgimento** utilizzano la tecnica di svolgimento utilizzata ad esempio per le conche aperte. In questo modo i contenitori sostituibili possono essere scaricati o caricati da

normali veicoli gancio. Il trasbordo sui vagoni ferroviari può essere eseguito o direttamente dal veicolo di raccolta o tramite un veicolo a gancio. Per il trasferimento su ferrovia i sistemi di svolgimento necessitano solo di un punto di caricamento pianeggiante che sia della stessa altezza o leggermente più alto del binario. Non è necessario un binario fisso. Ciò significa che nel sistema di avvolgimento la sostituzione di contenitori risulta essere molto più semplice. A causa della contenute sollecitazione alle infrastrutture dei binari, i sistemi di svolgimento sono particolarmente adatti ai trasbordi decentralizzati in zone con scarsi quantitativi di trasbordo.

I veicoli per la raccolta dei rifiuti vengono distinti oltre che per il tipo di sistema di contenitore sostituibile anche per la **modalità di caricamento**. I veicoli con contenitori sostituibili vengono offerti sul mercato sia con sistemi di caricamento posteriore che caricamento laterale e a caricamento anteriore.

Sistemi a caricamento laterale e a caricamento anteriore possono essere monooperatori.

Tutti i veicoli per la raccolta dei rifiuti con contenitori sostituibili si adattano anche alla raccolta di carta / cartoni, rifiuti organici ecc. Alcuni sistemi si prestano anche alla raccolta di rifiuti da attività produttive.

Inoltre va considerato che la tecnica di contenitori sostituibili usata da alcuni produttori può essere ad esempio ben collegata con sistemi pressati nei centri di riciclaggio. Ciò amplia notevolmente le possibilità d'impiego dei contenitori sostituibili.

Se i veicoli e i contenitori vengono esposti in maniera opportuna sono possibili notevoli risparmi.

L'unico svantaggio dei veicoli con tecnica di contenitori sostituibili è costituito dalla necessità di investimenti supplementari pari al 20 - 30%.

Nella tabella seguente sono indicati i più importanti sistemi di raccolta rifiuti con tecnica a contenitori sostituibili.

Sistema	Fornitore	Tecnica di contenitori sostituibili	Tipo di contenitore	Osservazioni
All in One	Otto Augsburg	Tecnica di svolgimento, trasbordo ferroviario diretto	KL, SL	simile MTST
ASTL	Max Aicher, Ainring	„Tecnica del ponte di scambio	KL	contenitori sostituibili molto grandi
Toppress Sidepress	Raun, Iserlohn	Tecnica di svolgimento, ma ancora senza caricamento ferroviario o ponte di scambio	KL, SL	Caricamento ferroviario in via di sviluppo
LOTUS	Haller, Stuttgart	Tecnica di svolgimento, caricamento ferroviario	SL	
Shuttle	Georg, Neitersen	ponte di scambio	KL	non è ancora previsto un caricamento ferroviario
RCTS	RTU, Pinneberg	Tecnica di svolgimento, diretto caricamento ferroviario	KL	attualmente è impiegato solo un veicolo
MSTS	Edelhoff, Iserlohn	Tecnica di svolgimento, caricamento ferroviario diretto (Packer IV per rifiuti industr.) o indir. (Packer I per rifiuti domestici per elevatore o Packer IV)	KL, SL	proprio sistema di vagoni ferroviari, diversi anni di esperienza
Hüffermann	Hüffermann, Wildeshausen	Tecnica di svolgimento, caricamento diretto ferroviario o ponte di scambio	KL, SL	
Variopac	Husmann, Dörpen	Tecnica di svolgimento	HL	Un veicolo impiegato

HL: caricamento posteriore KL: Caricamento in testa SL: Caricamento laterale

Dal punto di vista tecnico e strutturale distinguiamo tra **sistema pressa** e **sistemi non compattanti**. I sistemi a pressa lavorano analogamente ai compattatori con l'aiuto di un sistema idraulico. Il vantaggio consiste con una riduzione volumetrica di 1:3 nel poter utilizzare veicoli più piccoli per trasportare la stessa quantità di rifiuti; lo scaricamento avviene anche con l'aiuto di un sistema idraulico. Sistemi a pressa richiedono maggiore manutenzione e un fabbisogno tecnologico decisamente superiore al "sistema non compattante".

Nei “sistemi non compattanti” i rifiuti vengono semplicemente caricati; possono sorgere problemi nei mesi invernali per il freddo. Non essendo possibile la riduzione volumetrica i costi per il trasporto risultano più elevati.

Tuttavia una scelta obbiettiva di “sistemi non compattanti” deve essere suffragata da un indagine che ne valuti l'economicità e che tuttavia non trascuri la compatibilità dell'impianto con altre strutture (inceneritore, centro di recupero materiali, centri di riciclaggio).

9. Bilancio sulle entrate/uscite di rifiuti dentro/fuori dalle comunità comprensoriali o del Comune di Bolzano secondo il nuovo piano sulla gestione rifiuti (con le due linee dell'inceneritore di Bolzano funzionante)

Le seguenti illustrazioni (graf. 16 - 22) mostrano i flussi di rifiuti all'interno ed all'esterno delle diverse comunità comprensoriali in funzione del nuovo bacino d'utenza dell'inceneritore di Bolzano quale fissato nel presente piano; si ritiene che sia possibile con il raggiungimento degli obiettivi relativi alle quote di riciclaggio arrivare ad una riduzione dei rifiuti residui (t.) del 25%.

Quantitativamente hanno maggior rilievo i quantitativi di rifiuti residui conferiti all'inceneritore di Bolzano, delle scorie alla discarica di Vadena ed inerti provenienti dal circondario di Bolzano a Bronzolo. A paragone i quantitativi di rifiuti pericolosi conferiti all'inceneritore e rifiuti speciali di Vadena risultano minimi.

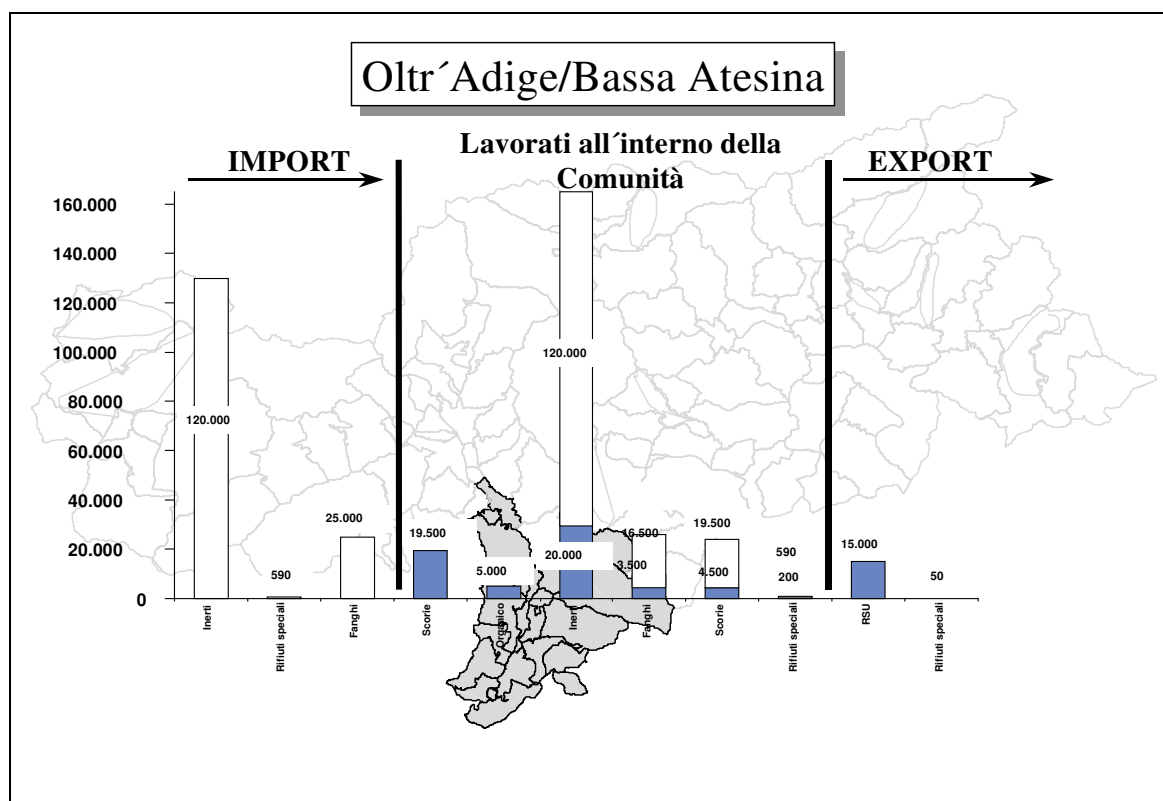


Grafico 16

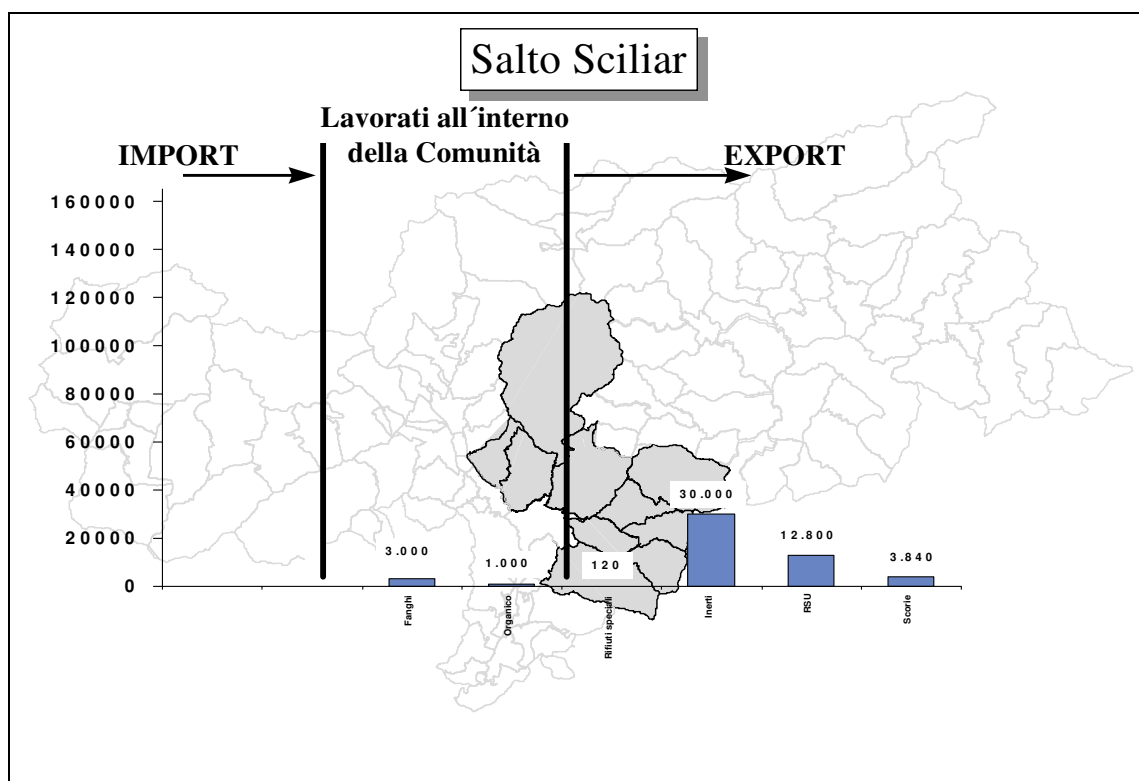


Grafico 17

Comprensorio Oltradige-Bassa Atesina (figura 16)

I rifiuti residui vengono conferiti all'inceneritore di Bolzano;	Export
Le scorie giungono nella discarica di Vadena;	---
Le sostanze nocive vengono smaltite nell'inceneritore per rifiuti speciali di Vadena;	---
I fanghi di depurazione (3.500t.a.) vengono essiccati a Termeno;	---
I rifiuti organici dal 1999 vengono compostati a Egna e in un nuovo impianto per Laives, Bronzolo e Vadena;	---
I rifiuti da costruzioni e demolizioni vengono trasformati in parte a Magrè, in parte a Bronzolo;	---
I rifiuti da costruzioni e demolizioni del circondario di Bolzano vengono lavorati a Bronzolo.	Import
I rifiuti speciali di Bolzano, Salto/Sciliar e Isarco-Alta Val D'Isarco vengono bruciati nell'inceneritore per rifiuti speciali a Vadena	Import

Comprensorio di Salto-Sciliar (figura 17)

I rifiuti residui vengono conferiti all'inceneritore di Bolzano;	Export
Le scorie giungono alla discarica di Vadena;	Export
Le sostanze tossiche vengono bruciate nell'inceneritore per sostanze nocive di Vadena;	Export
Le quantità ridotte di fanghi di depurazione vengono utilizzate per l'agricoltura e rinverdimenti;	---
I rifiuti da costruzione e demolizione giungono per la lavorazione a Bronzolo;	Export

Comprensorio del Burgraviato (figura 18)

I rifiuti residui vengono conferiti all'inceneritore di Bolzano;	Export
Le scorie giungono alla discarica Tisner Auen;	---
Le sostanze nocive vengono smaltite nell'inceneritore per rifiuti speciali di Vadena;;	Export
I fanghi di depurazione (6.500 t) vengono essiccati nell'impianto di Termeno;	Export
I rifiuti organici dovranno venire fermentati nell'impianto di degradazione anaerobica Tisner Auen;	---
La parte umida dei rifiuti organici della città di Bolzano (3.000 t) verrà fermentata a Tisner Auen	Import
I rifiuti da costruzione e demolizione vengono trattati a Sinigo in due impianti, nonché in Val Passiria;	---

Comprensori Isarco/Alta Val D'Isarco (figura 19)

Le comunità comprensoriale spediranno per 1 anno resti da vaglio (4.000 t), poi rifiuti residui (10.000 t) all'inceneritore di Bolzano.	Export
Le scorie da incenerimento rimangono nella discarica di Sciaves	---
Sostanze tossiche giungono nell'impianto di incenerimento dei rifiuti speciali a Vadena.	Export
Il compostaggio di fanghi di depurazione (stadio finale 9.000 t.a.) e di rifiuti organici avviene a Sciaves. I rifiuti da costruzioni e demolizioni vengono trattati a Varna.	---

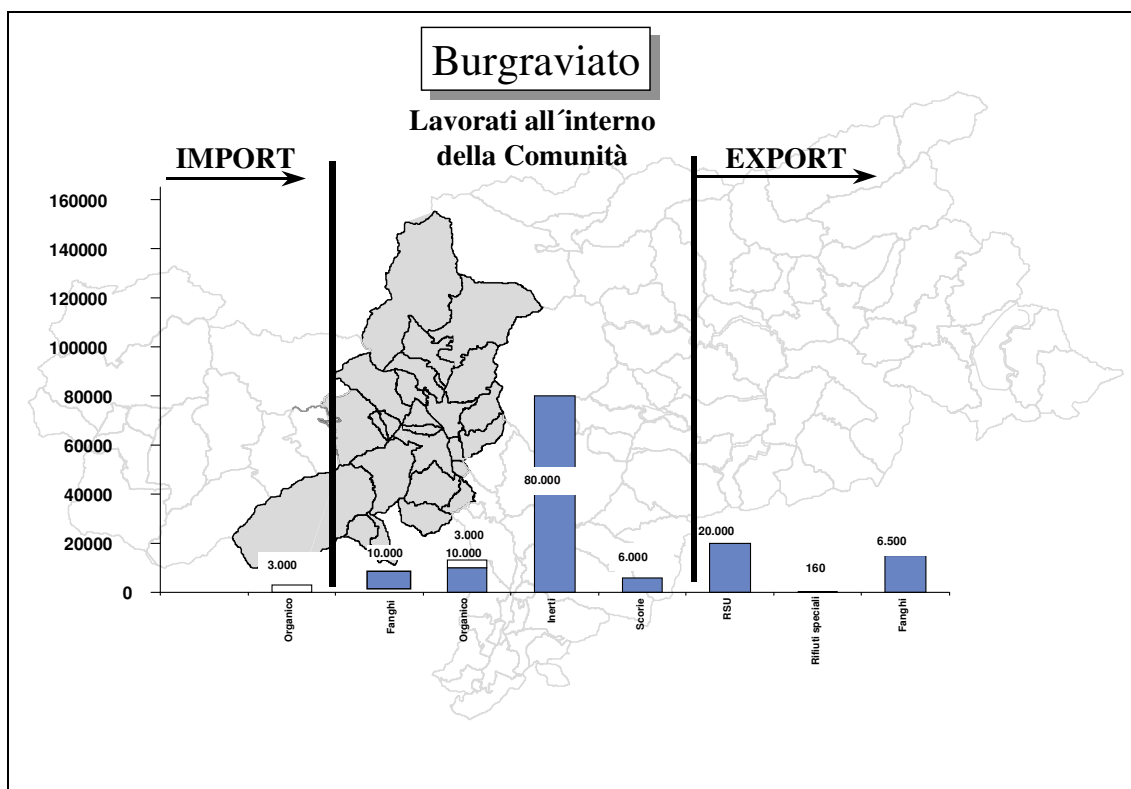


Grafico 18

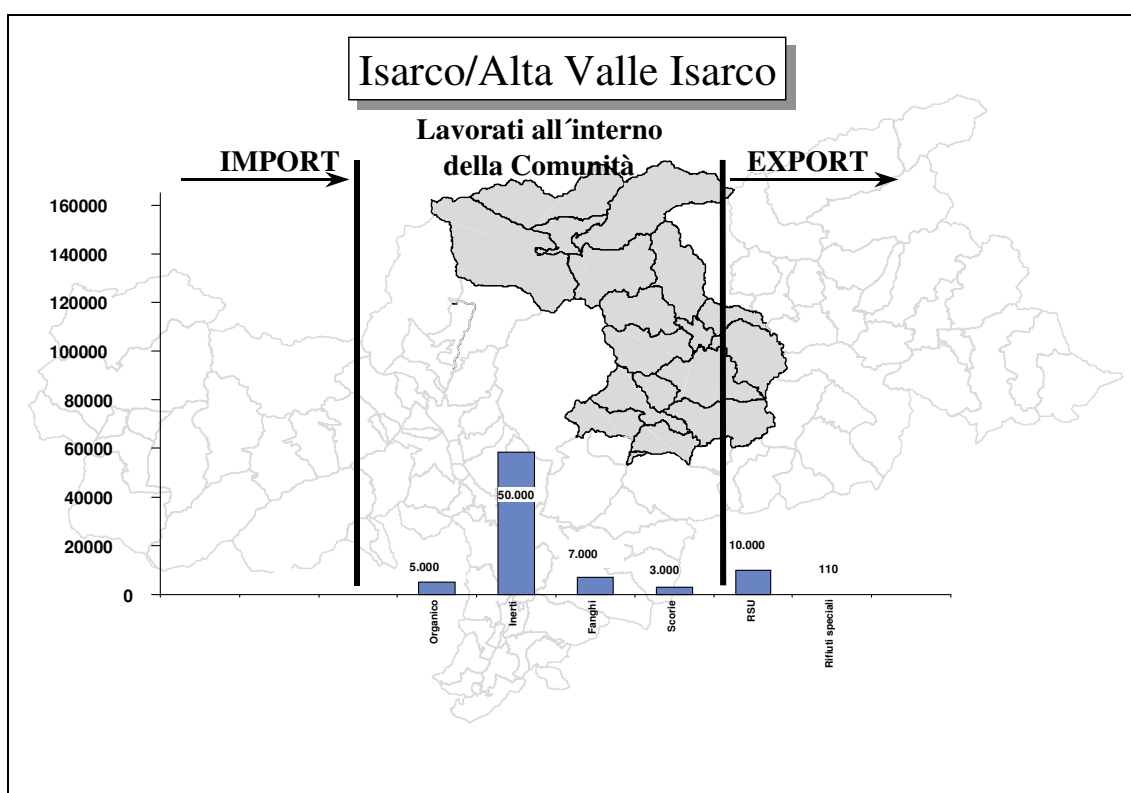


Grafico 19

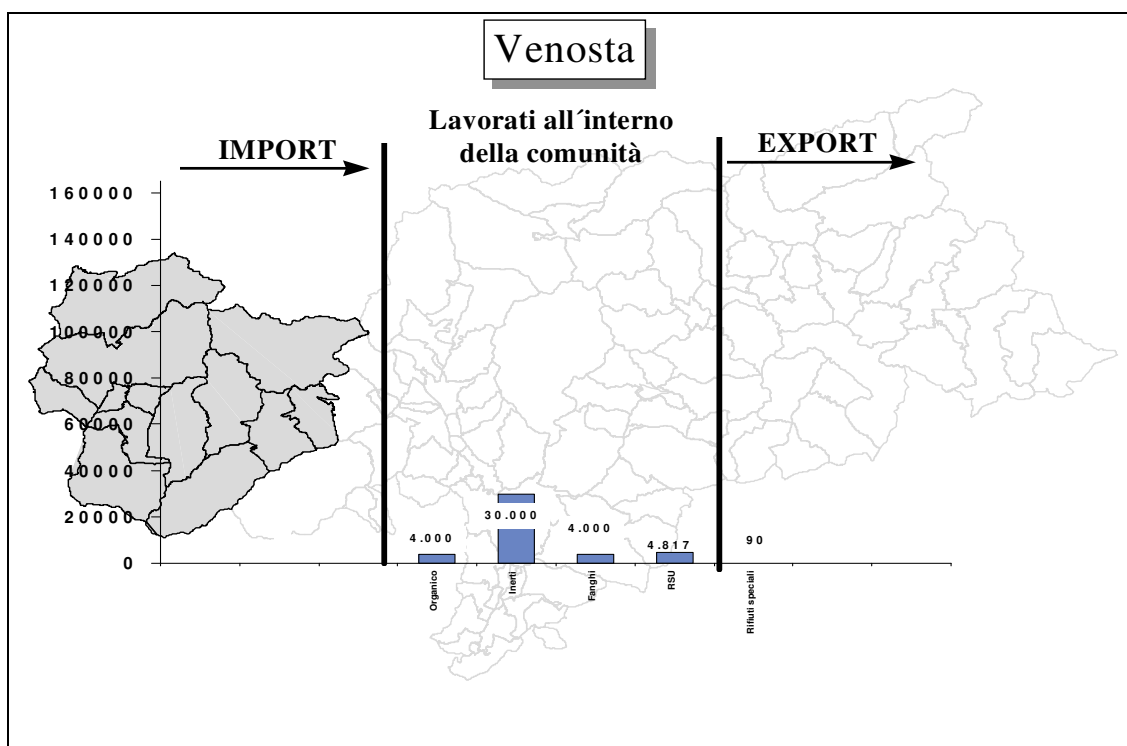


Grafico 20

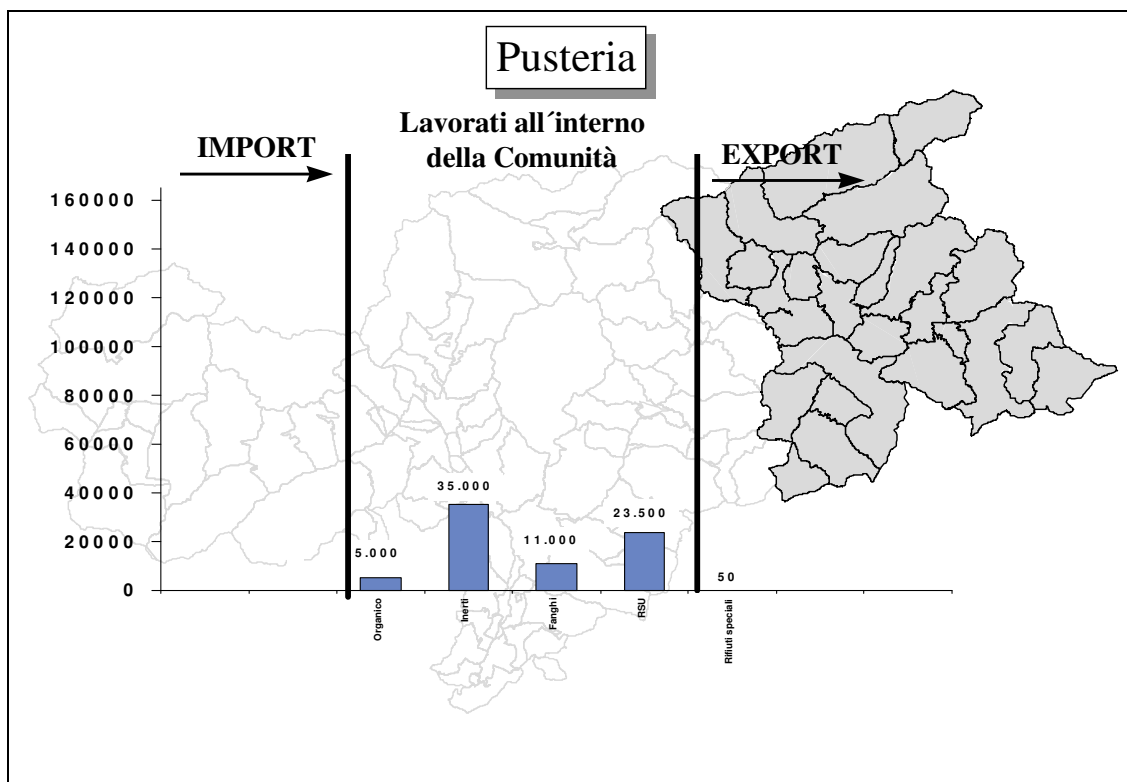


Grafico 21

Comprensori Venosta e Pusteria (figura 20 e 21)

Entrambi i comprensori esportano rifiuti tossico nocivi all'inceneritore per rifiuti speciali di Vadena e per le altre tipologie di rifiuti sono indipendenti.	Export
--	--------

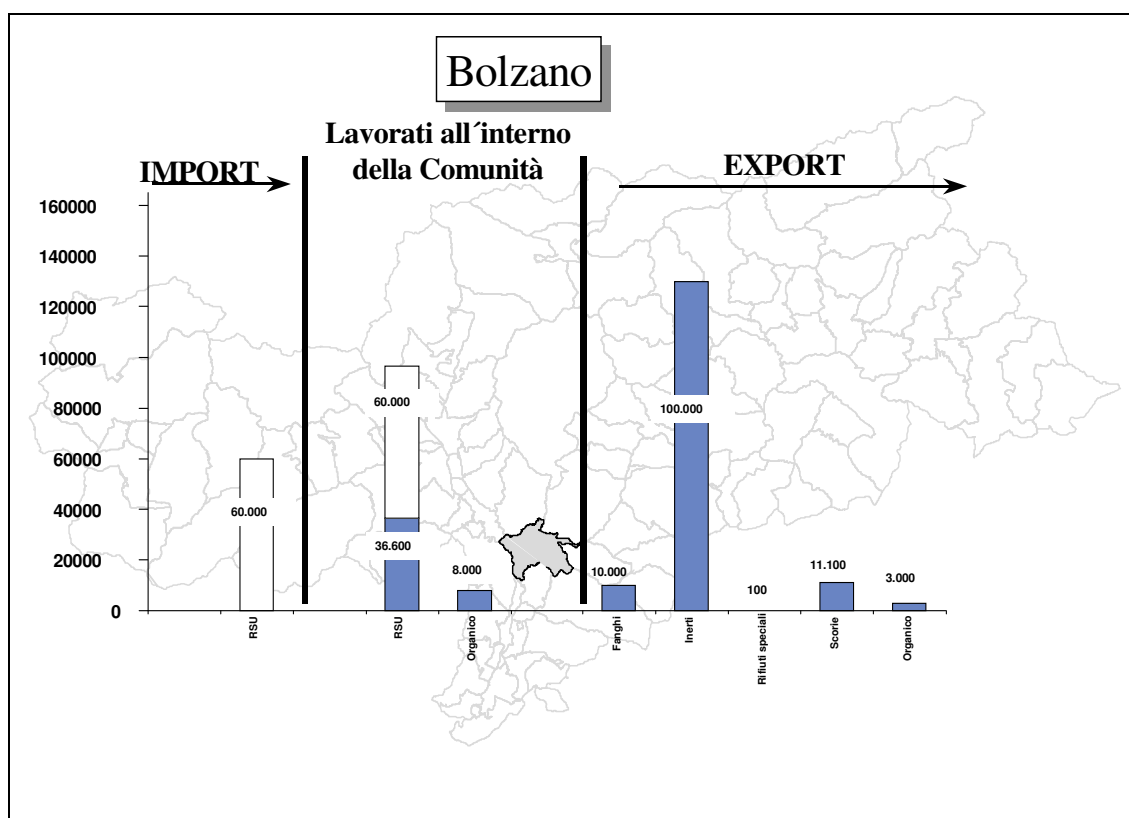


Grafico 22

Comune di Bolzano (figura 22)

All'inceneritore di Bolzano vengono conferite 36.000 t. di rifiuti residui da Bolzano,	---
Secondo il programma, 37-47.000 t. dai restanti comuni ECO-Center, nonché 7.000 t. di resti da vaglio e 17.000 t. di rifiuti grezzi dalla cc Valle Isarco/Alta Val D'Isarco e dalla Gardena	Import
Le scorie dall'inceneritore dei rifiuti dei comuni ECO-Center (12.000 t da Bolzano) vengono depositate nella discarica nel comune di Vadena, nonché nella discarica di Lana.	Export
I fanghi di depurazione dell'ARA Bolzano (10.000 t.a.) dal 1998 verranno essiccati nell'impianto di Termeno.	Export
La parte umida dei rifiuti organici della città di Bolzano (3.000 t) verrà fermentata a Tisner Auen	Export
I rifiuti tossico-nocivi del Comune di Bolzano vengono bruciati nell'inceneritore presso la discarica nel Comune di Vadena.	Export
I rifiuti da demolizioni e costruzioni edili del Comune di Bolzano (ca.100.000t) vengono smaltiti nell'impianto di riciclaggio per inerti di Bronzolo.	Export

10. Provvedimenti d'attuazione del piano e spese previste

PROVVEDIMENTI	SPESE
Introduzione della raccolta di rifiuti organici dal 01.10.1999 o per le aree che dal 01.10.2000 prevedono un impianto extracomunale, non ancora costruito.	
Introduzione della scomposizione dei rifiuti elettronici in 5 frazioni a partire dal Settembre 1999	
Introduzione della lavorazione selettiva di rifiuti ingombranti	
Costruzione di un impianto di fermentazione/compostaggio per la comunità comprensoriale del Burgraviato e per la Val Badia	12.500 Mio Lire
Adattamento dell'impianto di compostaggio di Pontives	10.000 Mio Lire
	2.500 Mio Lire
Ampliamento impianto di compostaggio "Katzental"	450 Mio Lire
Costruzione delle stazioni di trasbordo: nella zona industriale di Lana per la comunità comprensoriale del Burgraviato nel centro di smaltimento di Sciaives per la comunità comprensoriale Isarco/Alta Val D'Isarco nel centro di smaltimento di Pontives per i comuni della Gardena e Castelrotto	9.000 Mio Lire
Ampliamento della discarica „Dietenheim“ a Brunico	13.00 Mio Lire
Ampliamento della discarica „Col Maladet“ a Badia	4.200 Mio Lire
Ampliamento della discarica „Kassetroyele“ a Dobbiaco	1.500 Mio Lire
Realizzazione della discarica "Sacco" nel comune Fortezza	27.000 Mio Lire

Literatur:

- Giersig, K. und Steiner M. (1995): Konzept zur Behandlung der Restabfälle Tirols 2000, Abt. Umweltschutz der Tiroler Landesregierung, Innsbruck
- Müller, W. (1995): Leistungsfähigkeit der biologischen Restmüllbehandlung und Auswirkungen der biologischen Vorbehandlung auf die Stabilität des zu deponierenden Materials. Abfall-Now e.V., Band 14, Stuttgart
- Wiemer, K. u. Kern, M (Hrsg.) (1995): Mechanisch-Biologische Restabfallbehandlung nach dem Trockenstabilatverfahren. Abfall-Wirtschaft. Neues aus Forschung und Praxis
- Kuhn M. (1990): Klimaänderungen: Treibhauseffekt und Ozon. Kulturverlag
- Studie Ing.Ryser/Ing.Giacomelli (1996): „Konzept zur Behandlung von Klärschlamm und Bioabfällen im Raum Bozen/Meran
- Mengenauslegung Kompostwerk Bozen Ing. Greeb
- Bericht über Lokalausgleich in Portland (ECO-Center)
- Studie ROI Team (1997): „Erstellung einer Marktanalyse für den Klärschlamm aus den Kläranlagen in Südtirol“
- Ministero delle Risorse Agricole e Forestali Gesetzentwurf 748/84

INDICE

CAPITOLO 2 TRATTAMENTO/SMALTIMENTO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE (APPENDICE AL CAP. 9, „FANGHI DI DEPURAZIONE“)

PROGRAMMA PER LO SMALTIMENTO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO-ALTO ADIGE

1)INTRODUZIONE.....	1
2)FONDAMENTI GIURIDICI	1
3)QUALITA' DEL FANGO DI DEPURAZIONE.....	2
4) PROCEDIMENTI DI TRATTAMENTO DEL FANGO	4
4.1 COMPOSTAGGIO	4
4.2 ESSICCAMENTO	4
5) RIUTILIZZO DEL FANGO DI DEPURAZIONE.....	5
5.1 AGRICOLTURA.....	7
5.2 RINVERDIMENTI, RICOLTIVAZIONI, SISTEMAZIONI.....	7
6) SMALTIMENTO DEI FANGHI.....	8
6.1 INCENERIMENTO	8
6.2 DISCARICA	12
PROPOSTE DI SOLUZIONE	13

PROGRAMMA PER LO SMALTIMENTO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO-ALTO ADIGE

1)INTRODUZIONE

Con l'obiettivo di migliorare la qualità dei nostri corsi d'acqua superficiale, sono stati attivati notevoli investimenti per la costruzione di impianti di depurazione e di collettori fognari. Entro alcuni anni verrà attuato completamente il Piano provinciale di depurazione delle acque di scarico. Con il completamento degli impianti si avrà però anche un forte aumento della quantità di fango prodotto durante il processo di depurazione. Quando tutti gli impianti di depurazione saranno completati si dovrà fare i conti con una quantità annuale di fanghi pari a ca. 65.100 mc, considerando un contenuto di sostanza secca pari al 25 % (ca. 16.275 t in S.S.). Particolare attenzione deve essere invece prestata alla qualità degli scarichi immessi al fine di ridurre il grado d'inquinamento del fango. Non è d'altro canto pensabile una riduzione di tale quantità senza riflessi negativi per la qualità dei corsi d'acqua. E' necessario pertanto adottare urgentemente soluzioni di carattere tecnico-organizzativo in grado di garantire, anche per il futuro, un corretto smaltimento dei fanghi di depurazione.

2)FONDAMENTI GIURIDICI

- Decreto legislativo 27 gennaio 1992 Nr. 99 "Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura."
- Decreto legislativo 05.02.1997 Nr 22 ("Decreto Ronchi") e Decreto del comitato interministeriale del 27.07.1984 - contengono direttive per l'utilizzo di compost da rifiuti e da rifiuti con fango di depurazione.
- Legge Provinciale Nr. 61 del 06.09.1973 Articoli 10 e 11 relativi alla classificazione dei rifiuti e al collaudo degli impianti.
- Legge provinciale n. 63 del 06.09.1973, art. 16 e D.P.G.P. n. 3 del 29.01.1980, art. 20 - contengono norme in materia di utilizzo e smaltimento di fanghi di impianti di depurazione civili e industriali.
- Delibera del Comitato interministeriale del 27.07.1984 Punti 3.4.1 e 3.4.2 relativi all'utilizzo di compost non di qualità.

3)QUALITA' DEL FANGO DI DEPURAZIONE

I risultati delle indagini finora eseguite dei fanghi dei vari impianti di depurazione, hanno sempre dato risultati soddisfacenti. Il contenuto medio di sostanze tossiche quali le diossine risulta essere minimo; i valori dei metalli pesanti risultano chiaramente al di sotto dei limiti del Dec Leg. 99/92 e talvolta anche sotto i limiti più restrittivi della proposta per l'integrazione alla Legge 748/92 (produzione di compost da fanghi) di cui alla sottostante tabella. Pertanto da questo punto di vista l'utilizzo del fango in agricoltura risulta almeno in parte possibile. Naturalmente la qualità del fango deve essere tenuta costantemente sotto controllo.

La qualità dei fanghi viene influenzata da una parte notevolmente dalla situazione geologico, e d'altra parte da quella antropologica.

In luoghi con terreni o rocce a reazione acida, l'azione dell'acqua dolce è più aggressiva e porta ad un arricchimento dei fanghi di Zn e Cu. Gli elevati valori di Arsenico sono anche probabilmente da ricondurre a motivi geologici.

Elevati tenori in Pb, Cd, B e in parte Cu sono invece più legati all'attività dell'uomo, da cui segue che nell'ambito dell'ambiente domestico l'utilizzo mirato e contenuto di prodotti per la pulizia consentirebbe di caricare meno i fanghi; nell'ambito delle industrie e dell'artigianato vengono fatti attualmente controlli regolari.

L'intensificarsi dei controlli delle acque immesse deve quindi migliorare la qualità dei fanghi, rendendone così possibile il riutilizzo. Questo soprattutto per piccoli e medi impianti di depurazione.

Di seguito vengono riportati i limiti ai sensi del D.L. 99/92 per l'utilizzo dei fanghi in agricoltura e i limiti della proposta per l'integrazione alla Legge 748:

Para- metri		Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
D.L. 99/92	Fango disidratato	20	1000	10	300	750	2500	-	-
Legge 748/92	Compost da fanghi	< 1,5	< 150	< 1,5	< 50	140	<500	-	-

Limiti mg/kg SS

Classificazione in tipi di qualità

I fanghi pressati vengono classificati in base al contenuto di metalli pesanti in due categorie e precisamente:

	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
Tipo A	< 20	< 1.000	< 10	< 300	< 750	< 2.500	-	
Tipo B	> 20	> 1.000	> 10	> 300	> 750	> 2.500	-	

Limiti mg/kg SS

Per i compost da fanghi si prevedono i seguenti valori limite:

	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
KSK 1	< 1,5	< 150	< 1,5	< 50	< 140	< 500	< 10	< 100
KSK 2	< 1,5	< 300	< 1,5	< 50	< 140	< 1.200	< 10	< 100
KSK 3	< 10	< 1.000	< 10	< 200	< 500	< 2.500	< 20	< 100

Campo di applicazione

I campi di applicazione per le varie categorie di fango e composta da fanghi sono indicati nella successiva tabella:

Ambito di applicazione	Classe	Prescrizioni
Agricoltura	KSK1	Concime
	KSK2	- regola dei carichi sulla base del catasto dei terreni - massimo quantitativo 6 t tal quale/ha anno - l'utilizzo deve essere annotato nel registro rifiuti
	KSA	- utilizzo limitato ai sensi del D.Lgs. 99/93
Per rinverdimenti	KSA	- comunicazione ovvero approvazione di un progetto
	KSK3	- comunicazione ovvero approvazione di un progetto
Smaltimento	KSB	- smaltimento previo trattamento in discarica autorizzata

Per l'utilizzo dei fanghi come concime nell'agricoltura si prevede solo l'utilizzo di fango e di compost di buona qualità, per salvaguardare i terreni il più possibile da inquinamento da metalli pesanti.

4) PROCEDIMENTI DI TRATTAMENTO DEL FANGO

4.1 Compostaggio

Nel compostaggio il fango disidratato viene mescolato in idoneo rapporto con sostanze apportatrici di carbonio, quali cortecce degli alberi, segatura, ramaglia, carta, ecc. ed in seguito compostato. Dopo diversi rivoltamenti dei cumuli si ottiene un compost di notevole valore a condizione che le matrici di partenza siano di buona qualità. Con temperature durante il processo di compostaggio superiori a 50° C si raggiunge una quasi completa igienizzazione. Con questo procedimento la riduzione volumetrica è limitata. Il compost rappresenta un prodotto stabilizzato, che si distingue per la buona conservazione e può trovare utilizzo in vari settori.

4.2 Essiccamento

Mediante l'apporto di calore viene estratta ulteriormente acqua dal fango disidratato, cosicché il volume del fango può ridursi ancora di molto. Il prodotto finale in forma granulare contiene il ca. 95% di sostanza secca ed è biologicamente stabile, conservabile in depositi, igienizzato e pertanto utilizzabile in svariati settori: come concime agricolo, per la preparazione di terre (p.es. terre per floricultura) e come materiale di combustione (p.es. in impianti di incenerimento rifiuti). Come ultima soluzione, anche se sconsigliabile può essere anche considerato lo smaltimento in discarica, che va preso in considerazione solo previa brikettizzazione dei fanghi. Rispetto al compostaggio, l'essiccamento necessita di una quantità di energia quattro volte superiore.

5) RIUTILIZZO DEL FANGO DI DEPURAZIONE

Sulla base di un recente studio (ROI-Team 1997) è possibile il riutilizzo di ca. la metà di fanghi e compost da fanghi prodotti.

Sono quindi proponibili i seguenti campi di applicazione:

Ambito	Quantitativi	Possibilità	Problemi
Agricoltura	I quantitativi impiegabili sono scarsi	- Possibilità in caso di nuovi impianti - Nel sottoambito agricoltura montana vi sono possibilità di utilizzo per piccoli impianti	• Non vengono rispettati gli standard del prodotto (qualità, standardizzazione) • Alto inquinamento di rame nei terreni (in viticoltura) • Grandi quantità di concime organico a disposizione
Parchi e giardini	Scarse possibilità d'impiego	- Possibilità di utilizzo solo in ambito hobbystico	• Aspetti negativi (rischi di utilizzo) nell'utilizzo nei parchi o nei giardini. • Non vengono rispettati gli standard del prodotto (qualità, standardizzazione)
Impianti sportivi	Grande potenziale (nell'ambito delle piste da sci)	- Grandi possibilità d'impiego nelle piste da sci	• Divieto di utilizzo in ambito alpino e forestale (reattività delle acque di falda e di terreno)
Ricoltivazione	Grande potenziale	- Grosse potenzialità di mercato in funzione dei bassi standard qualitativi richiesti	• Significatività decrescente a causa della progressiva chiusura di discariche e cave
Costruzione strade e vie forestali	Grande potenziale	- Grosse potenzialità di mercato in funzione dei bassi standard qualitativi richiesti	• Unico utilizzo all'impianto

Potenziali di utilizzo per ambiti di applicazione nei diversi comprensori

	Bolzano	Salto - Sciliar	Burgraviato	Venostaq	Oltra.-Bassa Atesina	Valle Isarco - Alta V.Isar.	Pusteria	Alto Adige
Frutt. nuovi impianti.	1,4 %	0,1 %	6,8 %	4,1 %	8,6 %	1,0 %	0,0 %	2,8 %
Frutticoltura	4,4 %	0,2 %	19,5 %	12,1 %	23,7 %	1,3 %	0 %	7,7 %
Pieno campo	0,1 %	1,0 %	0,6 %	3,6 %	0,3 %	3,2 %	4,6 %	2,1 %
Viticoltura nuov.imp.	0,3 %	0,1 %	0,2 %	0,0 %	1,7 %	0,1 %	0,0 %	0,3 %
Viticoltura	2,1 %	0,6 %	1,2 %	0,1 %	12,3 %	0,8 %	0,0 %	2,1 %
Zone verdi	0,3 %	12,3 %	8,0 %	9,5 %	1,9 %	28,0 %	4,0 %	9,0 %
Giardini	0,1 %	1,0 %	1,2 %	2,1 %	0,5 %	1,3 %	1,6 %	1,2 %
Giardini forestali	0,2 %	1,5 %	1,4 %	2,1 %	0,8 %	2,3 %	2,1 %	1,6 %
Giardini, parcheggi sup. verdi	0,0 %	0,5 %	0,6 %	1,1 %	0,3 %	0,4 %	0,8 %	0,6 %
Concimazione e piste da sci	0,0 %	1,6 %	0,3 %	1,1 %	0,0 %	0,8 %	1,6 %	0,9 %
Campi da golf	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Ricoltivazione discariche	88,1 %	11,9 %	19,5 %	11,7 %	24,3 %	0,0 %	7,9 %	20,5 %
Ricoltivazione cave	0,0 %	24,3 %	11,7 %	0,0 %	11,7 %	17,0 %	23,0 %	14,6 %
Scarpate stradali	0,7 %	10,4 %	12,1 %	21,3 %	5,4 %	14,0 %	15,7 %	11,7 %
Scarpate piste ciclabili	0,2 %	3,1 %	3,6 %	6,4 %	1,6 %	4,3 %	4,7 %	3,5 %
Nuovi rinverdimenti	1,0 %	2,7 %	2,0 %	2,9 %	1,8 %	2,3 %	2,9 %	2,3 %
Piste da sci nuovi impianti	0,0 %	20,1 %	3,8 %	13,9 %	0,5 %	15,6 %	20,0 %	10,9 %
Scarpate e sentieri forestali	1,2 %	8,5 %	7,4 %	7,9 %	4,3 %	12,4 %	11,3 %	8,2 %

Fonte: „Elaborazione di un’analisi di mercato per i fanghi degli impianti di depurazione dell’Alto Adige “ ROI TEAM Novembre 1997

La tabella di cui sopra mostra i potenziali di riutilizzo del fango per ambito di applicazione nei diversi comprensori. Per una attuazione è tuttavia necessaria una intensa attività di informazione e consulenza rivolta ai singoli target. In alternativa alla realizzazione di un proprio impianto per la produzione di terricci sarebbe opportuno coinvolgere impianti di riciclaggio resti di costruzione e preesistenti o imprese edili ove lavorare i fanghi al fine di poter proporre substrati per ricoltivazioni e recuperi ambientali in funzione delle richieste di mercato.

5.1 Agricoltura

L'impiego del fango di depurazione in agricoltura costituisce una vera e propria modalità di riutilizzo e consente la reimmissione di sostanze naturali nell'ambiente. Presupposto affinché ciò sia possibile è che sia dimostrata l'ineccepibile qualità del fango. L'effetto concimante del fango si basa soprattutto sull'apporto di sostanze nutrienti quali azoto e fosforo, e in misura minore potassio. Inoltre le sostanze organiche contribuiscono a migliorare la struttura del terreno.

È possibile riutilizzare i fanghi anche in forma di granulato, (con la seminatrice) o in forma compostata (con il spandiletame).

Possibilità di utilizzo esistono in agricoltura nelle colture frutticole, specialmente per la concimazione, per nuovi impianti (utilizzo come terra da impianto) o nei vivai nonché in floricoltura e nel settore del giardinaggio.

Il riutilizzo del fango in viticoltura non è consigliabile in virtù dell'elevato contenuto di rame nel terreno, dovuto all'utilizzo continuo di antiparassitari.

Anche nell'agricoltura di montagna vi è possibilità di utilizzo; la quantità che potrà essere impiegata è però di difficile quantificazione in considerazione delle notevoli quantità di stallatico disponibili.

Al fine di aumentare la disponibilità da parte del settore agricolo ad accettare l'utilizzo dei fanghi, è indispensabile garantire un adeguato controllo di qualità del prodotto.

5.2 Rinverdimenti, ricoltivazioni, sistemazioni

In tali settori esistono le maggiori possibilità di impiego del fango di depurazione. Infatti nella maggior parte dei casi il fango o il compost da fango possono formare e/o integrare il substrato vegetale necessario per la ricoltivazione. I settori nei quali esistono le maggiori possibilità di utilizzo sono rappresentati dal rinverdimento di scarpate stradali, la realizzazione di nuove aree a verde, ricoltivazioni in genere nonché il risanamento di discariche, cave e opere simili. In primo luogo dovranno essere le pubbliche amministrazioni come i comuni, la Amministrazione Provinciale (Forestale, Bacini Montani, Ripartizione strade ecc.) ad utilizzare a tal scopo i fanghi di depurazione o compost da fanghi al posto dei prodotti attualmente in uso.

6) SMALTIMENTO DEI FANGHI

6.1 Incenerimento

Qualora il fango contenesse sostanze tossiche in quantità eccessiva, o l'utilizzo non fosse possibile, va considerata l'ipotesi dello smaltimento/eliminazione.

Per eliminare i fanghi di depurazione esistono molti procedimenti che in seguito verranno sommariamente descritti:

Incenerimento con altri rifiuti nell'inceneritore di Bolzano

Una certa percentuale di fanghi di depurazione essiccati può essere aggiunta ai rifiuti residui e incenerita nell'inceneritore di Bolzano. L'aggiunta di fanghi di depurazione semplicemente disidratati invece non è possibile. In linea di massima 5.000 t/SS di fanghi di depurazione possono essere sottoposti al recupero energetico nell'inceneritore di Bolzano.

Un'aggiunta di fanghi di depurazione essiccati presenta lo svantaggio che devono essere creati dei bunker separati per i fanghi di depurazione essiccati (problemi di spazio!). Inoltre deve essere possibile un mescolamento sufficiente dei fanghi di depurazione con i rifiuti residui. Si deve anche considerare che la portata dell'inceneritore di Bolzano per i rifiuti residui diminuisce.

Incenerimento a letto fluido

Nell'incenerimento a letto fluido i fanghi di depurazione devono venire disidratati meccanicamente (35% SS), per permettere un incenerimento autoalimentante. L'incenerimento nello stesso forno di altri rifiuti per es. legno nonché di rifiuti residui è possibile senza problemi, dopo triturazione degli stessi. Ciò significa che la mancante capacità di lavorazione dei rifiuti residui può essere coperta da un inceneritore a letto fluido per fanghi di depurazione. Sia la combustione a letto fluido stazionaria che rotante si presta all'incenerimento di fanghi di depurazione (con o senza rifiuti residui).

La portata tecnica minima di un incenerimento di fanghi di depurazione è di ca. 0,5 fino a 0,7 t/h SS o 4.000 t/a SS scarsi. Presumibilmente in Alto Adige si produce questa quantità di rifiuti anche senza considerare i rifiuti residui.

Un funzionamento redditizio si raggiunge solo a partire da ca. 2,5 fino a 3,0 t/h SS o 20.000 t/a. Con i soli fanghi di depurazione dell'Alto Adige non si raggiunge questa portata. A questo scopo sarebbe necessario un incenerimento misto dei fanghi di depurazione con i rifiuti residui.

Incenerimento cicloidale

Negli ultimi anni l'incenerimento cicloidale è stato modificato tanto da essere adatto al trattamento termico di quantità relativamente piccole di fanghi di depurazione.

Nell' incenerimento cicloidale i fanghi di depurazione devono essere essiccati (> 90% SS). Non è possibile l'incenerimento di altri rifiuti. La portata tecnica minima è di 300 kg SS/h. Ciò corrisponde a circa 2.250 t/a SS di fanghi di depurazione. A partire da circa 600 kg/h SS o 4.500 t/a SS è possibile un funzionamento redditizio.

Combinazione pirolisi/gassificazione

Attraverso la combinazione pirolisi/gassificazione la purificazione del gas viene utilizzata sia per il gas da pirolisi che per il gas prodotto nel carburatore.

Nella pirolisi dovrebbero essere introdotti tipi di rifiuti come i rifiuti domestici (ev. essiccati), legno ecc. Per motivi tecnici la portata minima della pirolisi dovrebbe comportare 8.000 t/a, mentre per motivi economici si dovrebbero lavorare da 15.000 a 20.000 t/a. Il coke da pirolisi prodotto può essere utilizzato esternamente a livello energetico oppure essere lavorato nella parte dell' impianto in cui avviene la gassificazione. Nella suddetta parte vengono gassificati anche i fanghi di depurazione essiccati (> 90% SS). La portata tecnica minima della gassificazione è di circa 2.000 t/a SS di fanghi di depurazione. Per motivi economici la portata dovrebbe essere di almeno 3.000 fino a 4.000 t/a SS di fanghi di depurazione.

Ciò significa che anche la combinazione pirolisi/gassificazione può essere utilizzata per la lavorazione comune di rifiuti residui e fanghi di depurazione.

Ulteriori procedimenti termici

Ulteriori procedimenti termici quali ad esempio i forni multipli, i forni rotativi oppure la gassificazione a letto fluido e a letto fisso sono meno adatti all'Alto Adige.

Ossidazione in fase liquida

Oltre ai tre procedimenti termici sopra descritti, o combinazioni di procedimenti, vengono offerti anche procedimenti non termici ad esempio l'ossidazione in fase liquida per il trattamento di fanghi di depurazione. Nell'ossidazione in fase liquida si distinguono due procedimenti: il Vertec e quello „convenzionale“ di ossidazione in fase liquida ad alta pressione. Entrambi i procedimenti si assomigliano molto. Il fango di depurazione viene ossidato ogni volta nella fase acquosa ad alta pressione (ca 100 bar) e a più alte temperature (ca. 250 fino a 300°C) con puro ossigeno.

Le parti organiche dei fanghi di depurazione vengono trasformate in gran parte in CO, CO₂ e H₂O nonché in ammoniaca, quelle anorganiche vengono ampiamente mineralizzate. Il processo avviene in modo esotermico, in modo tale che il calore in eccedenza sia a disposizione per altri scopi. CO₂ e CO abbandonano il processo in forma gassosa e vengono condotti ad una postcombustione. L'ammoniaca rimane nell'acqua di scarico, che deve venire trattata in un impianto di depurazione. I resti minerali vengono separati dall'acqua di scarico, disidratati e possono venire riutilizzati oppure conferiti in discarica.

Il procedimento Vertec e la „convenzionale“ ossidazione in fase liquida si distinguono soprattutto nel tipo dei loro reattori, non però nelle condizioni del processo.

Nel procedimento Vertec c'è un reattore a pozzo fondo che serve da spazio di reazione. Il reattore a pozzo fondo è un sistema di tubi sotterranei. Il sistema consiste di un tubo di alimentazione aperto verso il basso, in cui il fango di depurazione acquoso scorre verso il basso. In questo tubo viene soffiato anche l'ossigeno. Il tubo di alimentazione è circondato da un tubo di rimessa in ciclo (spazio cerchiato), in cui il fango ossidato scorre nuovamente verso la superficie del terreno. Sia il tubo di alimentazione che quello di rimessa in ciclo restano liberamente sospesi in un tubo di rivestimento di ca. 400 mm. di diametro. L'intero sistema viene caricato in un foro di trivellazione fino ad una profondità di 1.200 m. La pressione necessaria al fondo del reattore si ottiene idrostaticamente nel reattore a pozzo fondo. La temperatura di reazione di max. 280°C viene prodotta dalla stessa reazione esotermica.

Il processo Vertec è adatto soprattutto a grandi portate di fanghi (>20.000 t/a SS fanghi di depurazione). Per questo motivo il procedimento, solamente per motivi di portata, non si presta per l'Alto Adige, dove probabilmente anche con la messa in funzione di tutti gli impianti di depurazione, si formano meno di 16.000 t/a SS fanghi di depurazione.

A medio termine dovrebbe invece essere valutata la possibilità di realizzare questo tipo di impianto con la vicina Provincia di Trento.

Oltre al procedimento Vertec deve venire considerata anche l'ossidazione in fase liquida „convenzionale“. Qui il reattore di ossidazione è composto da una colonna a bolle. (1 m di diametro, ca. 25 m di lunghezza). Poiché il reattore risulta più compatto rispetto al processo Vertec, le portate sopportabili sono di gran lunga inferiori, da un minimo di 4.000 fino a 6.000 t/a SS.

I procedimenti di ossidazione in fase liquida sono particolarmente adatti per fanghi di depurazione, che non sono stati ancora disidratati e presentano un'umidità min. del 95%. Questi fanghi possono venire lavorati direttamente, in modo da non aver più bisogno della deumidificazione. Questo vantaggio risulta efficace solo quando nel bacino d'utenza dell'impianto di trattamento vengono prodotte almeno 4.000 t/a SS di fanghi di depurazione, che possono venire conferiti con il 5% SS. Se invece vengono conferiti fanghi di depurazione da aree più lontane, il vantaggio si relativizza, poiché o viene trasportata molta acqua oppure il fango di depurazione deve prima venire disidratato e nell'impianto di trattamento nuovamente riumidificato. In Alto Adige risultano sfavorevoli alla ossidazione in fase liquida anche altre circostanze marginali quali:

- per l'ossidazione in fase liquida occorrono grandi quantità di ossigeno fluido. Questo dovrebbe venire trasportato in Alto Adige da distanze relativamente grandi.
- L'ossidazione in fase liquida non si presta per il trattamento di quantità in esubero di rifiuti residui.

Nel piano “Gestione Rifiuti 2000” le possibilità di impiego del fango da depurazione come concime (compost o granulato) in agricoltura o per rinverdimenti è stata stimata essere ca. la metà del totale. Fatto confermato dagli ultimi studi (ROI-Team 1997). Il fango che non trova riutilizzo diretto in agricoltura o in opere di riverdimento o per la produzione di terriccio o compost, dovrà in futuro essere inviato alla riconversione termica all’interno della provincia.

Spesso per eliminazione comune di rifiuti residui dei fanghi di depurazione sono possibili, per ragioni di portata, soluzioni comuni.

Qualora a lungo termine debbano essere eliminati come rifiuti grandi parti di fanghi di depurazione dell’Alto Adige, si dovrebbe costruire un inceneritore a parte per i fanghi di depurazione. Nell’impianto dovrebbero essere lavorate anche le quantità dei rifiuti residui. (15.000 fino a 25.000 t/a). Il trattamento termico delle quantità in esubero di rifiuti residui, nonché dei fanghi di depurazione in un inceneritore a parte, presenta, rispetto ad un ampliamento dell’inceneritore di Bolzano Linea I, i seguenti vantaggi:

- L’“onere base” dispendioso del nuovo impianto viene coperto dai fanghi di depurazione che devono essere trattati in ogni caso.
- Per motivi tecnici sembra difficile realizzare un ampliamento della Linea I dell’inceneritore di Bolzano di almeno 8.000 t/a SS di fanghi di depurazione e 20.000 t/a di rifiuti residui.
- L’incenerimento comune di fanghi di depurazione e dei rifiuti residui aumenta la portata dell’inceneritore per cui i costi unitari di trattamento diminuiscono.
- Un inceneritore a parte aumenta in totale la capacità di trattamento degli impianti in Alto Adige. In caso di mancato funzionamento del nuovo impianto si può ripiegare su Bolzano, in caso di mancato funzionamento di una Linea a Bolzano, si può ripiegare sul nuovo impianto.

Qualora venga costruito un impianto di trattamento termico per fanghi di depurazione e rifiuti residui di case private e industria, si dovrebbe esaminare se possono essere trattati nell’impianto anche altri tipi di rifiuti ad esempio:

- Materiale grigliato

- Impurità da trattamento dei rifiuti organici
- Resti degli impianti di cernita dei rifiuti da demolizione
- Legno trattato
- Frazioni miste di plastica

La Val Pusteria si presta come ubicazione per il nuovo impianto termico, in quanto vi vengono prodotti i fanghi di depurazione nonché le previste quantità in esubero di rifiuti residui. Inoltre la Val Pusteria è situata ad una distanza relativamente grande dall'inceneritore di Bolzano, per cui rispetto ad un trattamento centrale a Bolzano, gli oneri di trasporto sono minori.

Da un punto di vista prettamente tecnico sono realizzabili almeno due varianti, e cioè: l'incenerimento a letto fluido nonché la combinazione di pirolisi e gassificazione.

Nel letto fluido i fanghi di depurazione devono essere semplicemente disidratati. Inoltre la tecnica a letto fluido è un procedimento semplice e robusto, nell'ambito del quale sussistono ampie esperienze anche nel trattamento comune dei fanghi e delle sostanze solide. Un impianto a letto fluido per ca. 10.000 t/a SS di fanghi di depurazione e ca. 25.000 t/a di rifiuti residui necessita di un investimento (secondo i prezzi tedeschi) di ca. 40 miliardi di Lire. Ne conseguono costi di trattamento (inclusi costi di capitale) di ca. 300 Lire /kg.

Nella combinazione pirolisi/gassificazione viene prodotto un gas utilizzabile a livello energetico. Inoltre in questo procedimento le scorie prodotte risultano vetrificate e presentano quindi una capacità di eluizione più limitata per i metalli pesanti. Non si producono polveri. Un impianto combinato per pirolisi e gassificazione per ad es. 8.000 t/a SS i fanghi di depurazione e ca. 22.000 t/a di rifiuti residui, necessita di un investimento di 42,5 fino a 47,5 miliardi di Lire) (prezzi tedeschi). Ne conseguono costi di trattamento (inclusi costi di capitale) di 350 Lt/kg.

Le due possibilità tecniche presentano poche differenze nei loro costi di trattamento. Per il letto fluido risultano vantaggiose le varieghe esperienze nell'incenerimento dei fanghi di depurazione e delle sostanze residue solide nonché il migliore sfruttamento dell'energia. Per la combinazione pirolisi/gassificazione risulta il vantaggio che le scorie vengono vetrificate e che non devono essere smaltite polveri. In ragione della maggiore esperienza con impianti di questo tipo e vista la maggior flessibilità nell'impiego di varie qualità di rifiuti si propone per questo impianto l'incenerimento a letto fluido.

6.2 Discarica

Lo smaltimento in discarica di fango disidratato e stabilizzato può costituire solo una soluzione provvisoria a medio termine. Nel prossimo futuro le discariche in Alto Adige dovranno solo trattare materiali inerti/non reattivi. Per questa ragione il deposito di fanghi con il loro relativo carico di sostanze organiche, e con relativi problemi di stabilità del corpo discarica, dovrà essere ridotto in futuro ad un minimo. **Al più tardi a partire dal 2005 sarà vietato lo smaltimento in discarica di fanghi ancorchè pretrattati.**

PROPOSTE DI SOLUZIONE

Il territorio provinciale è stato suddiviso in 15 ambiti territoriali (vedasi planimetria), ed in ciascuno di essi deve essere organizzato lo smaltimento del fango di depurazione. Per la definizione di tali ambiti l'ufficio ha elaborato proposte, le quali sono state inviate ai comuni ed ai Consorzi per eventuali osservazioni.

Per ciascun ambito è stata elaborata una proposta definitiva che tiene conto, per quanto possibile, delle osservazioni e proposte presentate. Nella tab.1 sono riepilogate per ogni ambito territoriale le quantità di fango e nella tab.2 le modalità di trattamento previste.

Come si può vedere dalla tab.1 per ca. il 60 % del fango prodotto è previsto l'essiccamento, mentre per il 26% il compostaggio. Il restante 14% riguarda la quantità di fango che viene impiegato direttamente in agricoltura oppure trattato in modo diverso (mineralizzato con letti a canne, essicato con energia solare, ecc.) o provvisoriamente stoccato in silos. L'elevata percentuale essicata è da attribuire per circa la metà all'essiccamento dei fanghi di Bolzano e Merano che verranno essicati nell'impianto di Termeno.

Di seguito vengono elencati gli impianti più importanti ancora da realizzare e il probabile anno di entrata in esercizio:

- impianto di essiccamento Tobl (Media Val Pusteria) (1998)
- ampliamento impianto compostaggio Sciaves (1999)
- impianto compostaggio Media Bassa Val Venosta (1999)
- impianto compostaggio Prato allo Stelvio (1998)
- impianto di essiccamento a Sinigo

Costi totali stimati ca. 10 Mrd. (vedi tab. 2).

I suddetti procedimenti rappresentano solamente il primo passo verso il corretto impiego e/o smaltimento dei fanghi di depurazione. Con il presente programma non viene infatti risolto in modo definitivo e completo il problema relativo allo smaltimento fanghi. Spetta infatti ai gestori degli impianti di depurazione trovare soluzioni e impieghi per il fango così trattato, in maniera ecologica e conveniente.

Indicazioni precise per ogni ambito territoriale con l'indicazione degli abitanti equivalenti serviti, delle quantità di fango e gli impianti di trattamento e provvedimenti previsti, sono riportate in dettaglio nelle schede allegate.

Nr	Einzugsgebiet Ambito territoriale	EGW zukünftig Ab.eq. futuri	Klärschlamm 25% TS Fanghi biol. 25%SS m³/a	Behandlung Trattamento		
				Kompost Compost	Trokkung Essicamento	Sonstiges Altro
1	Oberes Vinschgau Alta Val venosta	44.300	2.000	Glurns 1.300 Prad 700		
2	Mittel-Untervinschgau Media-Bassa Val Venosta	36.000	1.600	2.000		
3	Schnals Senales	5.600	200	200		
4	Ulten, Laurein, Proveis, St. Felix Ultimo, Lauregno, Proves, S. Felice	8.500	350	250	100	
5	Passeiertal Val Passiria	15.000	700	700		
6	Burggrafenamt, Etschtal, Bozen Burgraviato, Val d'Adige, Bolzano	605.000	20.000		17.000	3.000
6.1	Gies von Branzoll Fossa di Bronzolo	93.000	3.000		500	2.500
7	Sarntal Sarentino	7.900	300	ev. 300		300
8	Mölten-Jenesien Meltina-S.Genesio	4.350	200			200
9	Ritten Renon	14.500	600	600		
10	Überetsch-Unterland Oltradige-Bassa Atesina	149.600	4.000		3.500	500
11	Eggental Val d'Ega	13.000	500			500
12	Tiers Tires	3.500	150			150
13	Gröden-Schlerngebiet Val gardena zona Sciliar	69.450	2.300	2.300		
14	Wipptal, Eisacktal, Unteres Pustertal Wipptal, Valle Isarco, Bassa Pusteria	171.400	7.000	7.000		
15	Mittleres und Oberes Pustertal Media e Alta Val Pusteria	196.000	8.000		8.000	
15.1	Hochabtei Alta Val Badia	30.000	1.100			1.100
	Gesamt Totale	1.467.100	52.000	14.650	29.100	8.250

Nr	Einzugsgebiet Ambito territoriale	bestehend oder in Bau Esistente o in costruzione	Kosten Costi	Vorgesehen Previsti	Investitionkost. Costi di invest.
1.1	Oberes Vinschgau Alta Val venosta			Rotebox bei ARA Prad Box di maturazione presso IDA Prato	1.000
1.2	Oberes Vinschgau Alta Val venosta	Kompostieranlage bei ARA Glurns Impianto di compostaggio presso IDA Glorenza	300		
2	Mittel-Untervinschgau Media-Bassa Val Venosta (Tscharms+Naturns)			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	1.500
3	Schnals Senales	Kompostieranlage Imp.to di compostaggio			
4.1	Ulten Ultimo			Kompostieranlage Impianto di compostaggio	150
4.2	Laurein Lauregno			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	150
4.3	Proveis Proves			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	150
4.4	St. Felix S. Felice			KA oder Solartrocknung Comp. o essicam solare	150
5	Passeiertal Val Passiria	Kompostieranlage Imp. di compostaggio	370		
6	Burggrafenamt, Etschtal, Bozen Burgraviato, Val d'Adige, Bolzano	Trocknung in Tramin Essicamento a Termeno		Trocknung in Sinich Essicamento a Sinigo	6.000
6.1	Gies von Branzoll Fossa di Bronzolo			Sanierung Schottergrub Risanamento cava Trocknung in Tramin Essicamento a Termeno	
7	Sarntal Sarentino	Schlamm-polder Deposito di fango		Überdach. Kompostierung Copertura compostaggio	280
8	Mölten-Jenesien Meltina-S.Genesio			Vererdung in Schilf-becken (2 Anlagen) Trasformazione in terra con letto di canne	400
9	Ritten Renon	Sistemierung Kompostplatz + Maschinen Sistemazione impianto di compostaggio+macchine	400		
10	Überetsch-Unterland Oltradige-Bassa Atesina	Trocknungsanlage bei ARA Tramin Imp.to di essicamento presso IDA Termeno	6.000		
11	Eggental Val d'Ega	Schlamm-polder Deposito di fango	190	ev. Kompostierung	200
12	Tiers Tires			Solartrocknung Kompostierung Essicamento solare Compostaggio	350
13	Gröden-Schlerngebiet Val gardena zona Sciliar	Kompostwerk Pontives imp.to di compost. Pontives			
14	Wipptal, Eisacktal, Unteres Pustertal Wipptal, Valle Isarco, Bassa Pusteria	Kompostwerk Schabs imp.to di compost. Schabs		Umrüstung Kompostwerk Adattamento imp. compost	4.000
15	Mittleres und Oberes Pustertal, Abtei Media e Alta Val Pusteria, Badia	Trocknungsanlage bei ARA Tobl Imp.to di essicamento presso IDA di Tobl	4.000		
	Gesamt Totale		11.260		14.430

N.1 Ambito territoriale Alta Val Venosta

Comuni: Curon, Malles, Tubre, Glorenza, Sluderno, Prato, Stelvio

Imp. di depurazione esistenti:

Glorenza	16.000 ab.eq.
San Valentino	3.000 ab.eq.
Solda	<u>5.000 ab.eq.</u>
	24.000 ab.eq.

In futuro:	Glorenza	24.000 ab.eq.
	Mazia	800 ab.eq.
	Prato	11.000 ab.eq.
	Solda	<u>7.500 ab.eq.</u>
		44.300 ab.eq.

Quantità di fanghi biologici:= 2.000 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Attualmente negli impianti di depurazione di Glorenza e Solda i fanghi vengono stabilizzati in digestori anaerobici, mentre quelli di San Valentino vengono stabilizzati aerobicamente.

Tutti i fanghi degli impianti di Solda e San Valentino vengono utilizzati per rinverdimenti e interventi di ripristino paesaggistico. Il fango disidratato di Glorenza viene compostato.

Provvedimenti

Realizzazione di un'impianto di compostaggio presso l'impianto di depurazione di Prato allo Stelvio entrata in esercizio prevista 1998. Il compost potrà essere utilizzato per rinverdimenti in agricoltura e nel giardinaggio.

Il fango del depuratore di Glorenza verrà compostato come già accade presso il depuratore stesso. Tuttavia attraverso l'ampliamento del depuratore IDA Glorenza verrà utilizzata una parte dell'impianto di compostaggio, cosicchè il fango in eccesso dovrà essere lavorato presso l'impianto di compostaggio di Prato.

N. 2 Ambito territoriale Media-Bassa Val Venosta

Comuni: Lasa, Silandro, Laces, Castelbello-Ciardes, Naturno, Martello

Imp. di depurazione esistenti:

Naturno	15.000 ab.eq.
Martello	1.000 ab.eq.
Goldrano	<u>700 ab.eq.</u>
	16.700 ab.eq.

In futuro: Media Val Venosta 36.000 ab.eq.

Quantità di fanghi biologici: = ca. 1.600 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Attualmente all'impianto di depurazione di Naturno i fanghi di depurazione vengono stabilizzati anaerobicamente, disidratati e depositati provvisoriamente per essere utilizzati successivamente per il rinverdimento della discarica. I fanghi dell'impianto di Martello vengono utilizzati in agricoltura e per rinverdimenti.

Provvedimenti

Costruzione di un'impianto di compostaggio dei fanghi per l'intero ambito, presso l'impianto di depurazione della Media Val Venosta a Ciardes. Il compost è destinato per l'utilizzo in agricoltura e per opere di rinverdimento.

Nel caso in Burgraviato venga realizzato un impianto di essiccamento, ivi potranno essere conferiti i fanghi di depurazione dalla media Val Venosta.

N. 3 Comune di Senales

Imp. di depurazione esistenti:

Senales	4.100 ab.eq.
Maso Corto	<u>1.500 ab.eq.</u>
	5.600 ab.eq.

Entrambi gli impianti di depurazione sono in esercizio.

Quantità di fanghi biologici: = ca. 200 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

I fanghi biologici vengono compostati presso l'impianto di Senales. I relativi impianti sono già realizzati.

Provvedimenti

Nessuno.

N. 4 Ambito territoriale Val d'Ultimo, Lauregno, Proves, Senale-San Felice

Comuni: Ultimo, San Pancrazio, Lauregno, Proves, Senale-San Felice

Imp. di depurazione esistenti:

San Pancrazio	1.500 ab.eq.
Santa Valburga	1.200 ab.eq.
San Nicolò	<u>500 ab.eq.</u>
	3.200 ab.eq.

In futuro:	San Pancrazio	1.500 ab.eq.
	Ultimo	5.000 ab.eq.
	Proves, Lauregno	1.000 ab.eq.
	San Felice	<u>1.000 ab.eq.</u>
		8.500 ab.eq.

Quantità di fanghi biologici: = 350 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Attualmente i fanghi dell'impianto di Ultimo vengono utilizzati in forma liquida e pressata in agricoltura.

Provvedimenti

E' previsto il compostaggio dei fanghi biologici degli impianti di Ultimo e San Pancrazio presso l'impianto di depurazione di Ultimo. Il relativo progetto di massima è già stato approvato.

I fanghi biologici degli impianti di Proves e Lauregno dovranno essere disidratati con la pressa mobile, mescolati con materiali aggiuntivi e compostati. Il compost prodotto potrà essere utilizzato in agricoltura e per il rinverdimento di scarpate, ecc.

L'impianto di San Felice potrebbe essere dotato di un impianto solare di essicamento.

N. 5 Ambito territoriale Val Passiria
--

Comuni: S. Martino, S. Leonardo, Moso in Passiria

Imp. di depurazione esistenti:

Plan	1.000 ab.eq.
Passiria	<u>14.000 ab.eq.</u>
	15.000 ab.eq.

La realizzazione degli impianti di depurazione nell'ambito territoriale è conclusa.

Quantità di fanghi biologici: = 985 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

I fanghi biologici di Plan vengono disidratati con la pressa mobile e trasportati all'impianto di Passiria.

I fanghi biologici dell'impianto consortile Passiria vengono stabilizzati in digestori anaerobici, disidratati, depositati provvisoriamente e successivamente utilizzati in agricoltura.

L'impianto di compostaggio Passiria per la lavorazione del fango è stato autorizzato dagli uffici competenti e ha iniziato a compostare fanghi.

Provvedimenti

Nessuno

N. 6 Ambito territoriale Burgraviato, Val d'Adige, Bolzano

Comuni: Parcines, Plaus, Riffiano, Caines, Tirolo, Scena, Merano, Avelengo, Marlengo, Cermes, Lana, Postal, Gargazzone, Verano, Tesimo, Nalles, Terlano, Andriano, Appiano, Bolzano, Cornedo all'Isarco, Naturno;

Imp. di depurazione esistenti:

Bolzano	275.000 ab.eq.
Andriano	1.650 ab.eq.
Monticolo	1.250 ab.eq.
Tesimo	<u>2.400 ab.eq.</u>
	280.300 ab.eq.

In futuro:	Merano	300.000 ab.eq.
	Lana	26.000 ab.eq.
	Bolzano	275.000 ab.eq.
	Andriano	1.250 ab.eq.
	Monticolo	1.250 ab.eq.
	Tesimo	<u>2.400 ab.eq.</u>
		605.900 ab.eq.

Quantità di fanghi biologici: 20.000 m³/a (25% SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Attualmente i fanghi biologici dell'impianto di Bolzano vengono smaltiti in agricoltura nella pianura padana.

Provvedimenti

Il fango proveniente dall'impianto di Bolzano Merano e Lana sarà essicato presso l'impianto di Termeno qualora non sia utilizzabile come fango disidratato. È comunque da evitare la miscela di fanghi di qualità differenti. È da valutare la possibilità di realizzazione di un impianto di essicamento per il Burgraviato. Un ampio canale di sbocco nell'utilizzo di questo compost è rappresentato dal risanamento delle discariche

Impianto di depurazione Andriano: Per il trattamento dei fanghi è prevista la trasformazione in terriccio mediante letto a canne.

Impianto di depurazione Tesimo: I fanghi biologici devono essere disidratati con la pressa mobile e compostati dopo essere stati miscelati con materiali aggiuntivi. Il compost potrà essere utilizzato in agricoltura o per opere di rinverdimento.

N. 6.1 Ambito territoriale Consorzio smaltimento acque Fossa di Bronzolo
--

Comuni: Bolzano (frazione S. Giacomo), Laives, Bronzolo, Vadena, Nova Ponente, St Pietro

Imp. di depurazione esistenti:

Impianto di depurazione consortile di Bronzolo	93.000 ab.eq.
Vadena	250 ab.eq.

In futuro: impianto di depurazione consortile di Bronzolo 93.000 ab.eq.

Quantità di fanghi biologici: 3.000 m³/a (25% SS)

Provvedimenti

Il fango viene trattato nei digestori anaerobici e disidratato e trattato in Trentino in un impianto di vermicompostaggio.

Poiché il maggior carico inquinante proviene da un'azienda di lavorazione frutta, si presume una buona qualità del fango.

Soluzione 1: rinverdimento della cava "Monte dei Giudei" o vermicompostaggio

Soluzione 2: essiccamento presso l'impianto di Termeno.

N. 7 Comune di Sarentino

Imp. di depurazione:

Sarentino 7.000 ab.eq.

In futuro: Sarentino 7.000 ab.eq.

 Valdurna 250 ab.eq.

 Rio Bianco 650 ab.eq.

 7.900 ab.eq.

Quantità dei fanghi biologici: ca. 300 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango viene stabilizzato aerobicamente, disidratato e stoccato provvisoriamente in un deposito fanghi presso l'impianto di depurazione. Il Comune propende per una soluzione locale.

I fanghi vengono impiegati in forma liquida o disidratata per rinverdimenti di scarpate o in agricoltura.

Provvedimenti

Per quelle quantità che non trovano un impiego diretto è prevista un'area di compostaggio, dalla raccolta differenziata eventualmente anche per i rifiuti verdi.

N. 8 Ambito territoriale Meltina-S. Genesio
--

Imp. di depurazione esistenti:

Meltina	500 ab.eq.
Salonetto	250 ab.eq.
Vallesina	500 ab.eq.
S. Genesio	2.200 ab.eq.
Avigna	400 ab.eq.
Valas	<u>450 ab.eq.</u>
	4.350 ab.eq.

Totale quantità fanghi = 200 m³/a con 25 % SS

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango di depurazione viene stabilizzato anaerobicamente (a freddo) nel rispettivo impianto. Presso l'impianto di depurazione di Meltina e S. Genesio esistono letti di essicamento.

Provvedimenti

Viene prevista la trasformazione in terriccio del fango di depurazione con la realizzazione di bacini con canneto, oppure un semplice compostaggio previa disidratazione mediante l'impianto di disidratazione mobile.

N. 9 Comune Renon

Imp. di depurazione esistenti:

Siffiano	5.000 ab.eq.
Soprabolzano	3.000 ab.eq.
Auna di Sopra	1.000 ab.eq.
Longostagno	1.000 ab.eq.
Vanga	500 ab.eq.
<u>Auna di Sotto</u>	<u>4.000 ab.eq.</u>
Totale	14.500 ab.eq.

Totale quantità fango: = ca.600 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango dai singoli impianti di depurazione viene portato all'impianto di depurazione di Auna di Sotto e lì digerito e disidratato e dopo un eventuale stoccaggio temporaneo presso l'impianto, trasportato all'area di compostaggio, ubicata a Siffiano. Qui avviene il compostaggio con paglia e ramaglia sminuzzata quale materiale di struttura. Il compost così ottenuto viene impiegato in particolare per il rinverdimento di scarpate e nel giardinaggio. L'utilizzo in agricoltura è ancora modesto.

Provvedimenti

Nessuno.

N. 10 Ambito territoriale Oltradige - Bassa Atesina

Comuni: Caldaro, Termeno, Cortaccia, Magrè, Cortina, Ora, Montagna, Aldino, Egna, Salorno, Trodena, Anterivo

Imp. di depurazione esistenti:

Termeno	130.000 ab. eq.
Cons.Bassa Atesina Sud	9.000 ab. eq.
Aldino	1.700 ab. eq.
Fontanefredde	3.200 ab. eq.
Salorno	4.800 ab. eq.
<u>Anterivo</u>	<u>900 ab. eq.</u>
Totale	149.600 ab. eq.

Totale quantità fango: in considerazione che l'impianto di Termeno ha un carico massimo di 80.000 ab.eq. si hanno ca. 4.000 m³/a (25 % SS);

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

- Impianto di depurazione Consorzio Bassa Atesina Sud: il fango viene stabilizzato anaerobicamente, disidratato e attualmente smaltito in discariche.
- Impianto di depurazione di Salorno: il fango disidratato viene depositato provvisoriamente sulla vecchia discarica di Salorno.

Provvedimenti

Impianto di depurazione di Termeno

L'impianto di essiccamento di Termeno è in esercizio. Il trattamento del fango è stato previsto per 180.000 ab.eq. e consiste nel trattamento anaerobico, la disidratazione meccanica e l'essiccamento a ca. il 90 % SS. Presso l'impianto di essiccamento è prevista una stazione di accettazione per il conferimento all'occorrenza dei fanghi degli altri impianti di depurazione dell'ambito territoriale.

Smaltimento: In primo luogo è prevista l'utilizzazione del granulato come concime nell'agricoltura. Questo prodotto può essere impiegato anche per rinverdimenti.

Anterivo: il fango viene pressato con una pressa mobile e compostato.

N. 11 Ambito territoriale Val d'Ega
--

Comuni: Nova Levante, Nova Ponente, Cornedo

Imp. di depurazione esistenti:

Ponte Nova	12.000 ab.eq.
Monte S. Pietro	1.000 ab.eq.

In futuro:

Imp. di depuraz. consortile Ponte Nova	13.000 ab. eq.
Totale	13.000 ab. eq.

Totale quantità fango: = ca.500 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango degli impianti di depurazione di Monte S. Pietro viene portato all'impianto di depurazione consortile di Ponte Nova e ivi trattato. In breve questo impianto verrà messo fuori esercizio e allacciato a quello di Bronzolo

All'impianto il fango viene digerito anaerobicamente, disidratato e stoccato provvisoriamente in un deposito impermeabilizzato; successivamente dovrebbe essere impiegato nell'ambito della Val d'Ega per il rinverdimento di piste da sci, scarpate o per la concimazione nell'agricoltura.

Provvedimenti

Realizzazione di un'area di compostaggio e/o lavorazione a terriccio del fango.

N. 12 Comune di Tires

L'impianto di depurazione è costituito da un bacino areato di lagunaggio, dimensionato per 3.500 ab.eq.

Quantità fango: 150 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango di depurazione viene prelevato in forma liquida dalla vasca circa ogni due anni ed utilizzato per rinverdimenti e in agricoltura.

Provvedimenti

Poiché il comune gestisce già un impianto di compostaggio, il fango, accanto allo smaltimento in forma liquida, può essere disidratato mediante impianto mobile e compostato insieme ai rifiuti organici. Un impianto solare di essiccamento è in fase di realizzazione.

N. 13 Ambito territoriale Gardena - Sciliar

Comuni: Ortisei, S. Cristina, Selva, Castelrotto, Fiè

Imp. di depurazione esistenti:

Pontives	42.000 ab.eq.
Siusi	6.400 ab.eq.
Castelrotto	6.600 ab.eq.
Alpe di Siusi	2.850 ab.eq.
Saltria	3.800 ab.eq.
Fiè	7.800 ab.eq.
	69.450 ab.eq.

In tale ambito territoriale la costruzione degli impianti di depurazione è terminata. Non si prevede nel prossimo futuro un sostanziale aumento della quantità di fango.

La quantità di fango disidratato al 25% raggiunge una quantità pari a 2.300 m³/a.

Il fango dei comuni di Castelrotto e Fiè viene portato all'impianto compostaggio di Pontives e qui trattato, in forma liquida o disidratata a seconda delle necessità, e ivi compostato.

Provvedimenti:

In futuro il fango miscelato con materiale di struttura dovrà essere compostato separatamente nell'impianto di Pontives. È da valutare la possibilità di conferire i fanghi in eccesso all'impianto di trattamento di Termeno.

N. 14 Ambito territoriale Alta Valle Isarco, Valle Isarco, Bassa Pusteria

Comuni: Ponte Gardena, Barbiano, Laion, Villandro, Chiusa, Velturmo, Funes, Bressanone, Luson, Varna, Rio Pusteria, Naz-Sciaves, Fortezza, Campo Trens, Vipiteno, Brennero, Val di Vizze, Racines, Vandoies, Chienes, Terento, Falzes, Rodengo (23 comuni)

Impianti di depurazione:

situazione attuale:

Bressanone	35.000 ab.eq.
Funes	3.200 ab.eq.
Bassa Valle d'Isarco	36.000 ab.eq.
Luson	2.200 ab.eq.

situazione futura:

Bressanone	65.000 ab.eq.
Bassa Valle d'Isarco	36.000 ab.eq.
Bassa Pusteria	35.000 ab.eq.
Campo Trens	30.000 ab.eq.
Funes	3.200 ab.eq.
Luson	2.200 ab.eq.
	171.400 ab.eq.

Quantità di fango: 7.000 m³/a (25 % SS)

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Attualmente il fango viene digerito presso l'impianto di depurazione di Bressanone, disidratato e quindi compostato nell'impianto di compostaggio di Naz-Sciaves insieme ai rifiuti urbani.

Il fango dell'impianto di Funes trova completamente impiego in agricoltura e per opere di rinverdimento.

Provvedimenti

In futuro il fango verrà stabilizzato anaerobicamente e disidratato presso ciascun impianto di depurazione. La parte che non troverà un impiego diretto, verrà trasportato all'impianto di compostaggio di Sciaves, dove è prevista una apposita linea di compostaggio insieme al trinciato da legno.

Gli interventi di ristrutturazione dell'impianto di compostaggio di Sciaves verranno avviati nel corso del 1999; il compostaggio dei fanghi è già possibile.

N. 15 Ambito territoriale Media e Alta Pusteria
--

Comuni: Sesto Pusteria, S. Candido, Dobbiaco, Villabassa, Monguelfo, Braies, Valle di Casies, Rasun Anterselva, Valdaora, Perca, Brunico, Gais, Campo Tures, Predoi, Valle Aurina, Selva Molini, San Lorenzo, Marebbe, San Martino B., La Valle

Impianti di depurazione:

situazione attuale:

Media Pust.	130.000 ab.eq.
Prato Drana	26.000 ab.eq.
Monguelfo	2.500 ab.eq.
S. Martino B.	700 ab.eq.
<u>Campiglio</u>	<u>1.100 ab.eq.</u>
Totale	160.300 ab.eq.

situazione futura:

Prato Drana	26.000 ab.eq.
Wasserfeld-Monguelfo	40.000 ab.eq.
Media Pusteria	<u>130.000 ab.eq.</u>
	196.000 ab.eq.

Totale quantità fango 8.000 m³/a con 25 % SS.

Trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango dagli impianti piccoli esistenti viene stabilizzato aerobicamente e smaltito in parte in agricoltura ed in parte viene disidratato e depositato nelle discariche.

I fanghi di Prato Drana, e Wasserfeld – Monguelfo possono essere conferiti all'impianto di essiccamento IDA Media Pustaria.

Presso ciascun impianto è prevista una stabilizzazione anaerobica (digestione) con successiva disidratazione.

Poichè l'impiego del fango in forma liquida o disidratata in agricoltura è possibile solo in limitata misura, è stato realizzato un impianto di essiccamento presso l'impianto di depurazione Media Pusteria (entrata in esercizio prevista autunno 1998). Il fango essiccato può trovare impiego quale granulato per la concimazione, per ripristini paesaggistici e simili. Qualora il fango non trovasse riutilizzo anche nella forma essiccata, allora in una seconda fase è da prevedere la costruzione di un inceneritore per fanghi.

N. 15.1 Ambito territoriale Alta Badia

Tale ambito territoriale corrisponde al Consorzio di depurazione Alta Badia, comprendente i comuni di Badia e Corvara.

Impianto consortile di Sompunt: 30.000 ab.eq.

Quantità di fango: 1.200 m³/a con 25 % SS

Attuale trattamento e smaltimento dei fanghi

Il fango viene igienizzato, digerito e disidratato mediante nastropressa fino al 25 % di SS.

Viene prevalentemente impiegato per il rinverdimento di piste da sci e scarpate oppure in agricoltura. La parte di fango che non trova impiego in questi campi, dovrà essere trasportato all'impianto centralizzato di essiccazione dell'ambito territoriale Media e Alta Pusteria.

Provvedimenti

Nessuno.

INDICE

CAPITOLO 3 LAVORAZIONE DEI RIFIUTI ORGANICI CON PARTICOLARE ATTENZIONE ALLE ATTITUDINI AGRICOLE (COMPOSTAGGIO DECENTRALIZZATO) (APPENDICE AL CAP. 5, „RIFIUTI ORGANICI“)

Prima parte

Studio: „Compostaggio agricolo in Alto Adige - opportunità e ostacoli“

1. INTRODUZIONE	1
2. DETERMINAZIONE DI CONCETTI.....	2
3. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI ORGANICI - PRIORITÀ.....	2
3.1. COMPOSTAGGIO DOMESTICO/COMPOSTAGGIO COMUNE	3
3.2. PICCOLI IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO	4
4. TRATTAMENTO DEI RIFIUTI ORGANICI - PROCEDIMENTI.....	4
4.1. PROCESSO DI MATURAZIONE - CONTROLLO DELLA MATURAZIONE	5
4.1.1. <i>Afflusso di ossigeno</i>	5
4.1.2. <i>controllo della quantità d'acqua</i>	6
4.1.3. <i>Controllo della temperatura</i>	7
4.2. SPAZIO NECESSARIO	8
4.3. EMISSIONI	8
4.3.1. <i>Odore</i>	8
4.3.2. <i>Acque di scarico</i>	12
4.3.3. <i>Polvere</i>	13
4.4. IGIENE.....	13
4.4.1. <i>Purificazione del materiale grezzo del compost</i>	13
4.4.2. <i>Aspergillus fumigatus</i>	14
4.5. QUALITÀ DEL COMPOST.....	15
4.6. COSTI	18
4.6.1. <i>Raccolta</i>	18
4.6.2. <i>Compostaggio</i>	19
4.6.3. <i>Dimensione minima/redditività di un impianto di compostaggio</i>	27
5. COMPOSTAGGIO AGRICOLO.....	28
5.1. CONFERIMENTO	29

5.2. PREPARAZIONE	29
5.3. BIOSSIDAZIONE	31
5.4. MATURAZIONE SECONDARIA	32
5.5. CONDIZIONAMENTO	32
6. REQUISITI TECNICI PER L'INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO - PROPOSTE	33
6.1. DEFINIZIONI:	33
6.2. UBICAZIONE	34
6.3. DIMENSIONAMENTO	35
6.3.1. Superficie di conferimento	35
6.3.2. Superficie di stoccaggio di rifiuti verdi e da giardino non triturati.....	35
6.3.3. Superficie di stoccaggio per materiale di struttura triturato e additivi	36
6.3.4. Superficie di lavoro.....	36
6.3.5. Superficie di maturazione principale	36
6.3.6. Superficie di maturazione secondaria.....	40
6.3.7. Superficie di stoccaggio per il compost finito.....	40
6.4. INFRASTRUTTURE.....	40
6.4.1. Superfici impermeabilizzate:	40
6.4.2. Superfici non asfaltate:	41
6.4.3. Raccolta delle acque	41
6.4.4. Raccolta dell'acqua di scarico	41
6.4.5. Recinzione	42
6.4.6. Edificio aziendale, ufficio	42
6.5. DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE:	42
6.6. COMPOSTAGGIO COMPATIBILE CON L'AMBIENTE - ONERI BUROCRATICI NELL'AMBITO DELL'AUTORIZZAZIONE AZIENDALE	43
6.7. IMPIANTI DI BIOGAS	45

PARTE SECONDA

1. RELAZIONE TECNICA.....	49
1.1 QUANTITÀ DI RIFIUTI BIOLOGICI.....	49
2. COMPOSTAGGIO.....	50
2.1 COMPOSTAGGIO DOMESTICO.....	50
2.2 COMPOSTAGGIO IN IMPIANTI	50
2.3 FERMENTAZIONE.....	51
3 PRESUPPOSTI PER LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO	51
4. DISPOSIZIONI TECNICHE E FINANZIAMENTI.....	52
4.1 COMPOSTAGGIO DOMESTICO E DI QUARTIERE:	52
4.2 IMPIANTI DI BIOGAS:	52
4.3 PICCOLI IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO	53
4.4 IMPIANTI DI COMPOSTAGGIO	53
5. IMPIANTI NECESSARI NELL'AMBITO DEL PRESENTE PROGRAMMA.....	54
6. PIANO PER LA REALIZZAZIONE DI UN COMPOSTAGGIO DECENTRATO IN ALTO ADIGE ..	56

PRIMA PARTE

STUDIO: „COMPOSTAGGIO AGRICOLO IN ALTO ADIGE - OPPORTUNITÀ E OSTACOLI“

1. Introduzione

Il piano di gestione dei rifiuti della Provincia prevede come misura essenziale, la raccolta differenziata e il riutilizzo dei rifiuti organici. Attualmente, in Alto Adige sono in funzione diversi impianti di compostaggio convertiti o ampliati alla linea „verde“. Alcuni impianti ad alta tecnologia si trovano in fase di costruzione o di pianificazione e approvazione. Mentre gli impianti di compostaggio a cumuli semplici finora non si sono imposti, a parte alcuni progetti ad Aldino, Campo Tures e Silandro.

Per questo motivo l'Unione dei giovani agricoltori e coltivatori diretti dell'Alto Adige (Südtiroler Bauernjugend) ha dato l'incarico di predisporre uno studio dal titolo „Compostaggio agricolo in Alto Adige, opportunità e ostacoli“. Il fine di questo lavoro è di esaminare le basi giuridiche del compostaggio agricolo, creare fondamenti su cui decidere, effettuare una analisi sulla redditività, e infine sviluppare strategie per la realizzazione di impianti su larga scala ovvero dimostrare la necessità degli eventuali provvedimenti.

Su richiesta dell'Ufficio gestione rifiuti diretto dalla Dott.essa Verena Trockner, i capitoli di particolare interesse per i Comuni sono stati riassunti, in parte leggermente accorciati e modificati.

Per le informazioni, i consigli, la collaborazione e le interessanti discussioni ringrazio soprattutto la Dott.ssa Verena Trockner e il Dott. Paul Zipperle dell'Ufficio gestione rifiuti, Paul Steger dell'Ufficio distrettuale dell'agricoltura di Brunico, Thomas Lintner e Paul Franzelin, agricoltori di Aldeno, il Dott. Andreas Mumelter dell'Unione degli agricoltori e coltivatori diretti dell'Alto Adige (Südtiroler Bauernbund), nonché Andreas Bernard dell'Unione dei giovani agricoltori e coltivatori diretti dell'Alto Adige (Südtiroler Bauernjugend).

2. Determinazione di concetti

Rifiuti organici

In questo studio il termine rifiuto organico viene utilizzato per la totalità di rifiuti naturali e organici prodotti dalle economie domestiche, dalla gastronomia, dal settore comunale, dal commercio e dall'industria dei generi alimentari.

A seconda del tipo e dell'origine vengono ulteriormente suddivisi in

Rifiuti da cucina prodotti da cucine private e dalla gastronomia

Erba di sfalcio

Erba falciata fresca che di regola deve essere lavorata immediatamente.

Piante sfalciate delle scarpate

Piante a stelo alto sfalciate e consegnate in forma essicata

Rifiuti verdi

Rifiuti verdi e da giardino che di regola devono essere tritati prima del compostaggio

Rifiuti prodotti dal commercio e dall'industria di generi alimentari

Inoltre, il **concetto di rifiuti in contenitori per rifiuti organici** viene utilizzato sommariamente per tutti i rifiuti che di regola vengono raccolti in contenitori per rifiuti organici o in sacchetti (rifiuti organici domestici, rifiuti da cucina, erba falciata) e che vengono contrapposti ai rifiuti verdi o ai puri rifiuti da cucina.

3. Smaltimento dei rifiuti organici - priorità

Il compostaggio di rifiuti biogeni è possibile in vari ambiti. A seconda dei costi, dell'impegno tecnico e dell'impiego energetico questi ambiti possono essere classificati nel modo seguente: compostaggio domestico, compostaggio comune - compostaggio regionale - compostaggio „centrale“.

3.1. Compostaggio domestico/compostaggio comune

La forma più sensata di valorizzazione dei rifiuti organici è rappresentata dal compostaggio domestico nel giardino di casa. In questo modo i rifiuti vengono valorizzati senza bisogno di ulteriori infrastrutture dai produttori stessi nel luogo in cui sorgono. Il ciclo si chiude nel modo più breve. Per gli abitanti di condomini c'è la possibilità del compostaggio comune.

In Alto Adige, la Bassa Atesina può essere adottata come esempio di comprensorio che punta fortemente sul compostaggio proprio.

In passato, comunque, spesso dopo aver predisposto piani costosi si sono semplicemente svolti dei party di compostaggio e sono stati distribuiti buoni per contenitori di compost con l'illusione di risolvere in questo modo il problema dei rifiuti organici. Molto spesso lo sforzo collegato al compostaggio domestico è stato valutato in modo sbagliato e la popolazione è stata informata in modo insufficiente. È dimostrato che compostaggio domestico significa di più che introdurre rifiuti organici in un composte e poi estrarre dal basso il compost finito. Proprio nei grandi giardini un contenitore non basta, e nei condomini una serie di contenitori male assistiti si trasforma velocemente in una piaga puzzolente e piena di parassiti.

Con ciò non si vuole togliere dignità al compostaggio domestico. Le esperienze fatte in Austria o in Germania dimostrano che nelle zone rurali, di regola, dal 30 al 50% della popolazione è in grado e ha la volontà di produrre compost da tutti i rifiuti seguendo le regole. Gli altri ricorrono parzialmente o completamente al servizio di raccolta dei rifiuti organici.

In questo contesto si palesa continuamente che soprattutto in estate i proprietari dei grandi giardini hanno difficoltà con il compostaggio dell'erba falciata.

Anche in inverno, quando si devono compostare quasi esclusivamente rifiuti da cucina contenenti un'alta percentuale di bucce di arance, molti produttori di compost arrivano ai loro limiti. Non vanno infine dimenticati gli impianti pubblici verdi (campi sportivi, parchi, limiti di sentieri) che producono grandi quantità di rifiuti verdi che vanno smaltite. Di regola si renderà necessaria l'introduzione di una raccolta di rifiuti organici.

3.2. Piccoli impianti di compostaggio

In comuni in cui la realizzazione di un impianto di compostaggio anche in associazione con altri comuni per motivi economici e per le distanze non sia possibile, bisognerebbe evitare alcune forme di compostaggio.

Un passo importante in questo senso è la promozione del compostaggio domestico. Inoltre, si possono anche cercare agricoltori che si dichiarino disposti ad assumere rifiuti e smaltirli sul letamaio. Questo consentirebbe una sensibile riduzione dei rifiuti e si evita l'introduzione della raccolta differenziata della frazione organica. Ove l'introduzione della raccolta di rifiuti organici sia inevitabile, per quantità inferiori a 50 t all'anno di rifiuti da contenitori rimane il compostaggio in piccoli impianti. In base alle direttive tecniche di cui al cap. 6, a questo scopo non sono necessari particolari provvedimenti edilizi. E' comunque consigliabile recintare provvisoriamente il sito.

4. Trattamento dei rifiuti organici - procedimenti

Per la Provincia di Bolzano/Alto Adige o singole porzioni di essa e Comunità comprensoriali sono stati commissionati vari studi per la gestione dei rifiuti e il riutilizzo dei rifiuti organici. Alcuni studi contengono anche raffronti fra vari metodi di trattamento aerobici e anaerobici.

Molte di queste procedure descritte sono ancora poco sperimentate, dispongono di referenze insufficienti o sussistono solo in forma di impianti pilota. Le dichiarazioni che troviamo negli studi relative alle possibilità di pilotaggio della maturazione o del comportamento delle emissioni sono molto spesso parziali o si basano solo sulle indicazioni delle ditte. Per questo motivo è comprensibile, che ad es. tipi di impianti che sono stati istituiti nel Nordtirolo e che in vari studi sono stati definiti efficienti, oggi non siano più in funzione o siano spariti dal mercato.

Le seguenti esposizioni non hanno la pretesa di essere considerate un confronto completo dei procedimenti dei singoli sistemi, ma vanno invece intese come integrazione degli studi fatti finora, soprattutto in rapporto al controllo della maturazione, del comportamento delle emissioni, dell'igiene, della qualità del compost, nonché delle spese.

Inoltre, va premesso che i sistemi tecnici trattati sono impianti di media tecnologia; con ordini di grandezza adatti ai singoli bacini d'utenza dell'Alto Adige (meno di 5.000 t/a).

4.1. Processo di maturazione - controllo della maturazione

La prima fase del processo di maturazione, spesso definita bioossidazione, è caratterizzata da un'intensa attività di decomposizione, accompagnata da una grande fabbisogno di ossigeno e con reazione esotermica. All'inizio vengono decomposti, soprattutto mediante batteri e lieviti, in seguito attraverso funghi e actinomiceti, le fonti di carbonio facilmente disponibili come le proteine, i grassi e i semplici carboidrati, più tardi le cellulose e le emicellulose. In condizioni ottimali questa fase è conclusa al più presto entro due o tre settimane (LECHNER 1993).

Il controllo del processo di maturazione avviene attraverso il contenuto percentuale di ossigeno, l'umidità e la temperatura.

4.1.1. Afflusso di ossigeno

Nel semplice compostaggio a cumuli l'ossigeno affluisce mediante convezione provocata dalla temperatura del cumulo. Si presuppone un'appropriata geometria del cumulo (per i rifiuti organici una larghezza fino a 3 m e un'altezza fino a 1,8 m) e un sufficiente volume di pori d'aria. L'aria che spira attraverso il cumulo si arricchisce di ossido di carbonio, la cui incidenza può essere usata come misura dell'approvvigionamento necessario di ossigeno. A causa dei procedimenti di diffusione, l'interno del cumulo presenta di regola più alti valori di ossido di carbonio. Al fine di minimizzare procedimenti anaerobici e per ottenere una decomposizione uniforme, ai rifiuti viene aggiunta una quantità sufficiente di materiale di struttura e di regola i cumuli vengono rivoltati più volte. Il rapporto di miscelazione viene effettuato sulla base dell'esperienza. E' possibile una successiva aggiunta di materiale di struttura.

Nei sistemi statici di maturazione intensiva l'afflusso di ossigeno avviene di regola attraverso un' areazione forzata. La pressione dell'aria necessaria si può rilevare attraverso la determinazione della portata di ossigeno o di ossido di carbonio nell'aria di scarico. Contemporaneamente deve essere evitato un apporto eccessivo causa del conseguente raffreddamento del sistema, e quindi limitazione dei processi di decomposizione. Rappresenta sempre un problema la formazione di canali d'aria privilegiati all'interno del materiale di maturazione, che tendono ad essicarsi, mentre nel mezzo si formano nidi umidificati anaerobici. Ciò presuppone una ponderata lavorazione e un mescolamento del materiale grezzo, nonché una meticolosa alimentazione dell'unità di maturazione intensiva. Come nel compostaggio aperto a cumuli anche qui la miscelazione va fatta sulla base dell'esperienza.

Allo stesso modo risulta difficile il compostaggio con cumuli ad areazione forzata. Negli impianti aperti di compostaggio oggi non viene quasi più adottato.

Le unità di maturazione intensiva, formate da un tamburo di maturazione, permettono un controllo limitato dell'afflusso di ossigeno, se il tamburo viene girato continuamente o discontinuamente. Se il movimento è troppo intenso la struttura e quindi il volume di pori che fanno attraversare l'aria vengono distrutti, fatto che comporta un ulteriore effetto negativo sull'approvvigionamento di ossigeno. Contrariamente al compostaggio dei fanghi di depurazione, per i rifiuti biologici i tamburi di maturazione sono idonei solo in particolari condizioni.

I piccoli tamburi di maturazione, di regola in legno, che spesso vengono offerti per accelerare il procedimento di maturazione, non sono idonei a questo scopo. Oltre ad avere una insufficiente possibilità di controllo dell'approvvigionamento di aria, questi tamburi facilmente gelano in inverno, fatto che spesso comporta un'interruzione di attività di varie settimane.

4.1.2. controllo della quantità d'acqua

Nel compostaggio l'acqua riveste una grande importanza come mezzo di trasmissione di sostanze nutritive e di ossigeno. Al fine di promuovere una veloce decomposizione, la quantità d'acqua dovrebbe essere molto alta, soprattutto all'inizio della maturazione. Vi si contrappone però l'esigenza di una sufficiente areazione. Oltre alla quantità iniziale d'acqua, nel compostaggio si deve tenere conto della liberazione di acqua cellulare ovvero di acqua creata biochimicamente nel processo di decomposizione microbica.

Nel compostaggio a cumuli la quantità iniziale d'acqua è definita dalla composizione dei cumoli. Successivamente, dopo aver determinato e valutato la quantità d'acqua, è possibile bagnare i cumuli o aggiungervi materiale asciutto.

Nei sistemi chiusi la quantità d'acqua rappresenta in molti casi un problema difficilmente risolvibile. Se il programma di controllo non prevede la regolamentazione del contenuto d'acqua, il materiale di maturazione molto spesso si „asciuga“, e quindi il processo di decomposizione si ferma.

Un controllo è possibile, nella misura in cui si possa rilevare la quantità totale d'acqua presente nel substrato, conoscendo il contenuto iniziale d'acqua, stimando la quantità d'acqua creatasi biochimicamente, nonché rilevando l'aria di scarico pregna di vapore acqueo. Questo valore computato non permette di risalire alla sua distribuzione, a livello locale si può arrivare anche ad una diminuzione della quantità di acqua. Attraverso l'umidificazione e il preriscaldamento dell'aria o inserendo una piccola quantità di acqua nel circuito anche questo problema può essere superato (LECHNER 1993). Ciò presuppone anche un corrispondente volume di pori d'aria, anche se la quantità d'acqua è grande.

4.1.3. Controllo della temperatura

La temperatura nel materiale di maturazione ha un influsso decisivo sulla composizione dei microorganismi, che a loro volta influenzano le qualità del substrato, fatto che influisce a sua volta sulla liberazione di temperatura. Le temperature iniziali dipendono fortemente dalla composizione e dalla umidità del materiale. Attraverso la trasformazione, l'innaffiamento e la modifica delle razioni d'aria è possibile un ulteriore controllo. Và però tenuto conto che queste misure hanno effetto sulle quantità di ossigeno risp. d'aria che a loro volta determinano l'habitat e la composizione dei microorganismi.

La presenza di programmi di controllo della temperatura non permette di risalire alla qualità della maturazione. Invece la temperatura deve essere vista in rapporto con gli altri parametri, fatto che nei semplici impianti di compostaggio a cumuli come in quelli tecnici presuppone esperienza e estro, che non possono essere completamente sostituiti dai programmi di controllo.

Il compostaggio semplice a cumuli, in rapporto al controllo della maturazione, offre la stessa sicurezza degli impianti tecnici a media tecnologia. In entrambi i casi si devono mettere a punto dei parametri sulla base dell'esperienza, che presuppongono la relativa esperienza e motivazione del gestore.

4.2. Spazio necessario

Il compostaggio semplice a cumuli richiede uno spazio relativamente grande, specialmente se vengono utilizzati mezzi di rivoltamento trainati che necessitano di vie di transito. Le affermazioni, secondo cui le necessità di spazio di impianti di compostaggio a media tecnologia sono molto più limitate, sono però solo parzialmente vere; di solito si riferiscono all'unità di maturazione intensiva.

Unità di maturazione intensiva dai costi relativamente elevati permettono solo una maturazione intensiva della durata di una fino a due settimane. Alla fine di questo periodo la maturazione principale non è ancora conclusa. I compost freschi possono dare forma a fenomeni di autoriscaldamento (spesso superiore a 60 gradi) e i compost prodotti si adattano solo per applicazioni estensive, come la copertura di discariche ecc. Per ottenere qualità superiori è necessaria un'ulteriore maturazione in cumuli. In questo contesto si parla spesso erroneamente di maturazione successiva.

Il grado di decomposizione dopo una maturazione intensiva di due settimane corrisponde all'incirca al grado di una maturazione a cumuli ben gestita dopo tre settimane. Se il trattamento successivo è di eguale durata, il risparmio di spazio corrisponde quindi solo alla superficie di maturazione per tre settimane diminuito dello spazio necessario all'unità di maturazione intensiva. Spesso la maturazione intensiva mediante impianti tecnici viene padroneggiata solo in modo insufficiente dal personale gestore e si rendono necessari dei tempi di maturazione successiva relativamente lunghi (HANKE e ZUDER 1994). L'impiego di macchinari per la maturazione intensiva fa concentrare l'interesse aziendale su questa fase del processo; è possibile che la maturazione successiva venga trascurata più del dovuto, per cui il risparmio di spazio si relativizza.

4.3. Emissioni

Il trattamento di rifiuti organici è in ogni caso collegato ad emissioni in forma di odore, acque di scarico o polvere.

4.3.1. Odore

L'odore nasce sostanzialmente da tre fonti:

Odore proprio del materiale di partenza soprattutto nella fase di conferimento e di stoccaggio

Sostanze odorose che si diffondono dai cumuli e che si liberano nel rivoltamento

Sostanze odorose provenienti dall'aria di scarico delle unità di maturazione intensiva.

Le emissioni di odori durante il conferimento e lo stoccaggio di rifiuti organici si possono evitare solo attraverso una lavorazione molto veloce. Per gli impianti dell'ampiezza in questione non può essere presa in considerazione una copertura del settore di conferimento con trattamento dell'aria di scarico.

Con un buon mescolamento e una buona omogeneizzazione del materiale grezzo del compost, l'odore proprio del materiale di partenza sparisce molto rapidamente. Contemporaneamente intervengono processi intensivi di decomposizione che inizialmente portano alla liberazione di sostanze odorose anche in caso di buon approvvigionamento di ossigeno. A condizioni di maturazione ottimali comunque si raggiunge molto rapidamente un equilibrio e, a parte i punti inevitabili aventi un approvvigionamento di ossigeno insufficiente, si creano pochi conglomerati ad odore intenso.

La decomposizione microbica, cui sono strettamente collegate le emissioni di odori a cumuli aperti, dipende soprattutto dal rapporto di mescolamento e dall'omogeneizzazione del materiale di partenza, nonché dal controllo della maturazione. In passato sono stati stesi spesso dei cumuli troppo grandi, i cumuli sono stati insufficientemente mescolati con materiale di struttura o i cumuli si sono bagnati a causa della mancata protezione dalle precipitazioni. Ne conseguirono problemi di emissione di odori, chiusure di impianti o l'obbligo operare in ambiente chiuso. In alcuni Länder della Germania federale, nel frattempo, gli oneri sono così severi che solo i sistemi completamente chiusi hanno una possibilità di essere autorizzati.

Vicino a questi ci sono comunque numerosi esempi, in base ai quali soprattutto gli agricoltori gestiscono piccoli impianti di compostaggio a cumuli (< 2.000 t/a) senza problemi di emissione. L'ubicazione spesso decentrata non basta come spiegazione, non considerando il fatto che da un punto di vista di politica dell'ambiente non si può concepire che gli impianti puzzolenti vengano trasferiti nel bosco, affinché non disturbino. Un argomento che spiega la mancanza di problemi è sicuramente la dimensione ridotta delle unità. Il motivo principale è costituito comunque dal grande impegno ed alla buona gestione della maturazione.

Le unità di maturazione intensiva permettono, nella misura in cui sono chiuse, la raccolta e la purificazione dell'aria di scarico. Ciò avviene di regola mediante biofiltri a compost. Il materiale filtrante deve rispondere a certi criteri, e i filtri stessi devono essere controllati e curati regolarmente; attraverso queste misure si può ottenere una sufficiente pulizia. Le esperienze tratte dalla pratica con gli impianti esistenti dimostrano però che queste misure non bastano ad evitare i disturbi olfattivi causati dagli impianti di compostaggio (KRAUSS e altri 1992). Comportano problemi soprattutto la sicurezza degli impianti, nonché l'insufficiente possibilità di intervento sul processo.

Il vantaggio di questi sistemi, nel campo dell'emissione di odori, dipende in modo decisivo dalla misura in cui è avanzata la decomposizione microbica durante la permanenza nell'unità di maturazione intensiva. Ciò si trova in stretto rapporto con la possibilità di controllo del procedimento. Se attraverso la „maturazione intensiva“ si riesce a raggiungere solo un basso grado di decomposizione e se il materiale viene portato fuori in stato attivo, in funzione delle emissioni di odore, la successiva maturazione a cumuli si differenzia poco da quella a cumuli. Se, durante la maturazione intensiva, il materiale viene asciugato il risultato è relativamente libero da odori. Ma attraverso l'asciugamento il processo di decomposizione è stato fermato. Per un'ulteriore maturazione, il compost grezzo deve essere inumidito, fatto che comporta l'emissione di nuove sostanze odorose.

A seconda del periodo di permanenza nel reattore e del grado di decomposizione raggiungibile o della capacità di autoriscaldamento, nel trattamento successivo del prodotto del procedimento compaiono reazioni metaboliche più o meno intense. Da ciò possono risultare dei disturbi per i vicini.

Queste connessioni vengono confermate da numerose rilevazioni. Si può addurre come esempio uno studio commissionato dal Ministero per l'ambiente del Baden-Württemberg che concerne lo sviluppo degli odori nel compostaggio di rifiuti biologici in tamburi o box (LEIBINGER e MÜSKEN 1990). Sono stati impiegati i seguenti procedimenti:

1. Preparazione, compostaggio in box (1 settimana), cumulo non arieggiato
2. Preparazione, compostaggio in tamburi (1 settimana), cumulo non arieggiato
3. Preparazione, cumulo non arieggiato
4. cumulo semplice e non arieggiato
5. cumulo semplice a areazione forzata

La tabella 1 riproduce i risultati delle misurazioni degli odori (GE/m³). I cumuli analizzati erano alti 1,5 m e venivano rivoltati settimanalmente.

Tab 1 Emissioni di odori nei vari procedimenti di maturazione

settimana	prelievo campioni	1	2	3	4	5
0	inizio della maturazione	6.150*	8.450	-	-	-
	stendimento dei cumuli	-	-	5.280**	4.420	7.810
	copertura con materiale triturato	-	-	-	860***	-
1	stendimento del cumulo	11.300	11.590	-	-	-
	prima dello stendimento	-	-	8.210	860**	-
	dopo lo stendimento	-	-	14.820* *	11.600* *	10.030
2	prima dello stendimento	-	790	2.040	310	50
	dopo lo stendimento	3.820*	4.320*	6.710	2.810	6.700
3	prima dello stendimento	140	210	40	160*	420
	dopo lo stendimento	970*	500*	420*	2.250** *	5.800
4	prima dello stendimento	190	-	30*	415*	60
	dopo lo stendimento	2.590	-	610**	1.430	860
5	prima dello stendimento	240	30	35*	70*	50
	dopo lo stendimento	1.170*	230*	345*	940**	-
6	prima dello stendimento	-	60	35*	50	50
	dopo lo stendimento	-	1.060*	1.020	-	160
7	prima dello stendimento	85	90	-	-	-
	dopo lo stendimento	350*	440*	-	-	-
8	prima dello stendimento	105	80	-	-	-
	dopo lo stendimento	460*	580*	-	-	-

Valori medi da 2*, 3**, 4*** misurazioni singole

I valori dimostrano chiaramente che il compost provoca le emissioni maggiori dopo una settimana di maturazione, indipendentemente dal procedimento scelto. A progressiva maturazione le concentrazioni di sostanze odorose osservate scemano molto velocemente. L'emissione di odori è molto più bassa nei cumuli a riposo che durante il rivoltamento e si può ulteriormente diminuire coprendo i cumuli.

Con l'ausilio dell'argomentazione di cui sopra, non si vuole polarizzare ulteriormente la discussione concernente la contrapposizione fra tecnologia media e il compostaggio semplice a cumuli. Si vuole invece concretizzare la discussione e dimostrare che anche il compostaggio semplice a cumuli ha la sua ragione d'essere e che in numerosi settori di intervento è da preferire ad altri sistemi.

4.3.2. Acque di scarico

In vari ambiti del compostaggio si producono acque di scarico.

Nell'operazione di svuotamento dei veicoli di raccolta durante il conferimento, si deve tenere conto che si formano fino a 20 l/t di **acque di rifiuto**. Quest'acqua di rifiuto si forma soprattutto a causa dell'intervento meccanico di tamburi rotanti o compattatori durante la raccolta del materiale relativamente umido dei contenitori di rifiuti organici. La quantità di acqua di rifiuto dipende dal materiale ed è sottoposta a oscillazioni stagionali. L'acqua di rifiuto si caratterizza per alti BSB (fino a 80.000) e CSB (fino a 100.000), nonché per bassi valori pH (pH4-6).

Nella maggior parte dei casi il **percolato** che si forma durante il processo nei sistemi di maturazione intensiva viene riportato al ciclo naturale, per cui non se ne rende necessario lo smaltimento. Il **condensato** che si forma nel trattamento dell'aria di scarico (a seconda del procedimento circa 200 - 300 l/t FS) deve essere smaltito.

In una maturazione a cumuli ben gestita non viene emessa acqua di drenaggio endogena. Ciò significa che nei cumuli con tettoie l'acqua di scarico non deve essere smaltita.

Nell'ambito dei cumuli senza tettoie e dei procedimenti tecnici, tipo il compostaggio semplice a cumuli, si devono tenere presente le acque di scarico causate da **acque piovane impure**. La quantità annuale dipende dal grado di utilizzo dell'impianto o dalla quantità di vie di transito, dalla copertura dei cumuli, nonché da parametri meteorologici (precipitazioni annue, distribuzione delle precipitazioni ecc.). In base alle esperienze si prevede il 60 - 80% delle precipitazioni annue. L'onere (valori BSB e CSB) è sottoposto a forti oscillazioni. Il valore pH è neutro. A causa del materiale di partenza le acque di scarico non contengono sostanze nocive specifiche.

In impianti scoperti si possono restituire al processo ca. 200 l/t FS. Per motivi d'igiene i cumuli andrebbero riumidificati con acque di scarico, solo sia possibile assicurare un'igienizzazione completa. Il sovrappiù di acque di scarico può essere incanalato nella canalizzazione pubblica.

Inoltre, in un impianto di compostaggio va prevista, indipendentemente dal procedimento, un'incidenza di acque di rifiuto di depurazione o acque di scarico provenienti dal settore sanitario. Anche l'acqua di rifiuto di depurazione può essere reinserita nel processo alle condizioni sopra citate. Il sovrappiù viene smaltito come le acque di scarico provenienti dal settore sanitario.

4.3.3. Polvere

A causa dell'umidità del materiale negli impianti di compostaggio, manipolando rifiuti, materiale in maturazione e compost finito si sviluppa polvere. Inoltre, la polvere può svilupparsi anche nei prodotti a riposo, se le superfici di transito sono sporche. A parte i grandi impianti coperti, in questo ambito non sussistono quasi differenze fra il semplice compostaggio a cumuli e i sistemi tecnici.

In forza della possibilità di trattamento dell'aria di scarico, generalmente i sistemi tecnici sono superiori al semplice compostaggio a cumuli. A livello pratico però il procedimento molto spesso non viene padroneggiato, per cui si producono addirittura peggioramenti.

4.4. Igiene

4.4.1. Purificazione del materiale grezzo del compost

Nell'ambito del compostaggio di rifiuti organici, vicino alla problematica dei metalli pesanti, la discussione verte molto spesso sull'igiene. Nel contesto della questione dei possibili rischi della raccolta e della valorizzazione di rifiuti organici per la salute umana non si deve dimenticare che questi rifiuti compaiono anche nei rifiuti domestici e che il problema base è conosciuto già da lungo tempo. Per quanto riguarda i rischi igienici ha la sua importanza l'incidenza dei rifiuti animali, che possono essere portatori di agenti patogeni, nonché l'incidenza vegetale di agenti fitopatogeni (BÖHM 1993).

Nel compostaggio si deve partire dal fatto che dopo un dato periodo questi agenti patogeni vengono eliminati sia attraverso l'intervento di antagonisti che di antibiotici. Agenti rilevanti a livello di igiene umana, come i funghi patogeni presenti nell'aria, possono portare all'infezione del personale che gestisce un impianto di compostaggio.

Secondo KNOLL (1986), in una maturazione a cumuli con incidenze iniziali d'acqua del 40 - 55% e con almeno un rivoltamento, per motivi igienici, si devono mantenere temperature di 55 gradi per tre settimane. La ÖNORM S 2000 richiede per i sistemi chiusi, tre giorni a 65 gradi, per i sistemi aperti, come il compostaggio a cumuli, tre giorni per due volte. Secondo una delibera del Comitato interministeriale (D.C.I.) del 27 luglio 1984, il processo di compostaggio deve garantire che il materiale organico in maturazione sia esposto a una temperatura superiore a 55 gradi per almeno tre giorni.

Nel semplice compostaggio a cumuli le suddette richieste si possono soddisfare. Le rilevazioni di GEWECKE e KÜNZEL (1989) dimostrano che vari germi testati introdotti nei cumuli di compost, già dopo alcuni giorni non erano più coltivabili. Il compost sviluppatosi con il processo di compostaggio dei rifiuti domestici e da cucina sotto il profilo igienico è provatamente senza pericoli.

4.4.2. Aspergillus fumigatus

Un ulteriore aspetto dell'igiene, discusso animatamente soprattutto nei media, è costituito dalla comparsa del fungo *aspergillus fumigatus*. Si tratta di un fungo che compare sia nell'aria che nel terreno, con scarse pretese verso il sostrato. A causa della sua resistenza al calore e alla sua crescita veloce è il fungo più presente durante la maturazione.

Normalmente le spore dell' *a. fumigatus* non sono patogene. Ne sono colpite soprattutto persone con un sistema immunitario indebolito. Il fungo causa reazioni allergiche collegate a tosse e difficoltà di respiro.

All'interno dei cumuli di compost le spore dell' *a. fumigatus* vengono eliminate molto velocemente a causa delle alte temperature. Dagli strati esterni che non raggiungono la temperatura necessaria all'eliminazione delle spore o a causa di spargimento del materiale, i settori già purificati possono continuamente reinfettarsi. Soprattutto nei periodi in cui i cumuli vengono mossi, la concentrazione di spore nell'aria circostante aumenta (MARK 1992).

Alla stessa maniera dei sistemi tecnici il compostaggio aperto a cumuli è in grado di raggiungere la purificazione pretesa dei materiali di partenza.

Per quanto riguarda l' *a. fumigatus* non sussistono differenze fra i procedimenti, a causa della problematica dei filtri. Gli impianti di compostaggio dovrebbero essere istituiti a una certa distanza dalle zone residenziali e non nelle vicinanze di istituzioni come gli ospizi o gli ospedali, in cui vivono persone indebolite e cagionevoli di salute.

4.5. Qualità del compost

Fondamentalmente, la qualità dà indicazioni sull'applicabilità del compost. Essa risulta dalla combinazione di parametri e qualità che per sè stessi - come misura analitica - hanno uno scarso valore espressivo. Diventano importanti solo attraverso la conoscenza della loro specifica strutturazione nel sistema, in cui trovano applicazione come elemento parziale (AMLINGER 1994).

La seguente tabella riproduce le caratteristiche di qualità essenziali in dipendenza della tecnica del procedimento (secondo KEHRES e VOGTMANN 1989)

criteri di qualità	dipendenti primariamente da*
igiene	tecnica del procedimento
grado di maturazione	tecnica del procedimento
tollerabilità delle piante	tecnica del procedimento
sostanze contenute desiderate	materiale grezzo del compost
(p.es. presenza di sostanza organica e sostanze nutritive vegetali)	
sostanze contenute non desiderate	materiale grezzo del compost
(p.es. presenza di metalli pesanti)	
visione ottica complessiva	materiale grezzo del compost/tecnica del procedimento
(p.es. presenza di sostanze estranee)	

* tecnica del procedimento: preparazione del materiale grezzo, pilotaggio della maturazione, durata della maturazione, preparazione del prodotto finale
materiale grezzo del compost: tipo e composizione, separazione, purezza delle specie

Igiene

Come spiegato nel cap. 4.4. „Igiene“ il procedimento descritto del compostaggio semplice a cumuli è in grado di adempiere alle condizioni richieste.

Grado di maturazione

Il grado di maturazione è una misura relativa allo stadio della maturazione del compost. Viene rilevato con l'aiuto di un test sull'autoriscaldamento e indicato con i valori da I (compost fresco) a V (compost finito) (metodologia LAGA M 10). A causa degli alti costi d'impianto, gli impianti tecnici permettono solo una breve durata di permanenza nell'unità di maturazione intensiva. I compost freschi prodotti trovano applicazione solo in forma estensiva, come paccame o per coltivazioni ecc., risultato che non giustificerebbe il grande impegno collegato al trattamento dei rifiuti organici. La maggior parte dei sistemi prevede quindi una maturazione principale o secondaria nei cumuli semlici o a trapezio, al fine di raggiungere i gradi di maturazione IV - V, necessari per usare il compost come concime o sostrato.

Numerose rilevazioni hanno dimostrato che, nell'ambito del semplice compostaggio a cumuli, i gradi di maturazione desiderati si possono raggiungere nel giro di 10 - 12 settimane (ad es. KEHRES e VOGTMANN 1989).

In base a due rilevazioni comparative di procedimenti di compostaggio in impianti di compostaggio di rifiuti biologici, tutti i procedimenti a cumuli raggiunsero il grado di maturazione V, ancor prima dei procedimenti tecnici (HANKE e ZUDER 1994, HELM 1995).

Fitotossicità

Dal solo grado di maturazione non si può ancora rilevare se un compost finito sia tollerabile anche sotto il profilo della fisiologia delle piante. Nonostante il grado di maturazione IV, con l'impiego di questi compost la crescita delle piante può essere danneggiata. Al fine di esaminare la tollerabilità fitofisiologica si fanno esperimenti su germogli nei quali semi di crescione o simili vengono coltivati su sostrati sperimentali aventi vario contenuto di compost. Varie rilevazioni (ad es. FRICKE e altri 1987) hanno dimostrato che con il semplice compostaggio a cumuli entro 12 settimane si possono produrre compost pienamente tollerati dalle piante.

Incidenza di sostanze desiderate e non

Le incidenze di sostanze nutritive e di sostanze nocive dipendono soprattutto dal materiale grezzo del compost, per cui a livello di procedimento quasi non risultano differenze.

Sostanze estranee come il vetro, le sostanze sintetiche o i metalli hanno un'influenza sostanziale sulla qualità ottica e quindi sulla valorizzazione del compost. L'incidenza può essere in parte ridotta attraverso diversi stadi di purificazione. Con un maggiore impegno sugli stadi di purificazione, contemporaneamente aumentano anche le perdite derivanti dalla cernita, che a loro volta riducono molto velocemente l'efficienza del trattamento.

Si deve quindi tendere ad un'alta precisione di separazione nella raccolta che si può raggiungere solo attraverso l'informazione e la motivazione dei cittadini. La motivazione è tanto più grande quanto più grande è l'identificazione con l'impianto di compostaggio. Tutti i passi del procedimento devono essere trasparenti e comprensibili. La popolazione dovrebbe poter seguire la via che va dai rifiuti al compost fino alla sua utilizzazione e conoscere le difficoltà e i problemi costituiti dalle impurità e dalle sostanze nocive in questo processo. Queste richieste possono essere facilmente realizzate negli impianti di compostaggio agricolo a cumuli decentralizzati. A causa della vicinanza e spesso per il rapporto personale con il gestore dell'impianto si è più disposti a separare che nei grandi impianti anonimi aventi un carattere di „black-box“.

La qualità del compost dipende sostanzialmente dai materiali di partenza e dal procedimento di compostaggio. Tutte le caratteristiche qualitative richieste possono essere raggiunte con l'aiuto del semplice compostaggio a cumuli. Attraverso l'ubicazione decentralizzata di questi

impianti di solito piccoli si possono ottenere gradi di separazione molto alti, che sono il miglior presupposto per una buona qualità del compost.

Excursus relativo alla problematica dei fanghi di depurazione

Un aspetto relativo al compostaggio che viene molto spesso discusso è costituito dall'aggiunta o dal compostaggio del fango di depurazione negli impianti di compostaggio comunali.

Come spiegato per il compost da rifiuti, anche il fango di depurazione e i relativi compost godono di una pessima fama. Il motivo è riposto nel fatto che contengono alti gradi di sostanze nocive organiche e inorganiche. La situazione è migliorata grazie a regolamenti più severi concernenti le emissioni di acque di scarico; ciononostante i valori risultano essere alcuni multipli degli oneri derivanti da rifiuti biogeni raccolti in forma separata. L'utilizzo di prodotti trattati con fanghi da depurazione, contrariamente al compost da rifiuti organici con sigillo di garanzia, di regola comportano a lungo andare un superamento dei valori limite del terreno.

Confrontato con il numero delle pubblicazioni sulle contaminazioni da metalli pesanti, sul fango di depurazione esistono poche indagini sistematiche relative ai danni da sostanze nocive organiche. E' nella natura del fango di depurazione, quale residuo del processo di purificazione dell'acqua di scarico, che esso in generale contenga una maggiore concentrazione delle sostanze immesse nell'acqua di scarico. La tecnica di purificazione in continuo miglioramento, collegata alla centralizzazione degli impianti, porta il fango di depurazione a rappresentare un sostrato che non ha più niente a che fare con le sostanze fecali di un Comune di campagna.

Partendo dalle odierne abitudini di vita, si deve considerare che all'acqua di scarico vengono aggiunti detersivi di varia composizione, detersivi di ogni tipo, nonché resti di farmaci, oli esausti e altre sostanze residue. Sono sostanze che si concentrano nel fango di depurazione e sulla cui quantità non sussistono dati sicuri (EL BASSAM e DAMBROTH 1981).

A causa di queste insicurezze è oggi difficile sostenere l'utilizzazione del fango di depurazione e dei prodotti che lo contengono su superfici dirette alla produzione di generi alimentari.

Il regolamento tedesco concernente il fango di depurazione (BGBI. 21, 912 -916, 1992) ne vieta il cospargimento nelle zone verdi, sulle superfici destinate alla frutticoltura e al giardinaggio e ne prevede un uso limitato sulle colture foraggere. Similmente all'utilizzo del compost prodotto da rifiuti organici, anche la distribuzione del fango di depurazione in certi casi è vietato da vari regolamenti dell'UE. Il regolamento (AE) 2092/91 vieta ad es. l'utilizzo

di fango di depurazione in agricoltura biologica. Allo stesso modo i programmi di estensione, come ad es. il „programma della provincia di Bolzano per un'agricoltura rispettosa dell'ambiente“ che si basano sul regolamento (AE) 2078/92, prevedono sostanzialmente un divieto di utilizzo di fango di depurazione.

Infine si deve tenere conto della situazione di mercato in parte difficile del settore agricolo. Molte catene commerciali vendono prodotti convenzionali provvisti di scritta „non provenienti da superfici concimate con fanghi di depurazione“. Con ciò non si contribuisce certamente a una discussione corretta. Ma chi lavora i prodotti è sottoposto a crescenti pressioni e si vede costretto ad accogliere nei contratti di produzione e di conferimento un divieto di applicazione del fango di depurazione e dei relativi prodotti.

Al contrario, il compost prodotto da rifiuti organici con sigillo di qualità gode di una fama relativamente buona. Una lavorazione comune di rifiuti organici e di fango di depurazione nello stesso impianto di compostaggio danneggia la fama del rifiuto organico e nutre il sospetto che i rifiuti organici e il fango di depurazione vengano frammischiati. Per questo motivo si dovrebbe sconsigliare la lavorazione comune di rifiuti organici e di fango di depurazione nello stesso impianto, anche se avvenisse su due binari separati.

Allo stesso modo va rifiutato il mescolamento del (compost) di rifiuti organici con il (compost) di fango di depurazione. Da una parte aumenta il contenuto percentuale di metalli pesanti nel compost, fatto che mette in discussione la necessità dell'impegno connesso con la separazione e la raccolta pura dei rifiuti organici. D'altra parte, a causa di questo mescolamento, il compost prodotto da rifiuti organici si trasforma in compost prodotto da fanghi di depurazione (DL 99/92). Ciò significa che attraverso il mescolamento e la diluizione del fango di depurazione il problema non può essere eliminato, ma diventa più grande, in quanto le quantità di fango di depurazione o i compost prodotti da fango di depurazione, che devono essere smaltiti, aumentano. L'obiettivo di un serio smaltimento del fango di depurazione può quindi essere solo la produzione di fango di depurazione con poche sostanze nocive e una sua valorizzazione con la minore diluizione possibile.

Mischiando il (compost) di rifiuti organici con il (compost) del fango di depurazione la qualità del primo viene fortemente danneggiata e il tutto va definito (compost) di fango di depurazione. Soprattutto per tutelare il buon nome del compost di rifiuti organici, non si dovrebbe lavorare insieme i due compost in un solo impianto di compostaggio, neppure su due binari separati.

4.6. Costi

4.6.1. Raccolta

I costi per la raccolta dei rifiuti organici sono indipendenti dal procedimento di compostaggio. Dato che in estate i rifiuti organici vengono prelevati almeno una volta alla settimana e in inverno ogni 14 giorni e le quantità sono minori dei rifiuti residui, si devono prevedere costi di raccolta da 1,5 a tre volte i costi avutisi finora.

Con la riduzione delle quantità di rifiuti residui attraverso il compostaggio e la raccolta di materiale riciclabile, in misura del peso, aumentano anche i costi della raccolta dei rifiuti residui. Non essendo organici, il pericolo di disturbi provocati da odori diminuisce, per cui questi costi superiori possono essere compensati attraverso intervalli di asporto più lunghi.

4.6.2. Compostaggio

E' incontestabile il fatto che nel semplice compostaggio a cumuli, sia i costi di istituzione, che quelli di gestione sono più bassi dei costi incombenti sugli impianti a media tecnologia. Il motivo risiede nel fatto che non è necessaria la tecnica intensiva di maturazione, relativamente cara. Secondo TURK e FRICKE (1993) il semplice compostaggio a cumuli fino a un'ampiezza di 6.500 t di input annuale rappresenta la forma di compostaggio più vantaggiosa dal punto di vista dei costi e anche in futuro dovrebbe essere organizzata in questi ordini di grandezza, con particolare riguardo all'ubicazione.

In seguito verranno elaborate basi di calcolo per il compostaggio a cumuli. I calcoli rappresentano costi propri senza fini di lucro e sono stati computati sulla base dei valori indicativi ÖKL (1994), su indicazioni di ENDRIZZI e altri (1992), nonché su valori esperienziali e calcoli propri. Si parte dall'ipotesi che l'apparecchiatura venga acquistata dal Comune risp. dalla Comunità comprensoriale. In tutti i costi è compresa l'IVA. I brevi periodi di ammortizzazione, le alte quote di costi di riparazione, nonché il periodo di utilizzo annuale relativamente breve permettono di raggiungere costi possibili sensibilmente al di sotto dei valori indicativi.

I valori di acquisto rappresentano i costi per un macchinario medio. Per i trattori è stato previsto un periodo di ammortizzazione di 10 anni, per i mulini e i vagli, nonché per la rivoltatrice un periodo di 7 e 5 anni, in quanto hanno una durata tecnica di utilizzo più breve. Gli interessi sono calcolati come 6% della metà del valore a nuovo. I costi per le riparazioni e l'assicurazione sono stati valutati al 3 e all'1% del valore iniziale. Per ottenere uno sfruttamento sensato del mulino e del vaglio si presuppone un uso sovracomunale che si estende da uno fino a due comprensori. Si presuppone un utilizzo dei trattori corrispondente a quello del mulino e del vaglio, della durata di 300 e 400 ore, negli impianti di compostaggio della durata di 200 e 300 ore. Se questi macchinari vengono utilizzati anche per altri scopi, come per lavori di trasporto o per lo sgombero della neve, i costi fissi all'ora possono essere ridotti sensibilmente.

Le insicurezze riguardano soprattutto l'impianto di compostaggio. Qui i costi dipendono soprattutto dalle condizioni del luogo, come il sottosuolo, il rafforzamento del pendio, l'accesso o le possibilità di accedere alla canalizzazione. Anche in caso di condizioni eguali si deve considerare la possibilità di differenze regionali e stagionali dei costi. I costi indicati si basano su preventivi di spesa e offerte non vincolanti e sono stati rilevati in base a progetti concreti. L'impianto di compostaggio viene ammortizzato in 20 anni, il tasso d'interesse ammonta al 6% del valore iniziale. L'assicurazione e la manutenzione sono state valutate in modo prudentemente alto, cioè rispettivamente al 1 e 2% del valore iniziale.

I costi di personale si basano sui salari per i lavoratori comunali, ipotizzando che, attraverso la forma di assunzione in base all'art. 18 della legge sulla comunità montane, si possa risparmiare sui costi. In base ai valori dati dall'esperienza, si parte da un fabbisogno di ore di lavoro a seconda delle varie grandezze di impianto che va da 20 a 40 ore settimanali.

In questo computo i costi fondiari non sono stati valutati; essi dipendono molto fortemente dall'ubicazione e dalle situazioni proprietarie.

Inoltre non è stato considerato un eventuale utile dalla vendita del compost. Attualmente non esiste mercato per lo smercio. E' poco prevedibile che le entrate siano superiori ai costi di produzione.

La Provincia promuove l'istituzione di impianti di compostaggio con un contributo attualmente dell'60% che annualmente diminuisce del 10%. Ciononostante, per ragioni di trasparenza dei costi, vengono indicati i costi effettivi del sistema generale. Contrariamente alla prima dotazione, molto probabilmente gli investimenti successivi non verranno più finanziati. I relativi costi possono essere sostenuti traendoli dall'ammortizzazione e dagli interessi.

Nel calcolo si è allo stesso modo rinunciato ad indicare un „utile“ contabile prodotto dal risparmio di costi di discarica. Suddetti costi sono costituiti in massima parte da costi fissi che devono essere indicati indipendentemente dalla quantità di materiale conferito. Se la quantità di rifiuti residui diminuisce, i costi di discarica per tonnellata aumentano. Attraverso il compostaggio si possono ridurre sia il prezioso volume di discarica che gli oneri ambientali; il desiderio di una contemporanea riduzione dei costi nella gestione dei rifiuti in molti luoghi si è rivelata un'illusione.

In base a questi calcoli, i costi di lavorazione sono di poco superiori ai costi di discarica che nei prossimi tempi si fisseranno a circa 150.000 Lit./t. Come già indicato, i costi sono fissati a una misura prudentemente alta e possono venire sensibilmente ridotti attraverso un abile management e un utilizzo ottimale dei macchinari.

In vari progetti concernenti impianti a media tecnologia i costi di lavorazione, senza considerare un risparmio sui costi di discarica, sono stati valutati in circa 250.000 Lit./t. Sono quindi situati molto al di sopra dei costi del semplice compostaggio a cumuli. Inoltre, si deve considerare che negli impianti tecnici i costi quali l'ammortizzazione e gli interessi, che si assommano indipendentemente dalla quantità di materiale da lavorare, costituiscono una quota considerevole di costi complessivi. Per questo motivo la lavorazione di piccole quantità di materiale, contrapposta alla lavorazione a pieno regime, hanno un effetto molto più forte sui costi di lavorazione che nel compostaggio a cumuli.

I costi di lavorazione, che ricadono sugli impianti di compostaggio a cumuli gestiti in forma industriale, possono essere valutati con molta difficoltà allo stato attuale delle nostre conoscenze, soprattutto a causa della grande insicurezza relativa ai fattori fiscali e al deposito di cauzioni per eventuali danni ambientali. I costi di impiego di macchinari e personale saranno più elevati se c'è scopo di lucro. D'altra parte, negli impianti gestiti autonomamente, l'utilizzo di personale è molto inferiore a quanto indicato in questo computo. Allo stesso modo un migliore sfruttamento dei macchinari in ambito industriale rende possibile una riduzione dei costi.

Il compostaggio a cumuli con parco di macchinari mobile e rivoltatrice rappresenta, per le quantità di lavorazione inferiori a < 6.500 t all'anno, la forma di compostaggio più economica utilizzata in Germania e in Austria. I costi di lavorazione sono di poco superiori ai costi di discarica.

calcoli dei costi del mulino			
valore d'acquisto	250.000.000		
ore di impiego stimate/anno	400		
trattore a 4 ruote motrici 120 Cav-. benna	45.000		
costi per lavoratore/ora	25.000		
accesso, cifra forfettaria	60.000		

costi fissi	/anno		/ora
ammortizzazione 7 anni	35.714.286		89.286
interessi 6% 1/2 del valore iniziale	7.500.000		18.750
pezzi di ricambio riparazioni 3% del valore iniziale	7.500.000		18.750
assicurazione 1% del valore iniziale	2.500.000		6.250
somma costi fissi	53.214.286		133.036
costi fissi a sfruttamento differenziato			
200 ore	266.071		
300 ore	177.381		
500 ore	106.429		
costi variabili			
trattore, trainante			45.000
operatore			25.000
combustibile/lubrificante			20.000
manutenzione quotidiana			5.000
mediazione, liquidazione, organizzazione			5.000
somma costi variabili			100.000
totale costi/ora			Lit. 233.036
costi per m ³ di materiale triturato a prestazione differenziata			
15 m ³ / h			15.536
20 m ³ / h			11.652
25 m ³ / h			9.321
30 m ³ / h			7.768

calcolo dei costi del vaglio			
valore di acquisto	200.000.000		
ore di impiego stimate/anno	300		
costi per lavoratore/ora	25.000		
accesso, cifra forfettaria	60.000		
costi fissi	/ Jahr		/ h
ammortizzazione 7 anni	28.571.429		95.238
Interessi 6 % di 1/2 del valore iniziale	6.000.000		20.000
pezzi di ricambio, riparazioni 1,5% del valore iniziale	3.000.000		10.000
assicurazione 1% del valore iniziale	2.000.000		6.667
somma costi fissi	39.571.429		131.905
costi fissi a sfruttamento differenziata			
200 ore	197.857		
400 ore	98.929		
500 ore	79.143		
costi variabili			
operatore			25.000
combustibile/lubrificante			15.000
manutenzione quotidiana			5.000
mediazione, liquidazione, organizzazione			5.000
somma costi variabili			50.000
costi complessivi/ora			Lit. 181.905
costi per m ³ di materiale vagliato a prestazione differenziata			
15 m ³ / h			12.127
25 m ³ / h			7.276
35 m ³ / h			5.197

calcolo dei costi della rivoltatrice			
valore d'acquisto	40.000.000		
ore di impiego stimate/anno	50		
costi trattore a 4 ruote motrici 90 cav	30.000		
costi per lavoratore/h	25.000		
costi fissi	/ Jahr		/ h
ammortizzazione 5 anni	8.000.000		160.000
interessi 6 % di 1/2 del valore iniziale	1.200.000		24.000
manutenzione/riparazione 3% del valore iniziale	1.200.000		24.000
assicurazione 1 % del valore iniziale	400.000		8.000
somma costi fissi	10.800.000		216.000
costi fissi/h a sfruttamento differenziata			
25 ore	432.000		
75 ore	144.000		
100 ore	108.000		
costi variabili			
trattore, trainante			30.000
guidatore			25.000
manutenzione quotidiana			5.000
mediazione, liquidazione, organizzazione			5.000
somma costi variabili			65.000
costi complessivi/ora			Lit. 281.000
costi per m ³ di cumulo a prestazione differenziata			
150 m ³ / h			1.873
200 m ³ / h			1.405
300 m ³ / h			937

Costi di lavorazione in un impianto di compostaggio per 6.000 abitanti equivalenti			
quantità lavorata t/a	600		
costi fissi	/ Jahr		/ t
impianto di compostaggio ¹	42.000.000		70.000
trattore 90 cav. a 4 ruote motrici, caricatore frontale ²	8.700.000		14.500
rivoltatrice ³	10.800.000		18.000
peronale ⁴	20.000.000		33.333
analisi del compost ⁵	1.800.000		3.000
altro (telone ecc.) ⁶	1.200.000		2.000
somma costi fissi	84.500.000		140.833
costi variabili			
shredder ⁷	5.592.857		9.321
trattore, combustibile, riparazione ⁸	5.940.000		9.900
costi di corrente elettrica ⁹	1.500.000		2.500
vagliare ¹⁰	4.365.714		7.276
smaltimento impurità, resti della vagliatura ¹¹	2.250.000		3.750
aqua di scarico ¹²	2.880.000		4.800
somma costi variabili	22.528.571		37.548
costi complessivi	107.028.571		Lit. 178.381
costi di lavorazione t a sfruttamento differenziato ¹³			
400 t	248.798		
500 t	206.548		
700 t	158.262		

¹ costi di istituzione Lit. 300.000.000.-, AfA 20 anni, interessi 6%, manutenzione 2%, assicurazione 1% del valore iniziale

² costi di acquisto Lit. 60.000.000.- , AfA 10 anni, interessi 6% di ½ del valore iniziale, 1,5% assicurazione, collocamento del valore iniziale

³ vedi calcolo costi rivoltatrice

⁴ numero ore occupate: 20 ore settimanali, reddito netto Lit. 9.000.000.- , 13 mensilità

⁵ forfettario Lit. 3.000/t

⁶ forfettario Lit. 2.000/t

⁷ 600 m³ di materiale triturato a Lit. 11.721; vedi costi trituratore

⁸ forfettario Lit. 9.900/t

⁹ forfettario Lit. 2.500/t

¹⁰ 600 m³ a Lit. 9.676; vedi costi della vagliatura

¹¹ 2,5% della quantità di rifiuti organici a Lit. 150.000:-

¹² forfettario Lit. 5.000/t

¹³ a costi fissi eguali inclusi i costi del personale, a costi variabili mutevoli

costi di lavorazione in un impianto di compostaggio per 10.000 abitanti equivalenti

quantità lavorata t / a	1.000		
costi fissi	/ Jahr		/ t
impianto di compostaggio	70.000.000		70.000
trattore	8.700.000		8.700
rivoltatrice	10.800.000		10.800
personale	40.000.000		40.000
analisi del compost	3.000.000		3.000
altro (telone ecc.)	2.000.000		2.000
somma costi fissi	134.500.000		134.500
costi variabili			
shredder	9.321.429		9.321
trattore, combustibile, riparazioni,	9.900.000		9.900
costi di corrente elettrica	2.500.000		2.500
vaglio	7.276.190		7.276
smaltimento impurità, resti della vagliatura	3.750.000		3.750
acqua di scarico	2.400.000		2.400
somma costi variabili	35.147.619		35.148
costi complessivi	169.647.619		Lit. 169.648
costi di lavorazione/t a sfruttamento variabile			
600 t	259.314		
800 t	203.273		
1.200 t	147.231		

¹ costi di istituzione di impianto semicoperto Lit. 500.000.000.-, AfA 20 anni, interessi 6%, manutenzione 2%, assicurazione 1% sempre del valore iniziale

² 2costo di acquisto Lit. 60.000.000.-, AfA 10 anni, interessi 6% di ½ del valore iniziale, 1,5% assicurazione, collocamento del valore iniziale

³ vedi calcolo dei costi della rivoltatrice

⁴ ore occupate: 40 ore settimanali, reddito netto Lit. 18.000.000.-, 13 mensilità

⁵ forfettario Lit. 3.000/t

⁶ forfettario Lit. 2.000/t

⁷ 1.000 m³ di materiale triturato a Lit. 9.321, vedi costi trituratore

⁸ forfettario Lit. 9.900/t

⁹ forfettario Lit. 2.500/t

¹⁰ 1.000 m³ a Lit. 7.276 vedi costi vaglio

¹¹ 2,5% della quantità di rifiuti organici a Lit. 150.000.-

¹² forfettario Lit. 2.500/t, in quanto semicoperto

¹³ a eguali costi fissi inclusi i costi di personale, a costi variabili mutevoli

4.6.3. Dimensione minima/reddittività di un impianto di compostaggio

L'istituzione di un impianto di compostaggio per 10.000 abitanti equivalenti (AE) costa solo poco più dell'istituzione di un impianto per 6.000 AE. Il motivo relativo risiede nei costi delle infrastrutture come l'accesso, gli uffici, le superfici di manovra che indipendentemente dall'ampiezza dell'impianto sono all'incirca della stessa misura e costituiscono una quota considerevole dei costi complessivi. Negli impianti più grandi la lavorazione è corrispondentemente più vantaggiosa, senza considerare le spese di trasporto relativamente elevate. Questo computo non si può continuare all'infinito in quando si raggiungono ordini di grandezza che solo difficilmente si possono affrontare con la tecnica descritta. Esperienze nel Tirolo del nord hanno dimostrato che questo limite tecnico equivale a 2.000 t di rifiuti organici, che corrispondono a 20.000 abitanti equivalenti. Per gli ordini di grandezza superiori si rende già necessaria una lavorazione di rifiuti più dispendiosa ecc.

Verso il basso il limite della redditività è molto difficile da rilevare. La decisione di istituire un impianto di compostaggio e di non partecipare ad un impianto comune è caratterizzata spesso da interessi propri e da liti fra Comuni limitrofi. Invece, nei Comuni isolati può avere senso istituire un impianto proprio a causa delle elevate spese di trasporto, anche in casi di impianti molto piccoli.

Un aspetto ulteriore di cui tenere conto in queste considerazioni è costituito dalla questione del gestore. Allo stesso modo che nella denuncia di una nuova attività si prevede un certo fatturato, anche un gestore dipendente vorrà raggiungere un certo reddito ovvero trovare occupazione per un determinato numero di ore. Assumendo la gestione dell'impianto, nascono per il gestore certi obblighi che solo in parte possono essere conciliati con gli interessi dell'agricoltura. Così è possibile che l'agricoltore si trovi nel impianto di compostaggio ad aspettare i rifiuti organici, mentre sul suo campo il fieno aspetta di essere raccolto e rischia di marcire. Soprattutto se indipendente, a lungo termine, l'agricoltore vorrà o dovrà legarsi contrattualmente. In questo contesto si deve tenere conto che la situazione economica in agricoltura può peggiorare e che, in base al legame contrattuale, non è più possibile percepire un reddito secondario. La decisione di assumersi la responsabilità del compostaggio anche per un lungo periodo di tempo risulta tanto più facile, quanto maggiore è il reddito da questa attività.

Ad Ebersberg in Baviera, nella pianificazione di base degli impianti, l'ampiezza è stata fissata in modo tale, che un agricoltore smaltisca un'area che corrisponde a 6.000 fino a 8.000 abitanti equivalenti. Da questo numero va sottratto il compostaggio domestico. In una prima fase si pensava che l'agricoltore dovesse essere primariamente agricoltore e solo in un secondo momento produttore di compost. In occasione di un'escursione dell'autunno 1994 nel Tirolo del nord, alcuni di questi agricoltori hanno espresso il desiderio di lavorare una quantità maggiore di rifiuti organici, in l'attività risultava più conveniente.

Anche nel Tirolo del nord esistono esempi in tal senso; un agricoltore che dovrebbe smaltire un bacino d'utenza di ca. 7.000 abitanti equivalenti si lamenta di essere insufficientemente impegnato. Ciò è causato dalla discrepanza fra i valori numerici e le famiglie effettivamente servite, dallo scarso grado di raccolta di rifiuti organici, soprattutto nella fase introduttiva della raccolta differenziata, nonché dalla crescente routine che interviene col tempo nella lavorazione dei rifiuti.

Nei piccoli impianti si sono verificate difficoltà simili. Qui il dispendio di lavoro era molto alto, soprattutto a causa dei tempi di percorrenza e di caricamento e spesso era sproporzionato alle entrate. Ne conseguiva una cura insufficiente dell'impianto di compostaggio.

Complessivamente si può constatare che la grandezza minima di un impianto di compostaggio viene determinata più da considerazioni di tecnica lavorativa che di ordine economico. Vari progetti di ampiezza minore sono falliti per il fatto che la convenienza economica non è stata sufficiente a compensare gli effetti negativi, quali le prescrizioni e le insufficienti possibilità di razionalizzazione. Se si rende necessaria l'istituzione di un impianto di compostaggio si dovrebbe tendere a unità superiori a 5.000 abitanti equivalenti, riunendo più Comuni.

5. Compostaggio agricolo

Il procedimento si può suddividere nelle seguenti fasi:

- conferimento
- preparazione
- bioossidazione
- maturazione secondaria
- stoccaggio
- condizionamento

5.1. Conferimento

Dopo il conferimento i rifiuti verdi e da giardino vengono stoccati nel punto predisposto. Stoccandolo, il materiale non emana cattivi odori per cui è possibile uno stoccaggio intermedio prolungato.

Il materiale legnoso si adatta al compostaggio solo se sminuzzato, in quanto solo in questa forma possiede un appropriato effetto strutturale e viene decomposto in un periodo relativamente breve dai microorganismi. A seconda delle quantità è possibile pensare ad una macinazione dei rifiuti verdi e da giardino due o più volte all'anno. I trituratori di regola hanno prestazioni molto elevate, ma sono anche cari, per cui essi vanno acquistati per uno o più comprensori. Se i singoli Comuni o le frazioni sono molto distanti fra loro all'interno del bacini d'utenza di un impianto di compostaggio, si consiglia di stoccare il materiale tagliato nei Comuni, dove viene triturato e di consegnarlo all'impianto di compostaggio solo in forma tritata. Con ciò si possono evitare molti tragitti e pesi inutili sul traffico.

L'erba falciata si decompone molto velocemente, per cui può emanare cattivi odori in caso di stoccaggio disordinato. Per questo motivo essa dovrebbe essere lavorata rapidamente.

I organici da raccolta differenziata arrivano all'impianto con un'età da una a due settimane. In questo periodo sono già iniziati i processi di maturazione e di putrefazione, per cui questi rifiuti, soprattutto in estate, hanno un odore molto penetrante. I rifiuti dei contenitori devono quindi essere mischiati possibilmente già nel giorno del conferimento con materiale di struttura e sostanze ausiliarie.

Sia nel corso del conferimento attraverso veicoli di raccolta di rifiuti, che nello stoccaggio di grosse quantità di rifiuti situati nei contenitori si libera acqua. Per questo motivo il conferimento e lo stoccaggio di grosse quantità dovrebbe avvenire su superfici asfaltate, dove le acque di percolazione possano essere adeguatamente raccolte (letamaio, superfici corrispondenti su un impianto di compostaggio).

5.2. Preparazione

Nonostante una buona informazione e un'alta motivazione i rifiuti organici nei contenitori presentano impurità (plastica ecc.) che devono essere allontanate. A causa delle alte temperature e la triturazione meccanica durante la maturazione, queste sostanze si scompongono in pezzi che solo molto difficilmente possono essere separate. Per questo motivo si consiglia di separare completamente le impurità prima dello stendimento dei cumuli.

La cernita delle impurità, in via ausiliaria, può avvenire a mano dopo il. Da un punto di vista della tecnica del lavoro e dell'igiene negli impianti più grossi, si dovrebbe utilizzare un appropriato nastro di cernita.

Per compostare questi rifiuti si utilizza il compostaggio a cumuli tradizionale con cumuli triangolari e rivoltamento. L'ossigeno necessario per la maturazione raggiunge il cumulo tramite convezione naturale. La convezione avviene per il fatto che l'aria riscaldata, a causa del suo scarso peso, fuoriesce dal tetto del cumulo e l'aria fredda fluisce verso i punti bassi del cumulo. Presupposto è la disponibilità di pori l'umidità e il rapporto di miscelazione col materiale di struttura.

Le differenze nella composizione dei rifiuti, ma anche le oscillazioni stagionali, devono essere compensate attraverso il rapporto di miscelazione e il controllo dell'umidità. L'incidenza di acqua viene regolata, come gli altri parametri, in base a valori esperienziali, laddove si devono considerare anche il grado di maturazione delle singole sostanze come la temperatura esterna. Comunque non si dovrebbe superare un'incidenza superiore al 65%.

Il rapporto fra il carbonio e l'azoto all'interno del cumulo è fondamentale per l'andamento della maturazione, ma anche per le emissioni. Un rapporto troppo basso può portare a perdite di azoto, un rapporto troppo alto rallenta la maturazione. Il rapporto C/N ottimale nel materiale di partenza è situato fra 25 e 35:1.

Infine si stendono i cumuli a triangolo. La sezione trasversale del cumulo si conforma al tipo di materiale da compostare. Per i rifiuti nei contenitori non dovrebbe essere superata una larghezza di 3 m per un'altezza di 1,8 m.

Inoltre, per la maturazione, è importante un buon mescolamento e una buona omogeneizzazione che si può raggiungere attraverso speciali apparecchi piuttosto cari e che sono redditizi solo se impiegati per quantità di lavorazione > 5.000 t. In caso di quantità inferiori, l'impiego di questi apparecchi può avere senso se devono essere lavorate grandi quantità di rifiuti gastronomici. Di solito basta lo stendimento con uno spargiconcime o l'uso di una rivoltatrice.

5.3. Bioossidazione

Le trasformazioni prodotte nel compost dai microbi iniziano quasi subito, per cui già dopo due giorni si raggiungono temperature superiori ai 50 gradi che durano per varie settimane. Durante questo periodo, il percolato può fuoriuscire se il materiale di struttura è insufficiente. Il compostaggio deve quindi avvenire su superfici asfaltate e preveder una raccolta dei percolati. Solo negli impianti piccoli si può rinunciare alla superficie asfaltata.

Il compostaggio viene controllato principalmente attraverso l'osservazione dell'andamento delle temperature all'interno dei cumuli. Risultano necessarie regolari determinazioni di temperatura (all'inizio della maturazione più volte alla settimana). Si dovrebbe raggiungere velocemente una temperatura minima di 55 gradi, ma la temperatura non dovrebbe superare i 70 gradi, per evitare perdite di azoto troppo elevate.

Per impedire l'ingresso di acqua piovana e quindi l'umidificazione dei cumuli, quelli privi di tettoia vengono protetti con uno speciale telone per compost. Il telone fa defluire la maggior parte dell'acqua piovana, senza con ciò danneggiare sensibilmente lo scambio di gas nei cumuli.

In virtù del proprio peso si possono formare, nella parte inferiore del cumulo, degli addensamenti e conseguentemente delle reazioni anaerobiche. Per questo motivo i cumuli vengono voltati con una rivoltatrice. Il momento del rivoltamento ovvero gli intervalli fra un rivoltamento e l'altro dipendono dalla composizione dei cumuli, dal grado di maturazione, nonché dalla temperatura esterna ecc. Durante la fase di riscaldamento avviene almeno un rivoltamento, per portare all'interno del cumulo anche le aree esterne e garantire così la purificazione desiderata.

Durante il rivoltamento l'incidenza di acqua nei cumuli può essere regolata con la miscelazione di materiale asciutto, se i cumuli sono bagnati o bagnando i cumuli, se sono asciutti.

Per eliminare i germi dannosi prevedibilmente presenti nei rifiuti tratti dalle fonti citate, basta una temperatura di 65 gradi per la durata di sei giorni, con un unico rivoltamento in questo periodo. Allo stesso modo vengono eliminati i semi delle erbacce e la maggior parte dei germi patogeni delle piante.

A causa della decomposizione prodotta dai microbi il volume dei cumuli diminuisce. Al fine di sfruttare meglio le superfici di maturazione o per diminuire quella dei cumuli questi ultimi possono essere uniti dopo quattro o cinque settimane di maturazione.

Dopo circa 8-10 settimane la temperatura dei cumuli scende nuovamente a temperatura ambiente. La prefermentazione è conclusa. In questo stadio il compost è solitamente non fitotossico (test del crescione) e potrebbe quindi già essere applicato. Di regola però la maturazione prosegue ancora per un pò di tempo in una fase successiva.

5.4. Maturazione secondaria

L'utilizzazione del compost come concime per coltivazioni speciali o come sostrato rende necessaria un' ulteriore maturazione. Ciò avviene in forma di cumuli triangolari più grandi o cumuli trapezoidali. Come nella maturazione principale anche in quella successiva i cumuli dovrebbero essere protetti dalle precipitazioni attraverso una tettoia o una copertura. Non si prevede in questa fase la fuoriuscita di percolati, per cui la maturazione successiva si può eseguire anche su superfici non impermeabilizzate. Negli impianti di compostaggio maggiori si consiglia di asfaltare queste superfici per renderle più facilmente transitabili.

5.5. Condizionamento

Prima di un'utilizzazione ulteriore, di regola il compost finito viene vagliato per eliminare componenti legnose non decomposte o impurità.

La vagliatura può avvenire con l'ausilio di impianti mobili che, come i triturator, si adattano ad un impiego sovracomunale.

A seconda della zona, il compost viene vagliato a circa 25 mm (per l'uso nel settore agricolo) o a 10 mm (per l'uso come sostrato di coltura ovvero humus per fiori).

I materiali di partenza del compostaggio, soprattutto i rifiuti cimiteriali, ma anche i rifiuti verdi e da giardino, contengono molto spesso impurità metalliche. La frazione ferrosa si può differenziare molto facilmente attraverso l'ausilio di un separatore magnetico.

Nei resti della vagliatura si trovano componenti legnose che possono essere riportate nel ciclo, eventualmente dopo una nuova triturazione. Prima però, i resti dovrebbero essere liberati dalle ultime impurità. A volte sarà necessario depositare assieme a queste sostanze anche i resti impuri della vagliatura.

Il compost vagliato può essere conservato, protetto dalla pioggia, fino all'uso.

6. Requisiti tecnici per l'installazione di un impianto di compostaggio - proposte

Originariamente la legge provinciale n. 61/73 regolava le misure per la tutela del suolo da inquinamenti e per la disciplina della raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti solidi e semisolidi. La legge dà indicazioni sulle infrastrutture dei depositi e degli impianti di trattamento dei rifiuti, nonché sul procedimento di approvazione che viene regolato più dettagliatamente nella corrispondente disposizione di attuazione (D.P.G.P. del 28 giugno 1977, n. 30). Non si citano le infrastrutture richieste per gli impianti di compostaggio.

Queste disposizioni sono state sottoposte a modifica, nella misura in cui, con l'entrata in vigore della legge di istituzione della procedura di valutazione dell'impatto ambientale (VIA) (legge provinciale n. 27/92), tutti i progetti che necessitano di un'approvazione ufficiale in vista della tutela dell'ambiente, del suolo e delle acque devono essere sottoposte alla procedura di approvazione cumulativa.

Regolamentazioni legislative

Per l'istituzione di un impianto di compostaggio è prescritta una procedura di approvazione cumulativa ai sensi del cap. III della legge sulla VIA (LP 27/92). Nel cap. 6 si trovano delucidazioni dettagliate sui requisiti tecnici di un impianto di compostaggio. In mancanza di direttive unitarie, per l'istituzione di impianti di compostaggio ovvero di progetti già approvati, in collaborazione con l'Ufficio tutela del suolo e l'Ufficio tutela delle acque è stata elaborata una bozza di direttive tecniche. Queste direttive rappresentano degli standard minimi e dovrebbero contribuire a fare approvare i progetti con una procedura semplificata.

6.1. Definizioni:

Superficie di maturazione principale: è la superficie dell'impianto di compostaggio, sulla quale il materiale in maturazione attraversa la fase di bioossidazione (temperature superiori a 40 gradi).

Superficie di maturazione secondaria: è la superficie dell'impianto di compostaggio, sulla quale il materiale in maturazione viene steso in cumuli, dopo la fase di maturazione principale.

Le superfici di transito servono ad accedere agli impianti e vengono percorse da autovetture, camion e macchinari da lavoro.

Le **superfici di manipolazione** sono superfici di lavoro, nonché superfici confinanti immediatamente con la superficie di maturazione, sulle quali si può depositare sporcizia all'atto del trasporto del materiale.

Sulle **superfici di stoccaggio** vengono stoccate le sostanze d'origine come i rifiuti verdi triturati o non triturati o il compost finito.

Sulle **superfici di conferimento** viene stoccato il materiale umido povero di struttura (rifiuti da cucina, erba falciata) fino allo stendimento dei cumuli.

Nei **piccoli impianti di compostaggio** vengono annualmente lavorate 50 t di materiale contenuto nei contenitori di rifiuti organici. A causa della quantità limitata, rispettando le direttive per un compostaggio regolare e le disposizioni ai sensi del punto 7.1.1.2 (ubicazione), si escludono influenze negative sul suolo, l'aria e l'acqua. Per questo motivo non sono necessarie ulteriori infrastrutture.

6.2. Ubicazione

Nel fissare l'ubicazione si dovrebbero rispettare i seguenti criteri:

- ubicazione favorevole dal punto di vista del traffico
- distanza sufficiente dalle abitazioni (più di 300 m)
- dovrebbe essere data una possibilità di ampliamento
- è vantaggiosa la possibilità di collegamento con la canalizzazione pubblica

Ubicazioni inadatte:

- vicino a località
- aree di tutela dell'acqua potabile
- aree pericolose (acqua alta, caduta massi ecc.)
- aree di tutela naturale
- zone di tutela paesaggistica

Ubicazioni consigliate

- presso impianti di depurazione
- per gli impianti piccoli, nei pressi di aziende agricole

6.3. Dimensionamento

Per dimensionare un impianto di compostaggio va rilevato il volume dei materiali da lavorare annualmente.

I rifiuti organici „domestici“ hanno un peso specifico di 400 - 600 kg per m³ (non tritati), con un valore indicativo di 500 kg/m³. I rifiuti da cucina della gastronomia sono relativamente più pesanti (600 fino a 800 kg/m³). I rifiuti verdi e da giardino non tritati, a seconda della densità di stoccaggio e dell'umidità, pesano da 50 a 150 kg/m³, tritati da 250 a 350 kg al m³ (valore indicativo 300 kg/m³)

6.3.1. Superficie di conferimento

La superficie di conferimento serve allo stoccaggio di rifiuti da contenitori, di rifiuti da cucina provenienti dalla gastronomia e di erba falciata fresca, fino al momento dello stendimento dei cumuli. Queste sostanze emanano odori molto penetranti, per cui dovrebbero essere lavorate immediatamente. Per quanto riguarda il dimensionamento, basta poter stoccare la quantità prodotta in una settimana.

Negli impianti superiori a circa 500 t di rifiuti da contenitori e da cucina si consiglia di coprire questa superficie al fine di preservarla dalle precipitazioni e dai raggi del sole. La superficie di conferimento dovrebbe confinare immediatamente con la superficie di maturazione.

6.3.2. Superficie di stoccaggio di rifiuti verdi e da giardino non tritati

I rifiuti verdi e da giardino devono essere tritati prima del compostaggio. Solitamente, a questo scopo, vengono utilizzati speciali trituratori. Questi macchinari vengono impiegati solo un paio di volte all'anno, per cui l'acquisto di un tale macchinario per impianti decentralizzati non conviene. Deve quindi sussistere il posto sufficiente per stoccare la quantità che si produce in 3 o 6 mesi.

Se vari Comuni dislocati sono collegati ad un unico impianto, sorge la questione, se non abbia più senso stoccare in via intermedia i rifiuti verdi e da giardino nei relativi Comuni e consegnarli all'impianto di compostaggio già tritati. Così si potrebbero evitare molti tragitti inutili.

E' opportuno configurare il posto di stoccaggio in modo che sia delimitato almeno da una parte da un muro (muro d'appoggio, stipite d'urto) e che sia lungo e stretto piuttosto che corto e largo.

6.3.3. Superficie di stoccaggio per materiale di struttura triturato e additivi

Nell'impianto dovrebbe sussistere la possibilità di stoccare il materiale di struttura triturato, nonché gli additivi (paglia ecc.), proteggendoli dalla pioggia. Un settore coperto si adatta allo scopo.

I rifiuti verdi e da giardino sono prodotti soprattutto in primavera e in autunno; è quindi opportuno poterne stoccare il fabbisogno di sei mesi.

Per garantire uno svolgimento ottimale del lavoro, questa superficie di stoccaggio dovrebbe trovarsi nelle immediate vicinanze della superficie di maturazione.

6.3.4. Superficie di lavoro

Negli impianti superiori a 500 t di rifiuti da contenitori e da cucina è vantaggioso facilitare la cernita manuale delle impurità utilizzando speciali nastri di cernita. Anche per questo lavoro è opportuno che l'impianto disponga di un relativo settore coperto e protetto dalle precipitazioni.

6.3.5. Superficie di maturazione principale

Sulla superficie di maturazione principale si stendono i cumuli durante la prefermentazione e la maturazione principale del compost che dura almeno otto settimane. Per il dimensionamento va rilevata la quantità dei rifiuti dei contenitori e delle cucine, tendendo conto delle oscillazioni stagionali, nonché della quantità necessaria di materiale strutturale e di additivi (argilla, letame bovino ecc.).

Di regola il compost lavorato viene steso in cumuli a trapezio (cumuli a triangolo) con un trattore gommato a pala. La larghezza del cumulo dipende dal tipo di rivoltatrice utilizzato. Nel compostaggio semplice a cumuli di regola vengono utilizzate rivoltatrici laterali trainate da trattori. Esse hanno una larghezza di lavoro (larghezza di passaggio) di 2,5 fino a 3,5 m. Se, durante il rivoltamento, i cumuli vengono spostati lateralmente, essi possono essere riuniti quasi senza soluzione di continuità. Di solito, però, fra due cumuli si necessita un viottolo di passaggio, la cui larghezza dipende dai macchinari impiegati (da 2 a 3m). La larghezza di un punto di compostaggio dovrebbe quindi sempre comportare il multiplo della larghezza di due cumuli più la via di passaggio. Allo stesso modo, grazie alla larghezza scelta, dovrebbe sempre essere possibile cambiare il sistema (diversa larghezza dei cumuli ecc.).

La lunghezza della superficie di maturazione principale si orienta soprattutto alla conformazione del fondo disponibile. Comunque, per motivi di tecnica lavorativa, non dovrebbe essere inferiore a una data lunghezza minima.

Esempio:

Si vuole istituire un impianto di compostaggio per 8.000 abitanti. Nei prossimi 20 anni la popolazione crescerà di circa 500 abitanti. Da una rilevazione risulta che il 50% delle case private vuole compostare da sè i propri rifiuti biologici. L'esperienza nel Tirolo del nord ecc. ha dimostrato che nel corso del tempo una certa percentuale di compostaggio domestico ritornerà al sistema di smaltimento dei rifiuti organici, per cui l'impianto potrà essere impostato su ca. 6.500 abitanti. E' stato rilevato un ammontare di rifiuti organici, di 70 kg di rifiuti da contenitori/da cucina e di 40 kg di rifiuti verdi e da giardino per abitante e anno.

70 kg di rifiuti biologici/abitante equivalente e anno

$$70 * 6.500 = 455.000 \text{ kg/a}$$

40 kg di rifiuti verdi/abitante equivalente e anno

$$40 * 6.500 = 260.000 \text{ kg/a}$$

Peso volumetrico rifiuti verdi circa 500 kg:

$$455.000 : 500 = 910 \text{ m}^3$$

peso volumetrico rifiuti verdi e da giardino circa 300 kg.

$$260.000 : 300 = 870 \text{ m}^3$$

$$910 \text{ m}^3 \text{ di rifiuti organici/anno} = 76 \text{ m}^3/\text{mese} = 17 \text{ m}^3/\text{settimana}$$

per cogliere le punte stagionali si fa un conto sommario, calcolando la quantità media per una volta e mezza (l'effettiva entità dell'oscillazione dipende fortemente da condizioni locali (ad es. il turismo) e deve essere rilevato o stimato per ogni caso particolare:

$$17 \text{ m}^3/\text{settimana} = \text{incidenza massima di } 26 \text{ m}^3/\text{settimana}.$$

I rifiuti organici vengono mischiati con rifiuti verdi e da giardino triturati. Al fine di garantire una struttura sufficiente dovrebbe essere aggiunto circa dal 30 al 40% vol. di materiale di struttura.

26 m^3 di rifiuti da contenitori + 40% di materiale di struttura = 36 m^3 di compost/settimana

Il materiale viene steso in cumuli larghi 3m e alti 1,5 m (volume dei cumuli 2,25/lfm per cumulo):

$36 \text{ m}^3 / 2,25 = 16 \text{ lfm cumulo/settimana}$

Durante la maturazione avviene una riduzione del volume, per questo motivo dopo la quarta settimana vengono raggruppati i cumuli. Per periodi di maturazione di 10 settimane sono perciò necessarie $5 + (5 \times 0,5) = 7,5$ cumuli.

La lunghezza totale si calcola come segue:

$16 \times 7,5 = 120 \text{ lmt/cumulo}$

Nel caso che 4 cumuli con 2 vicoli di passaggio vengono posti uno vicino all'altro, la larghezza dell'area di lavorazione si calcola come segue:

$0,5 \text{ m margine} + 3,0 \text{ m cumulo} + 2,5 \text{ m vicolo di passaggio} + 3,0 \text{ m cumulo} + 0,5 \text{ m distanza fra i cumuli} + 3,0 \text{ m cumulo} + 2,5 \text{ m vicolo di passaggio} + 3,0 \text{ m cumulo} + 0,5 \text{ m margine} = 18,5 \text{ m}$ - scelti 20 metri.

La lunghezza dell'area di maturazione risulta $120/G + 5,0 \text{ m}$ di margine per lato per svuotare = 40 m.

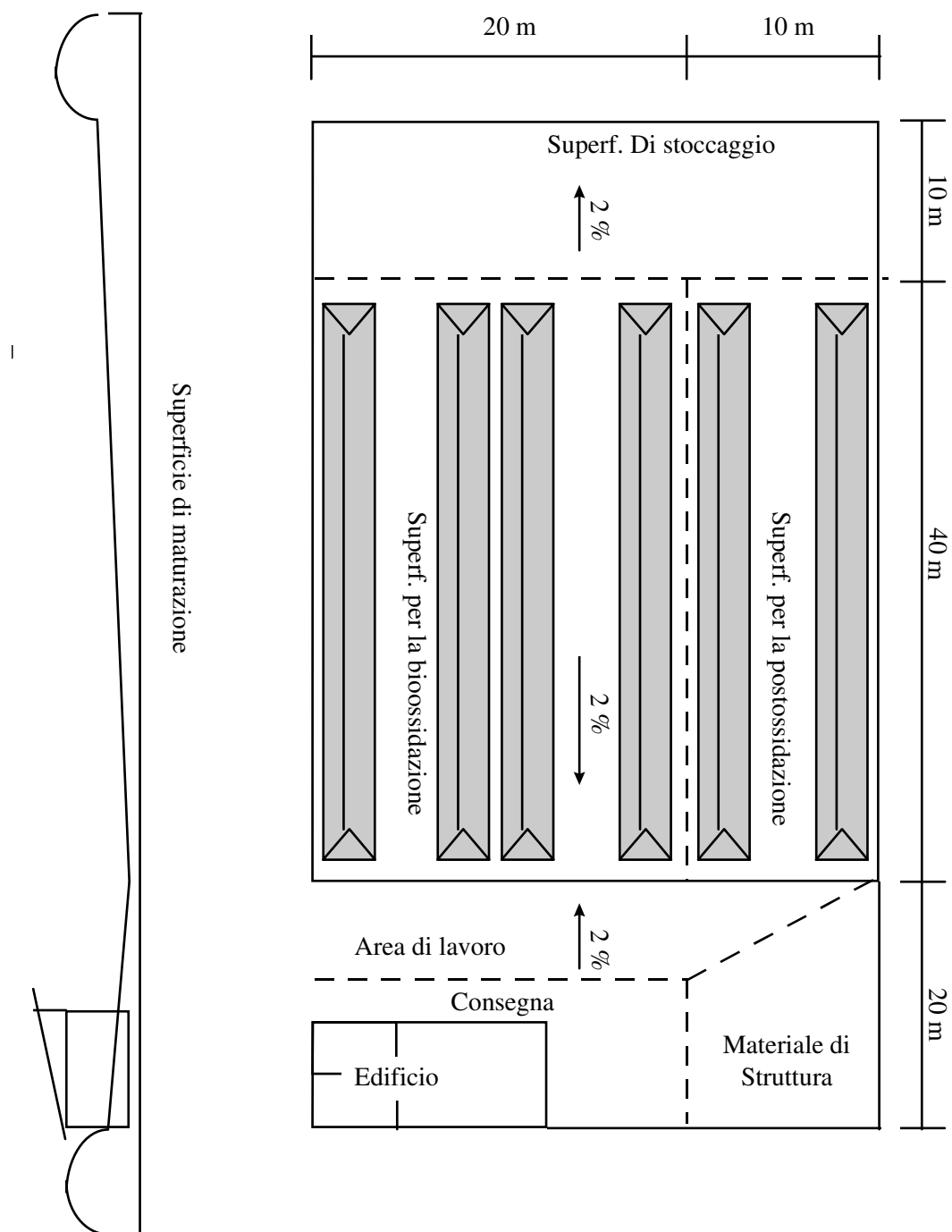


Fig. 1 Impianto modello per 6.500 abitanti equivalenti collegati.

6.3.6. Superficie di maturazione secondaria

La superficie di maturazione successiva serve allo stoccaggio e alla maturazione successiva del compost fino al raggiungimento del grado di maturazione desiderato. Come nella maturazione principale il compost può essere stoccato in cumuli triangolari o anche in cumuli a trapezio.

6.3.7. Superficie di stoccaggio per il compost finito

Prima di essere ulteriormente utilizzato, il compost finito deve essere vagliato, per eliminare grosse parti legnose e impurità ancora presenti. Come per la triturazione può essere impiegato un impianto di vagliatura utilizzato a livello sovracomunale. Dopo la vagliatura il compost dovrebbe essere stoccato in modo da essere protetto dalle precipitazioni, utilizzando un telone per il compost o una tettoia. L'ampiezza della superficie di stoccaggio si orienta alla durata desiderata dello stoccaggio. Anche qui le pareti di appoggio (alte almeno 2 m) facilitano il lavoro e diminuiscono il bisogno di spazio.

6.4. Infrastrutture

6.4.1. Superfici impermeabilizzate:

Le superfici di conferimento, di manipolazione, nonché le superfici di maturazione principale devono essere asfaltate in modo da resistere alle sollecitazioni e devono essere dotate di una copertura durevole, impermeabile ai percolati.

Si considera impermeabile ai liquidi uno strato bituminoso di 10 cm (SPB 0/22). Per migliorare il deflusso dell'acqua, nonché per facilitare la pulizia, si consiglia di formare un isolamento a due strati con un manto di usura (asfalto 0/8).

La struttura inferiore deve essere costruita in modo da essere protetta dalle gelate.

6.4.2. Superfici non asfaltate:

Le superfici di maturazione successiva non devono essere asfaltate, se i cumuli su di esse stoccati vengono protetti dalle precipitazioni con una copertura o una tettoia.

Le superfici di transito devono essere percorribili ad ogni condizione metereologica ed avere una conformazione sufficientemente stabile.

Anche le superfici di stoccaggio del legno devono resistere a qualsiasi condizione metereologica.

L'esperienza ha dimostrato che lo sgombero della neve su superfici non asfaltate è molto difficile e che è difficile percorrerle se sono bagnate. Per questo motivo si consiglia possibilmente di asfaltarle.

6.4.3. Raccolta delle acque

Tutte le superfici fissate devono essere provviste di un dislivello di almeno 2%, in modo da garantire un deflusso rapido delle acque piovane e impure.

La superficie di maturazione principale deve presentare una pendenza longitudinale in parallelo coi cumuli. Si dovrebbe possibilmente evitare una pendenza perpendicolare; in nessun caso deve attraversare due cumuli.

Gli stipiti dei settori provvisti della raccolta di acque di scarico devono essere alzati in modo tale che le acque di scarico possano defluire solo nei container o nelle canalette di raccolta.

Se la raccolta dei percolati avviene attraverso condutture, semicuscinetti o simili, il dimensionamento va effettuato secondo le disposizioni vigenti.

Le acque piovane di superfici libere devono poter percolare liberamente.

6.4.4. Raccolta dell'acqua di scarico

Le acque di scarico delle superfici di conferimento, di manipolazione e di maturazione principale devono essere raccolte in un container stagno (secondo certificato). Il volume di questo contenitore va dimensionato in modo tale da assorbire per tre giorni la piovosità massima.

Il container deve essere svuotato periodicamente.

Se l'impianto è collegato alla canalizzazione pubblica, si deve installare un bacino di decantazione di 10 m³ che permetta il deposito delle sostanze in sospensione e il parziale ritorno delle acque di scarico nel processo di maturazione.

Al fine di ritardare le acque piovane prima dell'introduzione nella canalizzazione e per rilevare la quantità di acqua di scarico si consiglia di installare una pompa a tempo con un contatore delle ore di esercizio.

6.4.5. Recinzione

Per delimitare l'impianto verso l'esterno e per evitare smaltimenti illeciti, l'impianto dovrebbe essere circondato da una rete metallica alta 2 m.

6.4.6. Edificio aziendale, ufficio

A seconda dell'ubicazione e del tipo di strutture preesistenti (azienda agricola, deposito di rifiuti, impianto di depurazione) può essere necessaria la costruzione di un edificio aziendale (ev. prefabbricato) con l'ufficio e gli impianti sanitari, nonché un capannone per macchinari e attrezzi.

6.5. Documentazione da presentare:

Per l'approvazione del progetto deve essere presentata la seguente documentazione:

delimitazione del bacino d'utenza, i cui rifiuti vengono smaltiti

dati sulla popolazione, nonché sulle caratteristiche socioeconomiche della zona

carta descrittiva in scala 1:10.000 e 1:25.000

planimetria in scala 1:5.000

pianta, sezioni, vedute

disegni costruttivi degli impianti principali e aggiuntivi

indicazioni sul trattamento dei materiali residui

indicazioni sulla possibilità di stoccaggio in caso di interruzione dell'attività

piano di ammortamento di tutti i valori patrimoniali

preventivo di spesa

In mancanza di direttive unitarie e per accelerare il procedimento di approvazione dovrebbero essere emanate, in forma di decreto, delle direttive tecniche, seguendo la bozza indicata.

6.6. Compostaggio compatibile con l'ambiente - oneri burocratici nell'ambito dell'autorizzazione aziendale

Dopo aver realizzato il progetto, si deve ottenere l'autorizzazione aziendale ai sensi della L.P. 61/73.

Per garantire un compostaggio compatibile con l'ambiente, soprattutto per ragioni inerenti al suolo e alla tutela delle acque e per evitare gli odori sgradevoli, l'autorizzazione all'esercizio per il compostaggio di rifiuti biogeni dovrebbe contenere le seguenti prescrizioni:

1. Il compostaggio può avvenire solo nelle ubicazioni adatte, ai sensi del p.to 7.1.1.2.
2. Per i piccoli impianti di compostaggio è preferibile utilizzare superfici con fondo argilloso.
3. Si può compostare solo su superfici con una pendenza longitudinale (parallela ai cumuli).
4. I rifiuti da contenitori devono essere lavorati nel giorno del conferimento.
5. Possibilmente i cumuli non dovrebbero superare un'incidenza d'acqua del 65% (prova approssimativa)
6. Ai cumuli deve essere aggiunta una misura sufficiente di materiale di struttura.
7. I cumuli devono essere rivoltati regolarmente.
8. L'andamento della maturazione deve essere correntemente osservato, seguendo la temperatura e l'umidità.
9. Tutti i provvedimenti vanno annotati (libro di controllo)
10. I cumuli sprovvisti di tettoia devono essere ricoperti con un telone per il compost.
11. Il luogo di compostaggio deve essere tenuto pulito.

Annotazioni

su 1. Per questo punto valgono le stesse considerazioni spiegate più estesamente al p.to 7.1.1.2. concernente le esigenze tecniche.

su 2. Se il compostaggio è eseguito secondo queste regole non si prevedono danni prodotti dalle acque freatiche. Per garantirsi ulteriormente dovrebbero comunque essere scelte delle ubicazioni con un sottosuolo difficilmente permeabile. Eventualmente si può prendere in considerazione un isolamento attraverso l'utilizzazione di betonite.

su 3. A causa dell'acqua di pendio defluente, è possibile che i cumuli situati trasversalmente rispetto al pendio si bagnino ulteriormente e perciò perdano in qualità ed emanino cattivi odori. Per questo motivo i cumuli devono sempre essere paralleli alla pendenza. Una leggera pendenza longitudinale è vantaggiosa per il deflusso dell'acqua piovana.

su 4. Per evitare odori sgradevoli non necessari e danni provocati da parassiti ecc., i rifiuti da contenitori devono venire lavorati già nel giorno del conferimento, nella misura in cui non si possano stoccare in ambiente chiuso. In questo contesto per lavorazione si intende lo stendimento in cumuli, ma anche il mescolamento con materiale di struttura o altre sostanze adeguate e il successivo stoccaggio, nella misura in cui questi materiali non emanino cattivi odori.

su 5. Come spiegato più precisamente al p.to 3.1., i cumuli di compost devono presentare, sia una certa umidità, che un sufficiente scambio gassoso. Anche se apparentemente queste due esigenze si contraddicono. Per evitare reazioni anaerobiche e conseguentemente sviluppi di odori non necessari, nel compostaggio in cumuli, non dovrebbe essere superata una percentuale d'acqua del 65%. Nella pratica basta stimare il contenuto d'acqua con l'ausilio della prova sommaria (vedi 6.1.3).

su 6. Il volume di pori d'aria necessario ai cumuli può essere garantito con l'aggiunta di materiale di struttura. La quantità dipende da una parte dal materiale da compostare, dall'altra dal tipo e dalla qualità del materiale di struttura utilizzato. Per questo motivo è impossibile indicare precisamente la quantità.

su 7. Da un lato il rivoltamento dei cumuli è necessario per garantire l'igienizzazione (vedi 3.4.). D'altro canto i cumuli si abbassano a causa del loro peso proprio, per cui l'approvvigionamento di ossigeno peggiora. Mediante il rivoltamento è possibile restituire „struttura“ ai cumuli. Il numero dei rivoltamenti dipende dal procedimento e non può essere fissato rigidamente. Durante la prima fase (i primi sei giorni), in cui i cumuli raggiungono temperature superiori ai 65 gradi, essi devono essere rivoltati almeno una volta.

su 8. Presupposto per un buon andamento della maturazione è il regolare controllo della temperatura (all'inizio della maturazione più volte/settimana) e dell'umidità (prova sommaria). Queste osservazioni obbligatorie possono essere completate facoltativamente attraverso misurazioni di ossigeno, determinazioni dell'attività microbica ecc.

su 9. Il controllo di queste norme è possibile solo se tutti i provvedimenti vengono annotati. L'annotazione va fatta in forma di libri di controllo, ad es. secondo il modello di cui a pag. 90.

su 10. I cumuli non protetti dalle precipitazioni possono bagnarsi; ciò può comportare conseguenze negative. Quindi, i cumuli devono essere protetti dalle precipitazioni con l'aiuto di un' idonea tettoia o con un telo per il compost. Il telo per il compost (prodotta ad es. dalla ditta Polyfelt, Linz) è in grado di far defluire l'acqua piovana senza influenzare sostanzialmente lo scambio di ossigeno. I teli di copertura per il silomais per esempio non sono adatti al compostaggio.

Si può fare un'eccezione dall'obbligo di protezione dalle precipitazioni, se coscientemente si scoprono i cumuli immediatamente prima della precipitazione, al fine di umidificare i cumuli troppo asciutti. L'umidificazione ottenibile con questa misura in molti casi non basta e non è controllabile, per cui essa va considerata semplicemente come misura ausiliaria.

su 11. Al fine di evitare danni causati da odori, parassiti, polvere ecc. il luogo di compostaggio deve essere regolarmente tenuto pulito con le idonee misure.

Per garantire un compostaggio compatibile con l'ambiente e come base per un compostaggio su superfici non asfaltate, nel procedimento di autorizzazione all'esercizio dovrebbero essere emanate direttive per un compostaggio compatibile con l'ambiente.

6.7. Impianti di biogas

In questo contesto gli impianti agricoli di biogas rappresentano un caso particolare. Nell'ambito dell'attuazione del regolamento sul concime (D.P.G.P. n. 52 dell'11 novembre 1994) ogni agricoltore deve dar prova di avere un magazzino per il liquame della misura corrispondente al tipo e al numero degli animali tenuti. In molti casi gli agricoltori sono costretti a costruire un nuovo fossato per il liquame.

Mentre la dotazione tecnica per gli impianti di trattamento anaerobico di impianti biogeni è di regola così cara, che questo tipo di impianti possono essere messi in funzione a costi accessibili solo a partire da un ordine di grandezza di 5.000 - 6.000 tonnellate annue (RAININGER 1993, BEHLEM 1993), secondo altre fonti solo a partire da 10.000 tonnellate annue, alcuni agricoltori ingegnosi sono riusciti a sviluppare varianti „low tech“ per far fermentare i liquami. I primi impianti di questo tipo sono da ricondurre al gruppo tedesco „Bundschuh“. Nel frattempo, anche in Alto Adige sono stati costruiti impianti di questo tipo (ad es. Casies, Brunico). I costi ammontano all'incirca a 150 milioni di lire, per un'ampiezza di 60 GVE. Oltre al calore prodotto va aggiunta una quantità di corrente di circa 40.000 kWh all'anno.

La concezione di questi impianti permette anche l'inserimento di rifiuti biogeni, come grassi e rifiuti organici. Teoricamente è possibile lavorare il 100% di rifiuti. A livello pratico, per ragioni di sicurezza dell'impianto, si consiglia di mescolare al massimo il 30% di rifiuti organici.

Contrariamente al compostaggio, nella fermentazione il processo di decomposizione avviene al chiuso. Nell'esercizio normale si escludono quindi odori sgradevoli. Mentre nel compostaggio il calore prodotto rimane inutilizzato, nella fermentazione si può produrre energia in forma di corrente elettrica e di calore. Il gas metano che si forma brucia, liberando ossido di carbonio e acqua. Il liquame fermentato è relativamente povero di odori.

La lavorazione di rifiuti biogeni in impianti di biogas di questo tipo rappresenta quindi una opportuna possibilità di smaltimento comunale. Proprio nelle zone densamente popolate o a turismo intensivo, nelle quali si dubita della possibilità del compostaggio e c'è paura dei cattivi odori, la fermentazione è il sistema ideale.

In Alto Adige non esistono ancora esempi, in cui grandi quantità di rifiuti biologici vengano lavorate in impianti agricoli di biogas. Impianti confrontabili si trovano in Baviera (Rottal) o in Austria.

Come spiegato nel cap. 4.4. la riduzione di germi patogeni dipende soprattutto dalla temperatura e dalla durata del processo. Contrariamente al compostaggio, dove vengono raggiunte senza problemi temperature superiori a 65 gradi, nella maggior parte degli impianti di biogas la fermentazione si svolge in ambito mesofilo (30 fino a 40 gradi). Queste condizioni bastano per ridurre sensibilmente i germi patogeni solitamente presenti nei liquami. Per fermentare sostrati potenzialmente più infetti, quali i rifiuti di macello o i rifiuti biologici, si consiglia una cottura/pastorizzazione anteriore dei rifiuti. Ciò può avvenire mediante uno scaldacqua a riscaldamento diretto che utilizza il calore del motore a gas.

La lavorazione di rifiuti da contenitori presuppone la presenza del relativo serbatoio dosante, in quanto i rifiuti vengono aggiunti a poco a poco. Il know-how necessario può essere raccolto dagli impianti in Austria o in Baviera.

Rispetto al compostaggio, gli impianti di biogas hanno lo svantaggio, che in essi non possono essere lavorati i rifiuti legnosi come i rifiuti verdi. Per questi rifiuti va previsto in ogni caso il compostaggio.

Fermentazione e compostaggio vengono attualmente regolati a livello nazionale dal Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (Decreto Ronchi). Il progetto stesso è però sottoposto ad autorizzazione (cap. III legge sulla VIA l.p. 27/92).

Letteratura

- AMLINGER F. (1994) (Hrsg.) **Biotonne Wien**, Verlag Anton Schroll und Co., Wien
- BEHMEL U. (1993) **Kostenstruktur von Anlagen zu Biomüllvergärung**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 171-177
- BÖHM R. (1993) **Hygieneaspekte bei der getrennten Sammlung sowie Handhabung von Bioabfällen**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 98-110
- EL BASSAM N. und DAMBROTH M (1981) **Rahmenbedingungen für die Entsorgung von Siedlungsabfällen**, Berichte über Landwirtschaft, 197. Sonderheft, S 114-122
- ENDRIZZI T. (Hrsg.) (1992) **Kosten des Landmaschineneinsatzes**, Assessorat für Landwirtschaft, Bozen
- FRICKE K. et al. (1987) **Rottesteuerung und Qualitätssicherung**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 75-182
- GEWECKE M. und KÜNZEL H. (1989) **Human- und Veterinärhygiene**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 227-241
- HANKE R. und ZUDER G. (1994) **Anwendung radialer Papierchromatographie bei Rotte und Vererdung**, Forschungs- und Entwicklungsprojekt, Bericht Nr. 94/186, Leobener Umwelttechnik
- HELM M. (1995) **Prozeßführung bei der Kompostierung von organischen Reststoffen aus Haushalten**, Schrift 371, KTBL Darmstadt (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup

- KEHRES B. und VOGTMANN H (1989) **Einfluß von Kompostrohstoffen und Verfahrenstechnik auf die Qualität erzeugter Komposte**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 253-265
- KNOLL K.-H. (1986) **Bewertung der Kompostierung von Abfällen in hygienischer Sicht**, in Kumpf, Maas, Straub (Hrsg.), Handbuch Müll- und Abfallbeseitigung, KZ 5075
- KRAUSS P., KRAUSS T., MAYER J., WALLENHORST T. (1992) **Untersuchung zur Entstehung und Verminderung von Gerüchen bei der Kompostierung**, in Staub - Reinhaltung der Luft, **52**, S 245-250
- LECHNER P. (1993) **Verfahrenstechnik unter besonderer Berücksichtigung geschlossener Rottesysteme**, in Bioabfallkompostierung in Österreich, Premier Public Relations, Salzburg, S 31-44
- LEIBINGER und MÜSKEN (1990) zit. nach MÜSKEN J und BINDLINGMAIER W. **Emissionen verschiedener Kompostierverfahren**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 184-190
- MARK C. (1992) zit. nach AMLINGER F. (1994) (Hrsg.) **Biotonne Wien**, Verlag Anton Schroll und Co., Wien
- ÖKL RICHTWERTE (1994) **Maschinenselbstkosten für das Jahr 1994/95**, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik, Wien
- RANINGER B. (1993) **Anaerobe Verfahren**, in Bioabfallkompostierung in Österreich, Premier Public Relations, Salzburg, S 104-106
- ROTH T., FRICKE K, MÜLLER W., und VOGTMANN H. (1987) **Menge und Qualität von Sickerwasser und dessen Aufbereitung**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 183-194
- SONDERGUTACHTEN (1985) **Sondergutachten - Umweltprobleme der Landwirtschaft**, Rat der Sachverständigen für Umweltfragen, Verlag Kohlhammer, Stuttgart und Mainz

SECONDA PARTE

RELAZIONE TECNICA

1. Relazione tecnica

1.1 Quantità di rifiuti biologici

Annualmente in Alto Adige vengono prodotte circa 184.000 tonnellate di rifiuti.

La frazione organica arriva al 30-40 %.

La seguente rappresentazione mostra i quantitativi di rifiuti organici prodotti divisi per Comunità comprensoriale.

Rifiuti organici		
Comprensorio	ton	kg/aeq
Bassa Atesina con 64.000 aeq	8.418	132
Bolzano con 99.500 aeq	15.127	152
Burgraviato con 101.800 aeq	12.649	124
Valle Isarco/Wipptal con 67.917 aeq	6.977	103
Salto-Sciliar con 54.087 aeq	5.686	105
Venosta con 38.527 aeq	2.000	52
Pusteria con 90.459 aeq	9.477	105
Totale Alto Adige (517.000 aeq)	60.334	117

Il compostaggio (sia quello di tipo domestico che di quartiere) e la fermentazione rappresentano una soluzione ottimale per questo tipo di rifiuto, consentendone un riutilizzo in forma di terra da compostaggio.

2. Compostaggio

2.1 Compostaggio domestico

Sotto questo termine si intende il compostaggio, da parte di una famiglia o di un condominio, dei rifiuti da cucina e da giardino all'interno del proprio giardino.

Attualmente sono associati a questa forma di compostaggio ca. il 15-20 % degli abitanti dei singoli Comuni, consentendo così di smaltire una quota di 4.000 t/anno di rifiuti organici.

2.2 Compostaggio in impianti

I rifiuti organici di uno o più Comuni vengono raccolti separatamente e condotti ad impianti di compostaggio. Attualmente in Alto-Adige sono attivi 5 impianti di compostaggio. Gli impianti di Appiano e Natz-Sciaves sono pronti ad entrare in funzione, gli impianti di Brunico e Egna sono in costruzione.

La rappresentazione che segue mostra la situazione degli impianti già in esercizio.

1997 I rifiuti organici

	Quantità rifiuti	aeq	Kg/aeq
Naturno	1.376.767	20.972	65,65
Naturno	694.770	6.019	115,43
Plaus	49.150	536	91,70
Parcines	367.077	4.196	87,48
Laces	63.698	5.305	12,01
Castelbello-Ciardes	48.072	2.529	19,01
Senale	154.000	2.385	64,57
Silandro	303.000	9.623	31,49
Schlanders	303.000	5.953	50,90
Laas		3.670	
Aldino	74.000	6.037	12,26
Aldein	74.000	1.924	38,46
Deutschnofen		4.113	
Campo Tures	233.000	5.950	39,16
Campo Tures	233.000	5.950	39,16
Selva dei Molini		1.669	
Valle Aurina		7.101	
Predoi		729	
Tires	51.800	1.076	48,14
Tot.	2.038.567	43.658	46,69

2.3 Fermentazione

I rifiuti organici possono anche essere fermentati in impianti di biogas; attualmente sono disponibili diversi impianti di fermentazione di tipo rurale; nei 4 impianti della Val Casies é in corso una sperimentazione per stabilire i criteri igienici e la dimensione della superficie necessaria (in funzione del valore come concime del liquiletame fermentato).

La situazione attuale degli impianti di biogas presenti in Alto-Adige é riportata nella rappresentazione seguente.

Impianto	Località	Capacità UBA	Autorizzati per rifiuti
Walder	39035 Val Casies	45	Autorizzato
Hofmann	39035 Val Casies	35	
Taschler	39035 Val Casies	40	
Untersteiner	39035 Val Casies	50	
Gruber	39035 Val Casies	100	
Steiner	49058 Sarentino	50	
Neumeir	39031 Brunico	35	
Taschler J.	39035 Val Casies	30	
Hinteregger	39040 Luson	50	
Oberhammer	39034 Dobbiacco	90	
Baumgartner	39059 Renon	40	
Felder	Valdaora	50	
Mutschlechner	Dobbiacco	25	
Reinalter	Perca	30	
Crazzolarà	Badia	80	
Markart	Vipiteno	120	Autorizzato
Kritzinger M.	Völs	40	

3 Presupposti per la gestione degli impianti di compostaggio

Le possibili forme di organizzazione per lo smaltimento dei rifiuti organici sono tre:

- 1) Il Comune appalta il servizio a un privato.
- 2) Il Comune affida ad un contadino il servizio presso l'impianto
- 3) Il Comune stesso provvede alla gestione del servizio

a) Raccolta e compostaggio autonomi: i presupposti sono la disponibilità di un proprio impianto;

Raccolta: iscrizione all'albo nazionale degli smaltitori;

Compostaggio: per la gestione di un proprio impianto di compostaggio non è necessaria l'iscrizione all'albo.

b) Lavoro dipendente (Legge nr. 97 del 31.1.94, art.18): un contadino può gestire per conto del Comune il servizio di raccolta e/o compostaggio dei rifiuti organici; il Comune sulla base dell' art. 18 della legge sulle Comunità montane é sollevato dai contributi sociali alle seguenti condizioni:

- il contadino deve essere in possesso di una assicurazione di categoria
- deve essere impiegato nel Comune di residenza
- il lavoro deve rappresentare un' attività stagionale o a tempo parziale.

trattandosi di un lavoro dipendente é fatto obbligo al contadino di non utilizzare mezzi propri (come ad esempio il trattore, e che di fatto rappresenterebbe una attività non contadina in conto proprio); allo stesso modo le macchine e l'areale per il compostaggio devono essere messe a disposizione dal Comune.

c) Lavoro dipendente: l'impianto viene gestito direttamente da un dipendente del Comune.

4. Disposizioni tecniche e finanziamenti

4.1 Compostaggio domestico e di quartiere:

Prescrizioni: per rendere possibile un utilizzo ottimale del compost ottenuto, va prevista una superficie utilizzabile minima di 50 m² per persona.

Comunicazione ai sensi degli Art. 31 e 33 del Decreto "Ronchi"

Finanziamento: per la promozione del compostaggio domestico, l'assessorato per la tutela dell'ambiente ha condotto un programma completo negli anni dal 1991 al 1994. Per questa ragione il compostaggio domestico non verrà più finanziato.

4.2 Impianti di Biogas:

Prescrizioni: per la lavorazione dei rifiuti organici valgono i presupposti del capitolo 3 punto a); é inoltre necessaria l'autorizzazione all'esercizio.

Finanziamenti: la costruzione di un impianto di biogas viene finanziato sino al 50% dall'Ufficio risparmio energetico sulla base del programma per l'acquisizione di nuove forme di energia alternativa.

4.3 Piccoli impianti di compostaggio

Lavorazione di 50 tonnellate/anno di rifiuti organici e verdi (corrispondenti a circa 700 abitanti equivalenti) o lavorazione di massimo 100 tonnellate/anno di scarti verdi.

Prescrizioni:

a) scelta del luogo

- buona disponibilità di collegamenti stradali
- distanza sufficiente dai centri abitati (>300m)
- possibilità di collegamento alla rete di acque pubbliche.

b) disposizioni tecniche

- recinto (la recinzione deve essere alta almeno 2 m)
- copertura dei cumuli con teli appositi
- non é necessaria l'impermeabilizzazione della superficie.

Finanziamenti: visto che questi impianti risultano equivalenti a impianti di compostaggio domestico e di quartiere con bacino d'utenza limitato non sono possibili finanziamenti.

4.4 Impianti di compostaggio

Lavorazione di più di 50 tonnellate/anno di rifiuti organici e verdi

Prescrizioni:

a) scelta del luogo

- buona disponibilità di collegamenti stradali
- distanza sufficiente dai centri abitati (>300m)
- possibilità di collegamento alla rete di acque pubbliche.

b) disposizioni tecniche:

Pianificazione delle superficie dell'impianto: la superficie di raccolta del materiale, quella di stoccaggio del materiale di struttura, la superficie di maturazione primaria e secondaria e la superficie per lo stoccaggio del compost prodotto deve essere dimensionata sulla base del volume annuo del materiale da compostare; in ogni caso é da prevedere una copertura dei cumuli con appositi teli per ridurre i problemi di odori.

c) lavori ammessi al finanziamento (L.P. 57/76):

- 1) impermeabilizzazione della superficie (strato di asfalto cementizio “impermeabile” di 4 cm, strato portante bituminoso di 7 cm, strato antigelo di 40 cm)
- 2) eventuale copertura della superficie di maturazione a seconda delle condizioni climatiche
- 3) copertura dei cumuli con appositi teli
- 4) raccolta acque (pendenza min. del 2%)
- 5) raccolta delle acque in un contenitore correttamente dimensionato
- 6) Recinzione (alta 2 m) rete a maglia stretta
- 7) Rivoltatore e trattore
- 8) eventuale ufficio in prefabbricato

Finanziamenti: per motivi di carattere tecnico ed economico é da prevedere una dimensione minima degli impianti, verranno quindi finanziati principalmente impianti sovracomunali che servano almeno 5.000 abitanti equivalenti, e in misura minore impianti con almeno 3.000 abitanti equivalenti.

In ogni caso per il finanziamento dell’impianto verranno riconosciute come costi per abitante equivalente al massimo 100.000 lire; nel caso di un impianto provvisto di tettoia non verranno finanziati i teli per la copertura dei cumuli.

Poiché il trattore comunale può essere utilizzato anche per altri scopi, nel caso di un suo acquisto il contributo sarà ridotto.

Altri apparecchi e macchine come trituratore e setaccio devono essere utilizzati in ambito comprensoriale e non verranno finanziati nell’ambito di questo programma.

5. Impianti necessari nell’ambito del presente programma

Il trattamento dei rifiuti organici é, a causa delle considerevoli quantità, assolutamente necessario.

A partire dal 01.10.1999 sarà obbligatorio introdurre gradualmente un trattamento/riutilizzo mirato dei rifiuti organici su tutto il territorio provinciale (vedi capitolo 1).

Ciò significa che sia per Comuni di piccole dimensioni difficilmente raggiungibili dove un servizio di raccolta sarebbe troppo costoso, che per Comuni più grandi, che si servono di un impianto di compostaggio, sono necessari e urgenti interventi mirati:

Il pieno utilizzo di impianti preesistenti, il rafforzamento di iniziative locali per la promozione del compostaggio domestico così come la costruzione di pochi ulteriori piccoli impianti di compostaggio, consente una soluzione ottimale dal punto di vista ecologico ed economico per il riutilizzo nel ambito territoriale provinciale dei rifiuti organici.

La raffigurazione che segue mostra i Comuni per i quali é ancora necessario intervenire con un impianto

impianto di compostaggio

(ai sensi del punto 4.4)

Ubicazione impianto	Comuni allacciati	aeq
"Ultimo e dintorni" (4.942 ab.eq.)	Ultimo	3.294
	S.Pancrazio	1.648

Fermentazione in impianti di depurazione

Ubicazione impianto	Comuni allacciati	aeq
"Merano e dintorni" (74.614 ab.eq.)	Merano	36.522
	Tirolo	4.297
	Lagundo	5.260
	Marlengo	2.701
	Postal	1.431
	Lana	10.193
	Gargazzone	1.291
	Nalles	1.682
	Scena	5.163
	ev. Caines	2.643
	ev. Rifiano	1.374
	ev. Tesimo	2.057
	Bolzano	ca. 1/3 die 98.632
	S.Martino in Badia	1.916
"Val Badia" (11.880 ab.eq.)	La Valle	1.382
	Badia	5.134
	Corvara	3.447

6. Piano per la realizzazione di un compostaggio decentrato in Alto Adige

Per la realizzazione del compostaggio bisogna dare priorità primaria, secondo le indicazioni di cui al capitolo 3, al compostaggio domestico/compostaggio di quartiere e a soluzioni locali (lavorazione presso aziende contadine). È opportuno evitare la realizzazione di infrastrutture per la raccolta e il compostaggio in comuni di piccole dimensioni. Normalmente queste località presentano una spiccata realtà contadina, dove i rifiuti organici o vengono utilizzati come mangime per gli animali o mischiati allo stallatico. Le restanti abitazioni potrebbero ricorrere al compostaggio domestico.

Un'ulteriore possibilità consisterebbe nel creare i presupposti giuridici per consentire lo smaltimento nel letamaio presso i contadini dei rifiuti organici provenienti dalle abitazioni vicine.

Ci sono esempi dove un Comune per 10-20 abitazioni deve istituire un servizio di raccolta dell'organico. Se si tiene conto della quantità di lavoro e della lunghezza dei percorsi, si capisce subito come sia importante realizzare in questi piccoli Comuni un programma di compostaggio domestico.

Un compostaggio decentrato presenta la sua convenienza solo se l'impianto garantisce una grandezza minima. In casi particolari sembra sensata la costruzione di piccoli impianti. In questo caso possono essere compostate non più di 50 Ton/anno di rifiuti organici.

Nel caso che la raccolta differenziata sia necessaria più precisamente sia la soluzione ottimale, è opportuno che più comuni si aggregino nella realizzazione delle infrastrutture. La realizzazione di un compostaggio decentrato su superficie asfaltata ha senso solo quando l'impianto serve almeno 5.000 abitanti.

Gli impianti di questo tipo non dovrebbero superare di molto questa grandezza. Sopra le 2.000 ton/a di rifiuti organici in impianti di compostaggio a cumuli senza prelavazione possono sorgere problemi. Tuttavia quest'ordine di grandezza non dovrebbe essere superato nei futuri impianti altoatesini. Per quanto riguarda le strutture, al fine di minimizzare le emissioni odorose saranno appoggiate finanziariamente dalla amministrazione provinciale soluzioni sensate.

Di seguito si cercherà sulla base delle strutture preesistenti o in fase di progettazione di esaminare le soluzioni per lo smaltimento dei rifiuti organici per i singoli Comuni. In alcuni casi sono possibili più opzioni che quindi verranno elencate in base alla loro significatività.

Alta Val Venosta

Nell'alta Venosta al di sopra di Silandro non sono ancora presenti impianti, il comune di Prato e quello di Glorenza hanno espresso il desiderio di costruire un impianto di compostaggio.

Causa la presenza di Comuni spesso piccoli e isolati e sulla base dei quantitativi limitati che ci si può attendere sembra opportuno la realizzazione di un solo impianto nel quale vengano compostati (separatamente) fango da depurazione e rifiuti organici. La località ideale appare essere sulla base di considerazioni tecniche ed economiche (vicinanza all'impianto di depurazione e alla discarica) Glorenza; tuttavia questa scelta è stata preclusa dalla costruzione dell'impianto di compostaggio presso l'impianto di depurazione di Prato.

Curon i.V.: è un comune relativamente isolato e con ca. 2.300 Abi.Eq.

Soluzione 1: compostaggio domestico e compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se necessario compostaggio presso l'impianto di "Alta Venosta".

Malles: ha più di 4.600 Abi. Eq. ed è una dei comuni più densamente abitati della zona.

Soluzione: compostaggio presso l'impianto "Alta Venosta"

Tubre: comune piccolo (1.000 Abi. Eq.) e isolato.

Soluzione 1: compostaggio domestico e compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se necessario compostaggio presso l'impianto "Alta Venosta"

Glorenza: (1.000 Ab. Eq.)

Soluzione 1: compostaggio presso l'impianto compostaggio fanghi di Glorenza

Soluzione 2: conferimento nell'impianto "Alta Venosta"

Sluderno: Comune lontano con circa 1.700 Abi. Eq.;

Soluzione 1: compostaggio domestico e di quartiere;

Soluzione 2: se necessario compostaggio presso l'impianto di "Alta Venosta".

Prato è in costruzione un proprio impianto di compostaggio per fanghi e rifiuti organici.

Lasa: Comune con ca 3.500 Abi.Eq., ha espresso il desiderio di costruire un proprio impianto.

Nel comune limitrofo di Silandro c'è un impianto.

Soluzione: compostaggio a Silandro.

Silandro: dal 1995 è attivo un impianto di compostaggio a cumuli. Il conferimento della frazione organica dal Comune di Lasa richiede un ampliamento dell'impianto.

Martello: Comune frazionato e scarsamente popolato; sarebbe possibile il conferimento a Silandro tuttavia i quantitativi alquanto scarsi sconsigliano questa soluzione.

Soluzione: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere.

A **Naturno** c'è un impianto di compostaggio già adattato a linea verde ed attivo dal 1995. Sono allacciati i Comuni di Naturno, Laces, Castebello, Plaus, Parcines e Senales. I rifiuti umidi del bacino d'utenza dell'impianto di Naturno potranno essere conferiti in casi eccezionali e previo parere dell'ufficio gestione rifiuti all'impianto di fermentazione „Tisner Au“.

I rifiuti organici dei Comuni **Merano, Tirol, Lagundo, Marlengo, Cermes, Postal, Lana, Gargazzone e Nalles** dovranno essere fermentati con la parte umida dei rifiuti organici di **Bolzano** in un impianto di fermentazione presso Tisner Au (vedi capitolo 1). I rifiuti da giardino dovrebbero essere preferibilmente compostati nell'ambito domestico.

A **Lana** avrebbe dovuto sorgere un impianto di compostaggio per la comunità comprensoriale Burgraviato. Questo impianto da costruire in maniera semplificata dovrebbe servire per il compostaggio con i rifiuti verdi dei resti della fermentazione.

Scenna: è un comune con più di 2.500 Abi.Eq. e molti turisti. I collegamenti con Merano sono estremamente favorevoli.

Soluzione: assieme ai succitati comuni del Burgraviato.

Caines e Riffiano: sono due Comuni con rispettivamente 300 e 1.000 Abi.Eq. seppur a ridosso di Merano date le ridotte dimensioni è da evitare la creazione di un proprio servizio di raccolta.

Soluzione 1: compostaggio domestico e di quartiere;

Soluzione 2: se necessario trattamento come per gli altri comuni del Burgraviato.

S. Martino, S. Leonardo e Moso in Passiria: località di medie dimensioni con insediamenti sparsi ma anche condomini. Sembra necessaria l'introduzione di un servizio di raccolta.

Soluzione: è in esercizio un impianto di compostaggio fanghi presso il depuratore di St. Martino dove dovrebbero essere ev. conferiti i rifiuti organici.

Soluzione 2: conferimento a impianto di fermentazione „Tisner AU“

Ultimo, S. Pancrazio: comuni piccoli con realtà rurale.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: Piccolo impianto di compostaggio ev assieme con impianto compostaggio fanghi presso il depuratore di Ultimo.

Proves, Lauregno, Senales-S.Felice: comuni piccoli con realtà rurale.

Soluzione: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Avelengo e Verano sono due Comuni rurali con rispettivamente 600 e 800 Abi.Eq. date le dimensioni e le distanze è da evitare la creazione di un proprio servizio di raccolta.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se necessario compostaggio in piccolo impianto.

Meltina e S. Genesio: presentano condizioni analoghe; c'è un contadino che ha mostrato interesse per il biogas.

Soluzione 1: compostaggio domestico;

Soluzione 2: se necessario fermentazione in impianto di biogas.

Tesimo: Comune con ca. 1.700 Abi. Eq. posto sopra Lana.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se necessario trattamento con altri Comuni del Burgraviato del fondovalle.

Ad Appiano c'è un impianto di compostaggio che serve i comuni di **Appiano, Terlano, Andriano e Caldaro**. A causa dei considerevoli quantitativi di rifiuti verdi e da potatura attualmente conferiti, la superficie di maturazione dovrà essere ampliata.

Bassa Atesina

Per i Comuni della Bassa Atesina a sud di Bronzolo è in fase di costruzione un impianto di compostaggio decentrato a cumuli. Luogo Egna.

Laives con i suoi 14.000 Abi.Eq. è un Comune di grandi dimensioni, è necessaria la raccolta separata della frazione organica.

Vadena e Bronzolo: sono due Comuni piccoli con circa 700 e 2.000 Abi.Eq. .

Questi tre Comuni devono provvedere alla costruzione di un impianto comune.

Montagna: con 1.400 Abitanti risulta piccola per la costruzione di un proprio impianto.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se raccolta necessaria allora conferimento all'impianto di Aldino o Egna.

Trodena e Anterivo: sono Comuni piccoli (rispettivamente 950 e 400 Abi.), relativamente isolati e abitati soprattutto da contadini, In funzione delle dimensioni ridotte è sconsigliabile la costruzione di un impianto così come l'istituzione di un servizio di raccolta.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Ad **Aldino** c'è attualmente un impianto di compostaggio

Nova Ponente: è un comune con circa 3.000 Abi. la raccolta separata è necessaria.

Soluzione: conferimento ad Aldino

Nova Levante: ha circa 1.700 Abi. ed è relativamente lontano dagli impianti di smaltimento; in virtù delle piccole dimensioni è da evitarsi il servizio di raccolta.

Soluzione 1: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere;

Soluzione 2: se raccolta necessaria allora conferimento a piccolo impianto o conferimento ad Aldino.

Cornedo: comune con 3.000 Abi.: date le dimensioni è necessaria l'introduzione di un servizio di raccolta, non appare sensata la costruzione di un proprio impianto.

Soluzione: conferimento a Fiè o Laives.

Tires: dalla metà degli anni 80 ha un proprio impianto.

Fiè: è un Comune con ca. 2.800 Abi. e numerosi turisti, l'introduzione di un servizio di raccolta è necessaria. È già stato approvato un progetto per la realizzazione di un impianto di compostaggio del verde di un privato; ci sarebbe anche interesse per la fermentazione dei rifiuti da cucina da parte di una azienda agricola con impianto di biogas.

Soluzioni: compostaggio e fermentazione nei suddetti impianti.

Renon: è un comune con ampio territorio e 6.300 Abi. possiede già un impianto di compostaggio per i fanghi da depurazione. Il riutilizzo di questo compost nelle opere di rinverdimento di strade è esemplare. In questo impianto fintanto che l'impiego del compost da fanghi è garantito, sarebbe interessante provare la miscelazione di rifiuti organici e fanghi. Altrimenti sarebbe da consigliare la soluzione di trattare i rifiuti organici in un impianto di compostaggio decentrale o in un impianto di biogas.

Soluzione: Compostaggio decentrale in cumuli con integrazione eventuale di impianto di biogas.

Per **Sarentino** con più di 6.400 Abi. Eq. è necessario l'introduzione della raccolta differenziata. Attualmente non vi sono progetti per il riciclo della frazione organica. C'è tuttavia un grosso impianto di biogas. Sarebbe consigliabile l'utilizzo di quest'impianto per la frazione organica.

Soluzione: fermentazione in impianto di biogas, completato ev. da un piccolo impianto di compostaggio a cumuli.

Valle Isarco e alta valle Isarco

A **Naz-Sciaves** c'è dal 1986 un impianto di compostaggio per RSU che attualmente verrà convertito alla "linea verde". Ufficialmente saranno serviti i Comuni di Brennero, Vipiteno, Racines, Campo di Trens, Fortezza, Rio di Pusteria, Naz-Sciaves, Varna, Rodegno, Luson, Bressanone, Veltur, Funes, Chiusa, Villandro, Laion, Barbiano, Ponte Gardena e Vize. A causa delle grosse distanze c'è da aspettarsi che non tutti i Comuni saranno realmente serviti. Per la parte di rifiuti organici fermentabili possono essere utilizzati impianti rurali di biogas.

Gardena

A Ortisei c'è un impianto di compostaggio per RSU che serve i Comuni di **Ortisei, Santa Cristina, Castelrotto e Selva**. A seguito dell'ampliamento effettuato da poco sarà possibile compostare separatamente la frazione organica, è consigliabile un adattamento dell'impianto per la preselezione in fase liquida dei rifiuti organici umidi dall'ambito gastronomico.

Pusteria

Terento: è un piccolo Comune con ca. 1.500 Abi.Eq. non vuole conferire a Brunico, tuttavia è troppo piccolo per un impianto proprio.

Soluzione: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere eventualmente collegato ad un contadino.

Vandoies: con 3.000 Abi.Eq. è decisamente più grande di Terento, presenta comunque problematiche analoghe.

Soluzione: compostaggio domestico/compostaggio di quartiere eventualmente collegato ad un contadino.

Campo Tures: dal 1995 gestisce un impianto di compostaggio a cumuli. Serviti o in procinto di collegarsi sono i Comuni di Campo Tures, Valle Aurina, Selva dei Molini, Predoi.

S. Martino, La Valle, Badia, Corvara: piccoli Comuni dall'intenso turismo. Si contano in totale circa 7.000 Abi. e 2 Mil. di pernottamenti. Data la posizione e l'elevata quantità di rifiuti organici provenienti dal comparto gastronomico, ci sarebbero sicuramente problemi nella gestione di un impianto di compostaggio a cumuli. Non sono attualmente disponibili impianti di biogas. L'attuale carico presso l'impianto di depurazione IDA Alta Badia non rende possibile una cofermentazione di rifiuti organici dopo preselezione meccanica.

Soluzione: un proprio impianto di fermentazione per i rifiuti organici da cucina con postmaturazione integrata. Per lo smaltimento del fango potrebbe intervenire un privato.

Compostaggio domestico dei rifiuti verdi.

Monguelfo e Braies: Comuni piccoli o medio piccoli (2.400 e 650 Abi.Eq.) che non vogliono conferire a Brunico; mancano le strutture per uno smaltimento dei rifiuti organici.

Soluzione 1: compostaggio domestico e di quartiere;

Soluzione 2: nel caso di raccolta differenziata impianto di compostaggio del verde, completato da impianto di biogas e dal utilizzo come mangime per animali.

Brunico, S. Lorenzo, Chienes, Falzes, Gais, Perca, Marebbe, Rasun Anterselva e Valdora: costruiscono un impianto sovracomunale a Brunico. L'impianto verrà realizzato come impianto di compostaggio a cumuli, dovessero sorgere problemi di cattivi odori contrariamente a quanto atteso resta comunque aperta l'opzione per i box di maturazione.

Soluzione: completamento con impianto di biogas rurale già esistente per la fermentazione dei rifiuti dall'ambito gastronomico.

Alta Pusteria

Tra i Comuni di **Dobbiacco, Villabassa, Valle Casies, S.Candido e Sesto** vi sono alcuni impianti di biogas e un impianto di igienizzazione per l'alimentazione del bestiame, e la dichiarata disponibilità a lavorare rifiuti biologici.

Soluzione: impianti di biogas di igienizzazione per l'alimentazione del bestiame completati da un impianto di compostaggio per il solo verde.