

**PVC:
REALTA' E INNOVAZIONE**

**RICICLO E
RECUPERO
DEI
MANUFATTI
IN PVC A FINE
VITA**

PVC:

REALTA'

&

INNOVAZIONE

Introduzione

PVC: realtà e innovazione è il titolo del nostro convegno. Come si collega questo titolo con il tema di questa relazione “Il riciclo e recupero dei manufatti in PVC a fine vita”?

La realtà fa riferimento a quella verità dimostrata di fatto già da molti anni e cioè che i manufatti in PVC sono riciclabili così come lo sono le altre materie plastiche contrariamente a quanto asserito dai detrattori e denigratori del PVC.

L'innovazione fa riferimento invece a quelle nuove tecnologie che sono state sviluppate negli ultimi anni e che si indirizzano a processi innovativi nella gestione e trattamento degli scarti fine vita, come verranno riportate nella nostra relazione.

I temi qui trattati poi si inseriscono nel contesto degli studi orizzontali commissionati dalla DGIII (Industria) e DGXI (Ambiente) che si indirizzano principalmente ai diversi trattamenti dei manufatti in PVC alla fine della loro vita di esercizio.

Allo stesso tempo la gestione del riciclo dei prodotti a fine vita si inserisce ed è parte integrata dello sviluppo sostenibile che si articola sugli aspetti socio-economici ed ambientali dell'industria del PVC. Per sviluppo sostenibile si intende lo sviluppo che soddisfa i fabbisogni del presente senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare i loro fabbisogni.

Le materie plastiche

Iniziamo la nostra relazione con una visione del mondo delle plastiche in generale come riportato nel rapporto annuale dell'APME (Associazione Europea Produttori di Materie Plastiche) sulla gestione dei rifiuti.

Nella tabella 1 si fa una fotografia dei consumi e degli scarti di materie plastiche riferiti al 1998 e relativi all'Europa Occidentale.

La parte che desidero evidenziare è l'impatto che gli scarti post-consumo ed industriali hanno su base annua e come essi vengono trattati.

La "valorizzazione" degli scarti di materie plastiche post-consumo è aumentata nel 1998 rispetto all'anno precedente e si posiziona sul 30% della quantità totale degli scarti generati; tra queste valorizzazioni va citato il recupero energetico (cresciuto del 21% rispetto al 1997) ed il riciclo meccanico, cresciuto dell'11%. Per inciso desidero precisare che il riciclo meccanico viene anche impiegato in grandissima misura per il trattamento degli scarti industriali stimati nel 1998 a 1.900 kton. Resta il fatto che sia la "valorizzazione degli scarti" post-consumo che quello degli scarti industriali rappresenta un utilizzo di risorse che non è sempre possibile per gli altri materiali.

L'associazione dei produttori di materie plastiche è impegnata

a riciclare i manufatti post-consumo in un'ottica di massimizzazione dei vantaggi ambientali e minimizzazione degli impatti economici negativi. In questo contesto essa si fa promotrice di una strategia integrata di gestione dei rifiuti che incrementi anche gli investimenti nel recupero energetico per una continua riduzione di scarti inviati alle discariche.

La successiva tabella 2 riporta la composizione degli scarti di materie plastiche per tipo di polimero, come illustrato dall'APME nel rapporto annuale.

Il PVC

Prima di iniziare un'analisi in dettaglio sul tema del recupero e riciclo di manufatti in PVC a fine vita, ritengo essere importante presentare nella tabella 3 uno schema alquanto elaborato, che però riassume la "vita" del PVC dalla sua produzione, trasformazione al trattamento fine vita dei manufatti con i diversi sistemi impiegati o in via avanzata di sviluppo. Si è già citato nel caso delle materie plastiche in generale l'importanza di un approccio integrato sul tema e le problematiche relative alla gestione dei rifiuti/scarti; ciò naturalmente vale anche per il PVC.

Gli elementi chiave dell'approccio integrato sono:

- prevenzione della produzione di rifiuti – riducendo il volume ed il peso del manufatto
- riciclaggio meccanico – producendo nuovi prodotti usandone dei vecchi
- riciclo a materie prime – recupero dei prodotti chimici di base come l'acido cloridrico
- recupero di energia – utilizzo dell'alto valore energetico del PVC per generare calore, luce, energia
- messa a discarica – per prodotti/manufatti non riciclabili ed i residui di riciclaggio ed operazioni di recupero.

Nella valutazione dell'impatto dell'industria del PVC nel recupero e riciclo a fine vita è opportuno partire da una fotografia dei consumi attuali dei prodotti di compound di PVC, che nella tabella 4 sono stati riferiti come PVC formulato, vale a dire la resina più gli additivi aggiunti per fare i vari manufatti.

Interessante notare come l'Italia si posizioni al secondo posto dopo la Germania, con un consumo pro capite di 22 Kg., leggermente superiore alla media europea.

Scarti/rifiuti di PVC

Vi sono tre categorie principali di scarti in PVC:

- i residui di produzione o sfridi di fabbricazione dei manufatti in PVC – questi sono normalmente riciclati internamente allo

- stabilimento stesso di produzione;
- i rifiuti da cantiere, cioè pezzi vari tagliati da manufatti più grandi, spezzoni di pavimenti, profili, tubi, ecc. A seconda dei casi questi possono essere recuperati e riciclati direttamente dal fornitore del manufatto o da riciclatori;
- rifiuti post-consumo. Questi sono prodotti commerciali ed industriali al termine delle loro vite di esercizio.

Secondo uno studio condotto dall'Associazione Europea dei Trasformatori di PVC (EuPc), è stata elaborata una serie di proiezioni che partendo dal 1998 proietta quelli che saranno gli scarti del PVC post-consumo (espresso come polimero più additivi) fino al 2020 (tabella 5).

Nel contesto degli scarti fine vita dei manufatti in PVC, deve essere considerata la "longevità" di gran parte dei manufatti impiegati nell'edilizia (tubi, finestre, profili, ecc.).

Riprendendo i dati per il 1998 stimati a 2.593 kton. di PVC compoundato osserviamo (tabella 6) che il riciclaggio si è attestato sul 20% degli scarti disponibili, un altro 20% per l'incenerimento (la componente maggiore con recupero energetico), mentre la discarica rimane ancora a valori alti ed è quest'ultima che, grazie all'"approccio integrato" e quindi un incremento nei settori riciclo meccanico, chimico ed energetico, verrà ridotta nel futuro.

D'altra parte il caso del PVC, non è diverso (infatti leggermente migliore) da tutte le altre materie plastiche che, come si è già visto precedentemente su 17.8 milioni di tonnellate di scarti post-consumo, ben 11.7 milioni di tonnellate - o il 66% - sono finiti in discarica.

Prima di concludere questa parte sulle quantità di riciclo di manufatti in PVC desidero aggiungere che il 4% del PVC post-consumo citato nella tabella 6, corrisponde a circa 100 Kton. di provenienza da settori come illustrato nella successiva tabella 7.

Un breve cenno all'Italia: sempre nel 1998 il PVC riciclato meccanicamente è stato di 85 kton, secondo i dati del rapporto di Unionplast, in terza posizione per quanto riguarda le quantità dopo il politene bassa densità ed il polipropilene. Va precisato che questa quantità si riferisce al riciclato di PVC pre e post-consumo, dove il pre-consumo (scarti industriali) rappresenta il 90%.

Passiamo ora all'esame dei vari sistemi di gestione del PVC post-consumo (comprendendo in alcuni casi anche il pre consumo).

Il riciclaggio meccanico

Il riciclaggio meccanico è una delle possibilità di valorizzare i prodotti/manufatti in PVC, alla fine della loro vita di esercizio. In effetti, esso viene utilizzato già nella fase di pre-consumo di una grande parte di prodotti in PVC, basta pensare ad esempio agli sfridi di fabbrica.

Il riciclaggio meccanico di PVC proveniente da sorgenti separate è tecnicamente relativamente semplice

I prodotti post-consumo idonei sono quelli facilmente identificabili e separati dal flusso di rifiuti, o che possono essere relativamente puliti, finendo in un riciclato di alta qualità e per uso nell'ambito delle normali esistenti applicazioni del PVC.

Riportiamo qui di seguito alcuni esempi:

PRODOTTI A FINE VITA	NUOVI UTILIZZI/ APPLICAZIONI
Bottiglie	Bottiglie/flaconi per non alimenti, tubi, profili, raccordi, soles, maglieria
Tubi	Tubi
Membrane/coperture tetti	Membrane impermeabili
Profili finestre	Profili finestre

Il materiale riciclato dei manufatti in PVC che contengono altri materiali oltre al PVC e che non possono essere separati nel PVC puro, possono trovare applicazioni dove il prodotto misto può essere tollerato. Alcuni esempi:

PRODOTTI A FINE VITA	NUOVI UTILIZZI/ APPLICAZIONI
Cavi	Pavimenti industriali, compounds
Finte pelli	Tappeti stampati, supporto di tappeti
Pavimenti	Pavimenti

A parte il riciclo degli imballaggi post-consumo in PVC, che fanno parte in Italia delle attività di COREPLA, in linea con la Direttiva Ronchi 22/97, è interessante citare qui di seguito alcune attività di riciclo di manufatti post-consumo a lunga vita.

Profili per infissi/finestre

Tra i paesi europei, la Germania è il più grande produttore di finestre in PVC, seguita dal Regno Unito. E' proprio in Germania che si è iniziato già da diversi anni il riciclaggio di questi manufatti. In considerazione della loro longevità, la quantità di profili per infissi in PVC che entrano nel flusso del riciclo sono modeste, ma sono destinate a crescere. Dalle 6.000 ton. del 1995, si stima che nel 2005 ci saranno 30.000 ton. di infissi riciclati.

Riportiamo nella tabella 8 un cenno al processo utilizzato sull'impianto Veka Umwelttechnik presso Behringen: la fase iniziale è la demolizione del profilo, di solito per mezzo di un potente trituratore. Nelle fasi successive i materiali indesiderati vengono separati seguendo lo schema qui riportato:

<i>metalli ferrosi</i>	catturati da tamburo rotante e da rivelatore magnetico
<i>·metalli non ferrosi</i>	separati con tecnologia mista elettronica e a corrente d'aria
<i>·cocci di vetro</i>	rimossi da un setaccio assiale e separati per dimensioni
<i>·legno e gomma</i>	separati per vibrazione

Per ottenere una separazione efficace le particelle o i pezzi di profilo sono fatti passare diverse volte all'interno del sistema. Il PVC ottenuto nella separazione viene lavato, asciugato e macinato nella dimensione necessaria ed immagazzinato in silos. Anche le altre sostanze vengono eventualmente immagazzinate in silos per riutilizzo.

Il PVC riciclato di solito viene utilizzato nello strato interno-coestruso con il PVC vergine per un nuovo profilo finestra.

Oltre alla Germania ci sono impianti di riciclaggio per profili finestre anche in Austria e in Svizzera.

Tubi

Il riciclaggio di tubi e raccordi in PVC post-consumo, risale agli inizi degli anni '90 in particolare nell'impianto olandese nato per iniziativa di diversi produttori di tubi quali la Omniplast, Martens, Wawin, per citarne alcuni. Il volume di tubi in PVC riciclati è passato da 1.200 tonn. nel 1991 a circa 3.500 tonn nel 1998.

Il processo si articola come segue (tabella 9): gli scarti di tubi e raccordi raccolti da costruzioni – sistemi in demolizione, sono separati manualmente in PVC, poliolefine, gomma ed altri materiali. Gli scarti in PVC sono messi in una pressa a ghigliottina che riduce i tubi/raccordi in pezzi di 10-20 centimetri. La sabbia ed altre particelle fini sono rimosse.

Segue una ulteriore e finale selezione a mano per eliminare materiali non PVC. Il materiali in PVC passa attraverso una serie di macinatori che lo riducono a 15 millimetri separando tutte le impurità come i metalli, vetri, sabbia, gomma e pietre. C'è una successiva riduzione delle particelle a 6 millimetri. Prima dell'utilizzo il PVC viene micronizzato a particelle di 600 micron. La polvere, che ha una purezza di almeno 95% viene impiegata di solito come strato centrale espanso di un tubo coestruso.

Abbiamo riportato due esempi di riciclaggio meccanico, ne esistono altri numerosi per manufatti diversi fine vita in PVC quali cavi elettrici/telefonici (con separazione del rame), manti di impermeabilizzazione, vari componenti delle autovetture a fine vita ed infine i pavimenti.

Per questi ultimi riportiamo anche uno schema semplificato in tabella 10. In questa tabella viene appunto riportato il sistema impiegato dalla organizzazione tedesca AgPr fondata dai maggiori produttori di pavimenti in PVC fin dal 1990 per riciclare gli scarti post-consumo. Sono stati creati 20 centri di raccolta e l'impianto di riciclaggio ha una capacità di 6.000 tonn all'anno; nel 1998 sono state riciclate circa 1.000 tonn di scarti di pavimenti.

Nell'ambito del riciclaggio meccanico, desidero infine trattare brevemente del processo Vinyloop, i cui vantaggi vengono trattati qui di seguito

Processo Vinyloop

Questo processo sviluppato da Solvay deve essere classificato come riciclaggio meccanico piuttosto che chimico. Infatti, esso è basato su principi fisici: la struttura del PVC rimane invariata, mentre ad esempio nel riciclaggio chimico la materia plastica viene scissa in prodotti chimici di base.

Il processo Vinyloop è alquanto semplice nel suo principio, come si può vedere dalla tabella allegata n. 11 "Il processo Vinyloop". Inizialmente i prodotti in PVC sono macinati in piccole pezzature, successivamente il prodotto viene dissolto selettivamente per separare il PVC, precipitato, essiccato e disponibile per nuovi utilizzi.

Abbiamo detto che il Vinyloop è classificabile come riciclaggio meccanico: infatti ad essere precisi si differenzia nella misura in cui i componenti della formulazione dei prodotti in PVC vengono separati nel caso del Vinyloop, mentre nel riciclaggio meccanico propriamente dette tutta la formulazione del PVC rimane intatta. Questo processo è quindi in grado di trattare formulazioni alquanto complicate come spiegato in tabella 12. In pratica con questo processo potenzialmente si possono riciclare tutti i rifiuti di prodotti compositi (pavimenti, cavi, laminati, spalmati, ecc.) che si possono valutare al livello U.E. in circa 1.950/2.000 tonn/anno.

I vantaggi del processo Vinyloop sono: produzione di un compound puro, pronto per l'utilizzo, una morfologia costante del prodotto, possibilità di riaditivazione, produzione di compound ad alto valore K. Il processo è già stato sperimentato e validato; infatti sono già stati pianificati due impianti di produzione commerciale, uno a Ferrara e l'altro in Francia, con una capacità di 10.000 tonnellate ciascuno. I due impianti dovrebbero iniziare a produrre a luglio del 2001.

Il processo non è inquinante.

In conclusione possiamo dire che il riciclaggio meccanico dei manufatti a fine vita di PVC è una realtà, così come lo è per le altre materie plastiche e come per tutte queste, i principali fattori che lo influenzano sono:

- fattori tecnici – qualità del riciclato – contaminazioni, ecc.
- fattori economici – costo dell'operazione nella sua globalità – prezzo del polimero vergine
- fattori normativi/organizzativi – nuove norme, accordi volontari
- fattori ambientali – risparmi in risorse ed emissioni nella sostituzione del PVC vergine con PVC riciclato.

Nella tabella 13 riassumiamo alcuni elementi sul tema riciclo meccanico.

Il riciclaggio chimico o a materie prime

Il riciclaggio chimico è una forma di riciclo complementare a quello fisico meccanico già citato. Esso consente di trattare scarti di PVC mescolati con altre materie plastiche, senza procedere alla loro separazione preventiva. Negli ultimi dieci anni sono state sviluppate numerose iniziative per il riciclo chimico di materie plastiche. Se ne contano infatti circa 70. Le tecnologie utilizzate vanno da estrusioni con processi di degradazione degli scarti a pirolisi, idrogenazioni, gassificazioni, incenerimento con recupero di acido cloridrico, ecc. Molte di queste iniziative sono ancora in fase di ricerca e/o non adatte per il trattamento di scarti di PVC.

Le tecnologie disponibili si dividono in due grosse categorie: una per il trattamento di scarti di materie plastiche miste, con basso contenuto di PVC, l'altra per scarti ad alto contenuto di PVC (oltre il 10% di contenuto in cloro). Nella tabella 14 sono riportate le principali tecnologie relative alle due categorie. Tra i processi citati nella tabella, tratteremo brevemente del processo di gassificazione a Sali fusi a base di silicati – Linde. L'Associazione Produttori Europei di PVC (ECVM) recentemente, e dopo numerose valutazioni, ha scelto il processo Linde, il cui schema viene ripreso in tabella 15.

L'impianto – di 2.000 tonn – utilizzerà la tecnologia della tedesca Linde che consente di decomporre il polimero nei suoi componenti chimici di base producendo acido cloridrico e gas di sintesi, entrambi recuperabili per il loro successivo riutilizzo.

L'impianto, situato a Tavaux (Francia), sarà operativo entro gennaio del 2001. Il processo Linde, utilizzato per questo impianto si basa sulla gassificazione degli scarti di PVC in un bagno fuso principalmente costituito da silicati a temperature di 1.400-1.600°C. Nel processo non verranno prodotti né diossine né furani. Durante le prove preliminari il rendimento è stato nell'ordine del 90% di produzione di acido cloridrico.

Incenerimento con recupero di energia

In considerazione del potere calorifico del PVC che si attesta sui 20Mj/kg, superiore a quello di altri rifiuti combustibili, diventa alquanto interessante ed importante la termovalorizzazione dei rifiuti in PVC mescolati a frazioni di residui solidi urbani. Va subito precisato che i residui solidi urbani (RSU) hanno un tenore complessivo in cloro al di sotto dell'1% e la quota parte addebitabile al PVC è sull'ordine di poco più di un terzo, mentre il restante cloro deriva dal cloruro di sodio e da altri cloruri inorganici contenuti in carta, cartone, legno e nei rifiuti organici. Il PVC quindi non è responsabile della formazione di micro-inquinanti organo clorurati, che sono i precursori delle diossine.

Queste si formano in presenza dei clorurati, particelle carboniose, vapor d'acqua, ossigeno in intervalli di temperatura tra i 200 e i 400°C.

Le condizioni di esercizio degli inceneritori sono definite per legge, come pure le emissioni al camino con limiti di 0-01 mg/Nm³ per gli idrocarburi poli ciclici aromatici e di 0.1 µgTEQ/ Nm³ per le policlorobenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF). E' importante notare che le condizioni da rispettare per evitare la formazione di diossine sono riassumibili nelle tre "T":

Temperatura non inferiore a 850 °C

Turbolenza elevata

Tempo di permanenza dei fumi (min. 2 secondi ad 850 °C).

In considerazione di quanto su citato e cioè del "basso contributo" del PVC nella quantità di cloro presente negli R.S.U., va detto che gli impianti di depurazione dei fumi della combustione nei forni di incenerimento sono necessari indipendentemente dalla presenza o meno del PVC nei rifiuti.

Il trattamento dei fumi prima della immissione in atmosfera utilizza come agenti di neutralizzazione degli acidi contenuti, il bicarbonato di sodio; in Italia in particolare questa tecnologia ha avuto un rapido sviluppo. Il processo a bicarbonato è stato sviluppato e commercializzato dalla società Solvay con il nome di Neutrec®. Successivamente il cloruro di sodio contenuto nei sali di reazione degli impianti di trattamento fumi può essere riciclato in processi industriali dopo la

separazione chimica dei metalli pesanti e fisica delle policlorobenzodiossine e furani. Anche in questo caso la Solvay ha brevettato un processo per il trattamento ed il riciclo dei Sali sodici, Solval®: quindi i due processi sviluppati da Solvay permettono di chiudere il cerchio da “sale a sale” attraverso il PVC.

Nel contesto di approcci innovativi, citiamo un recente brevetto del Professor D.J. Fray dell'Università di Cambridge, sull'utilizzo di rifiuti/scarti di PVC come agente clorurante per la degalvanizzazione dei metalli da riciclare.

Come ultimo elemento nella gestione dei rifiuti a fine vita citiamo la:

Messa a discarica

Nella frazione dei residui solidi urbani che sono destinati alla discarica, il PVC si comporta fundamentalmente come un inerte. Da vari studi sul comportamento del PVC nelle discariche, ultimo dei quali uno recentemente fatto dalle Università di Linkoping, Amburgo e Gotteborg, si dimostra che il PVC non si degrada. Non si è osservato alcun rilascio di cloruro di vinile monomero, né di composti clorurati. Il PVC è ritenuto quindi perfettamente “resistente” alle condizioni delle discariche.

Per quanto riguarda gli additivi plastificanti utilizzati nei prodotti di PVC si è osservata la possibilità di una leggera perdita di plastificanti a seconda delle condizioni della discarica e le proprietà del plastificante specifico, per esempio mentre si sono osservate delle perdite per il plastificante

DINA (adipato usato nei cavi), non ci sono state perdite osservabili per il DIDP (ftalato) mentre perdite leggere sono state riscontrate con il DEHP e BBP; un ruolo importante gioca da una parte la compatibilità del plastificante con il polimero PVC e dall'altra la capacità della micro flora nella discarica alla biodegradazione anaerobica, processo questo che può dare origine ad acido ftalico, osservabile anche alla degradazione degli idrocarburi aromatici policiclici.

Per quanto riguarda gli stabilizzanti, la presenza di metalli pesanti e stabilizzanti organici allo stagno è osservata in concentrazioni molto basse; inoltre va precisato che i metalli pesanti presenti nelle discariche derivano da una grande varietà di sorgenti presenti nei rifiuti solidi urbani che non hanno nulla a che vedere con il PVC.

In conclusione lo studio su citato (fatto in prove simulate in laboratorio sul comportamento in discarica) indica che l'impatto ambientale dei prodotti in PVC investigati non contribuiscono alla concentrazione di metalli pesanti nelle discariche, né tanto meno costituiscono un rischio per l'ambiente le concentrazioni di ftalati e composti organici dello stagno trovati nei rifiuti delle discariche.

Conclusioni

Da quanto su riportato si evidenzia che i manufatti in PVC, al pari di quelli di altre materie plastiche, sono facilmente riciclabili per mezzo di varie tecnologie esistenti.

Il PVC quindi si può ritenere come un polimero che, dopo avere contribuito con i suoi manufatti a rendere migliore la vita dell'uomo, a fine vita è in piena sintonia con i requisiti ambientali richiesti, facendone un prodotto sostenibile nel medio e lungo termine.

Bibliografia

- “Long-term behaviour of PVC products under soil-buried and landfill conditions” – June 1999 – Technische Universität Hamburg
- “Recycling and waste management” – ECVM
- “European Overview” – 1998 - APME report
- EuPc - Diversi rapporti
- Linde-KCA
- Plastics & rubber comp. - 1999 n. 7 - D.J. Fray

SVILUPPO SOSTENIBILE

**LO SVILUPPO CHE SODDISFA
I FABBISOGNI DEL PRESENTE
SENZA COMPROMETTERE LE
CAPACITA' DELLE GENERAZIONI
FUTURE DI SODDISFARE I LORO
FABBISOGNI.**

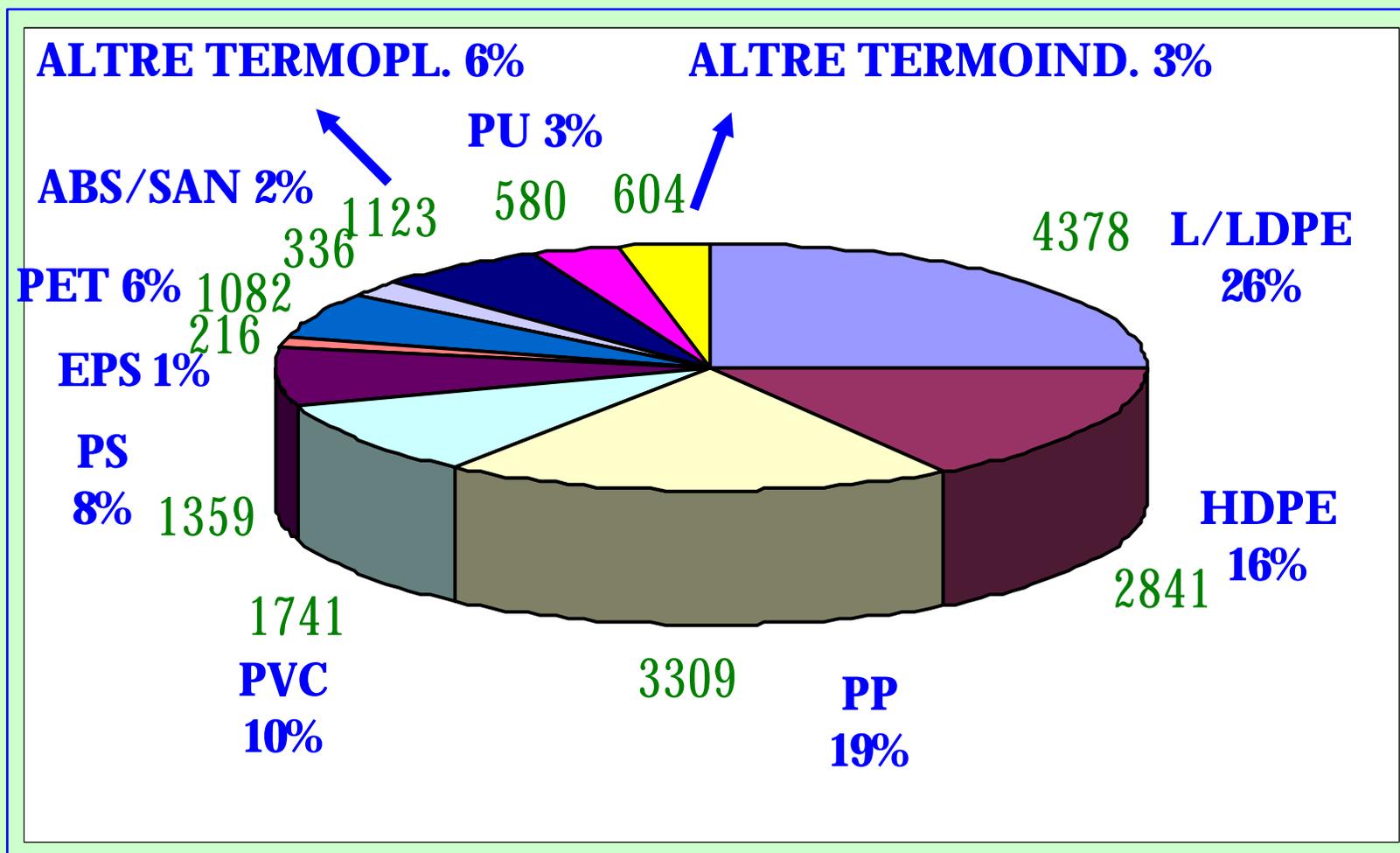
(Burtland U.N.)

1998 – EUROPA OCCIDENTALE MATERIE PLASTICHE (KTONN)

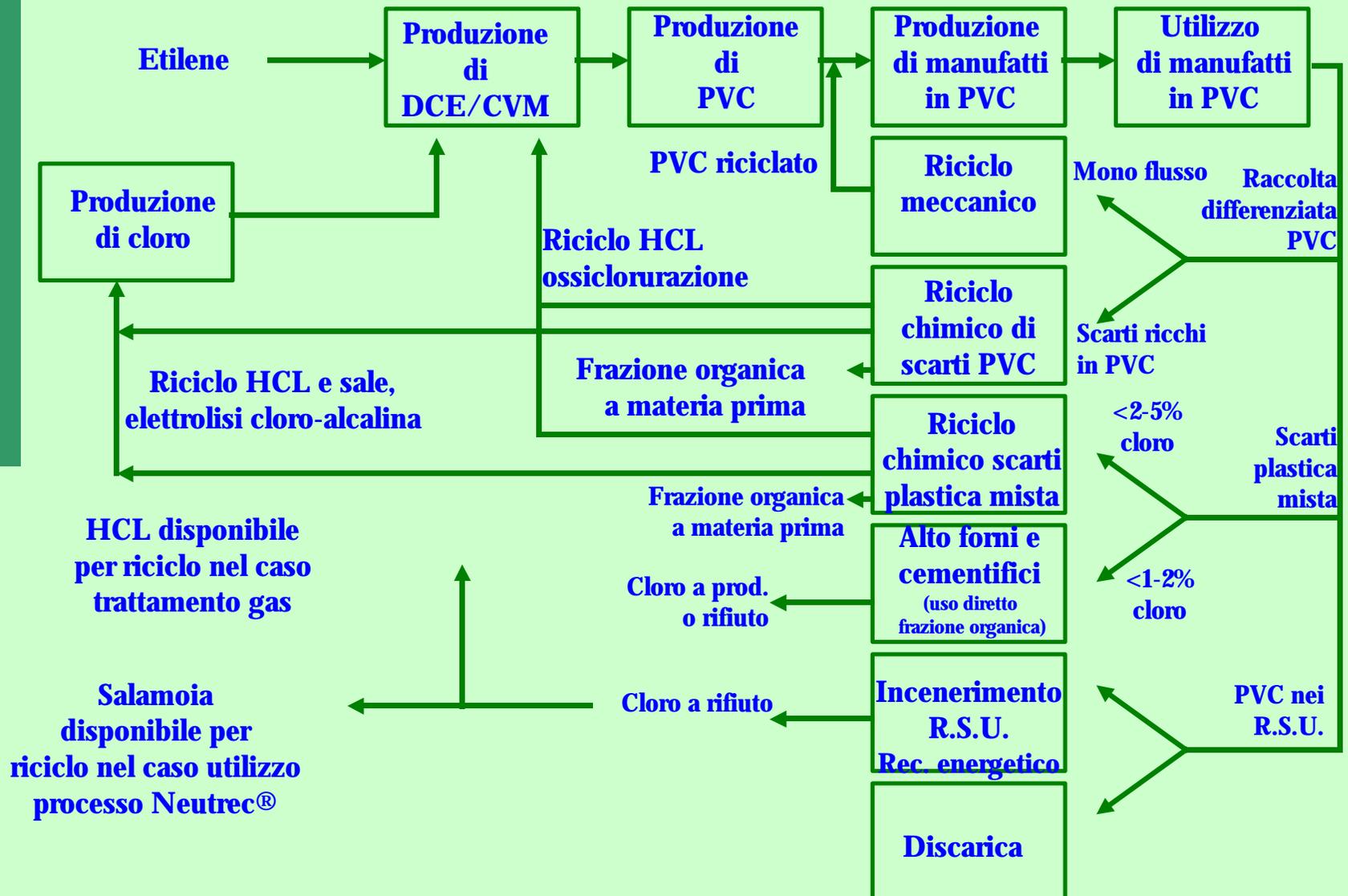
CONSUMO	TOTALE	30.381	% vs. 1997 + 4.9%
	di cui		
	· vergine	29.309	+ 4.8%
	· riciclato	1.072	+ 8.6%
SCARTI POST CONSUMO	TOTALE	17.750	% vs. 1997 + 3.5%
	così trattati:		
	· riciclo meccanico	1.614	+ 10.9%
	· riciclo chimico	361	+ 8.1%
	· recupero energetico	3.348	+ 20.6%
	· <i>incenerimento</i>		
	· senza recupero energetico	509	+ 10.0%
· discarica	11.739	- 8.8%	
SCARTI INDUSTRIALI	TOTALE	1.903	

Scarti materie plastiche recuperabili per tipo

Totale 17.570.000 tonnellate



Schema semplificato del ciclo di vita del PVC



“APPROCCIO INTEGRATO” PER IL PVC ED I SUOI SCARTI

- PREVENZIONE - MINOR CONSUMO POLIMERO PER MANUFATTO
- RICICLAGGIO MECCANICO - PRODUZIONE NUOVI MANUFATTI UTILIZZANDO I VECCHI
- RICICLAGGIO CHIMICO - RECUPERO PRODOTTI CHIMICI DI BASE
- RECUPERO ENERGETICO - INCENERIMENTO/ALTI FORNI
- GLI SCARTI UTILIZZATI COME AGENTI PER ALTRI PROCESSI
- MESSA A DISCARICA

CONSUMI DI PVC 1999 - TONNELLATE

MONDO	25	MILIONI
EUROPA	5.6	MILIONI
ITALIA	0.960	MILIONI

Consumo di PVC formulato nell'U.E. per stato

	Totale (kt)	% totale U.E.	Kg pro capite
Germania	1.950	26%	24
Italia	1.260	17%	22
Francia	1.140	15%	19
Inghilterra	1.070	14%	18
Spagna	580	8%	15
Olanda	330	5%	22
Belgio e Lussemburgo	330	5%	32
Portogallo	180	2%	18
Svezia	150	2%	17
Grecia	120	2%	11
Austria	100	1%	13
Finlandia	80	1%	16
Irlanda	80	1%	23
Danimarca	60	1%	11
UE	7'430	100%	21

Quantità di scarti PVC post-consumo disponibile* nell'U.E. - kton.

	1998	2000	2005	2010	2020
<i>TOTALE</i>	<i>2.593</i>	<i>2.739</i>	<i>3.038</i>	<i>3.444</i>	<i>4.541</i>
<u>APPLICAZIONI SIGNIFICATIVE</u>					
TUBI E RACCORDI	37	44	68	100	184
PROFILI FINESTRE	28	34	58	95	218
CAVI	235	263	317	371	487
PAVIMENTI	354	379	433	498	619
FILM RIGIDI PER IMBALLAGGIO	209	221	252	292	402
BOTTIGLIE	248	193	105	85	19

* Come prodotti PVC = polimero + additivi

(dati EuPC sett. 1999)

“Trattamento” scarti manufatti in PVC Europa Occidentale - 1998

<i>TOTALE</i>	<i>2.593 KT</i>
<i>RICICLATO</i>	<i>20%</i>
<i>INCENERIMENTO</i>	<i>20%</i>
<i>DISCARICA</i>	<i>60%</i>

SUL TOTALE DI 2.539 KT.

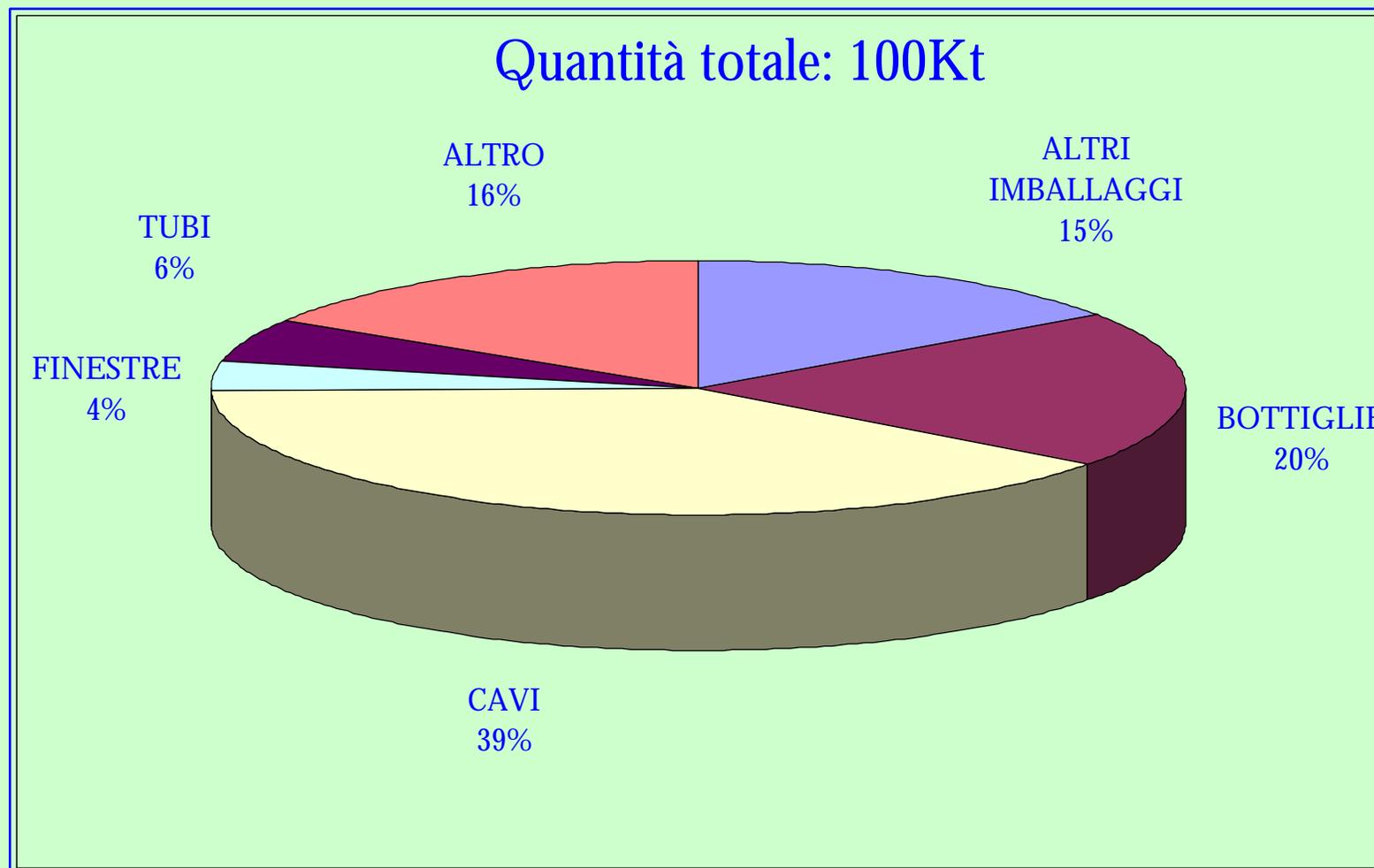
IL RICICLATO PRE-CONSUMO E' DEL 16%

IL RICICLATO POST-CONSUMO E' DEL 4%

L'INCENERIMENTO CON RECUPERO ENERGETICO E' DEL 18%

L'INCENERIMENTO SENZA RECUPERO ENERGETICO E' DEL 2%

Scarti di manufatti in PVC post-consumo riciclati nell'U.E.



SCARTI/RIFIUTI DI PVC

- RESIDUI DI PRODUZIONE O FABBRICAZIONE
- SCARTI DA CANTIERE / INSTALLAZIONE
- MANUFATTI POST-CONSUMO

RICICLAGGIO MECCANICO

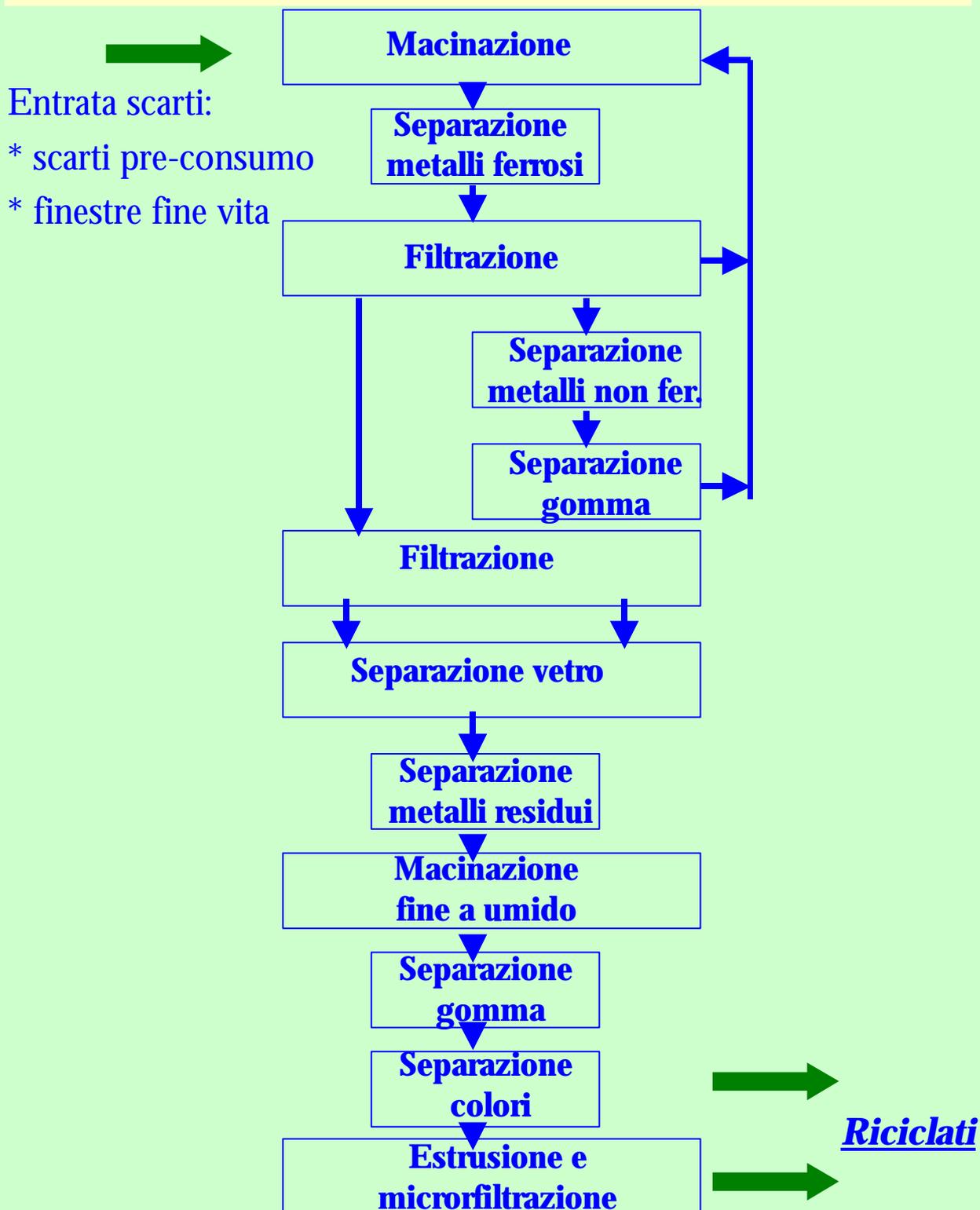
Manufatti che contengono solo PVC

PRODOTTI A FINE VITA	NUOVI UTILIZZI/ APPLICAZIONI
Bottiglie	Bottiglie/flaconi per non alimenti, tubi, profili, raccordi, soles, maglieria
Tubi	Tubi
Membrane/coperture e tetti	Membrane impermeabili
Profili finestre	Profili finestre

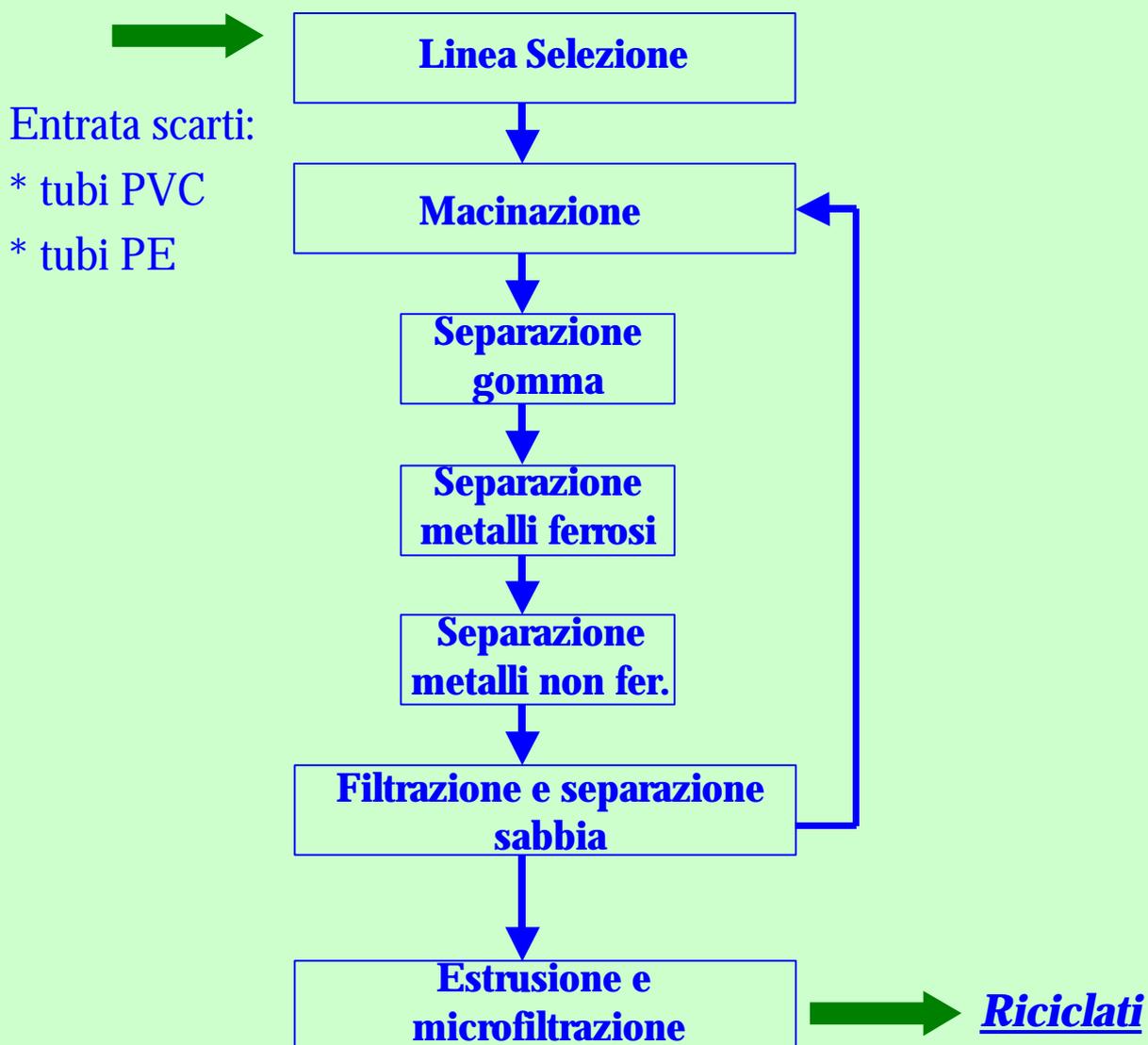
Manufatti che contengono PVC ed altri materiali

PRODOTTI A FINE VITA	NUOVI UTILIZZI/APPLICAZIONI
Cavi	Pavimenti industriali, compounds
Finte pelli	Tappeti stampati, supporto di tappeti
Pavimenti	Pavimenti

Impianto di riciclaggio per profili finestre (Veka)



Impianto di riciclaggi per tubi (Wavin)

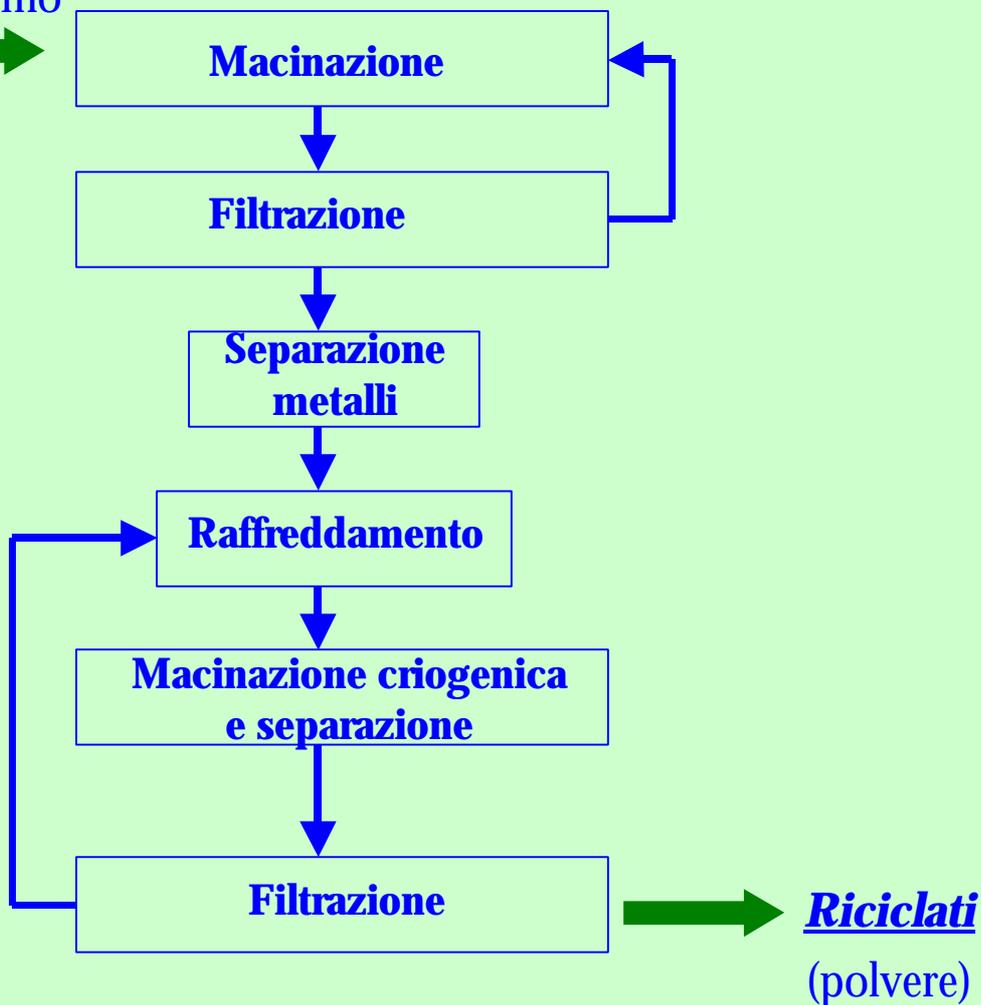


Impianto di riciclaggi per pavimenti in PVC (AgPR)

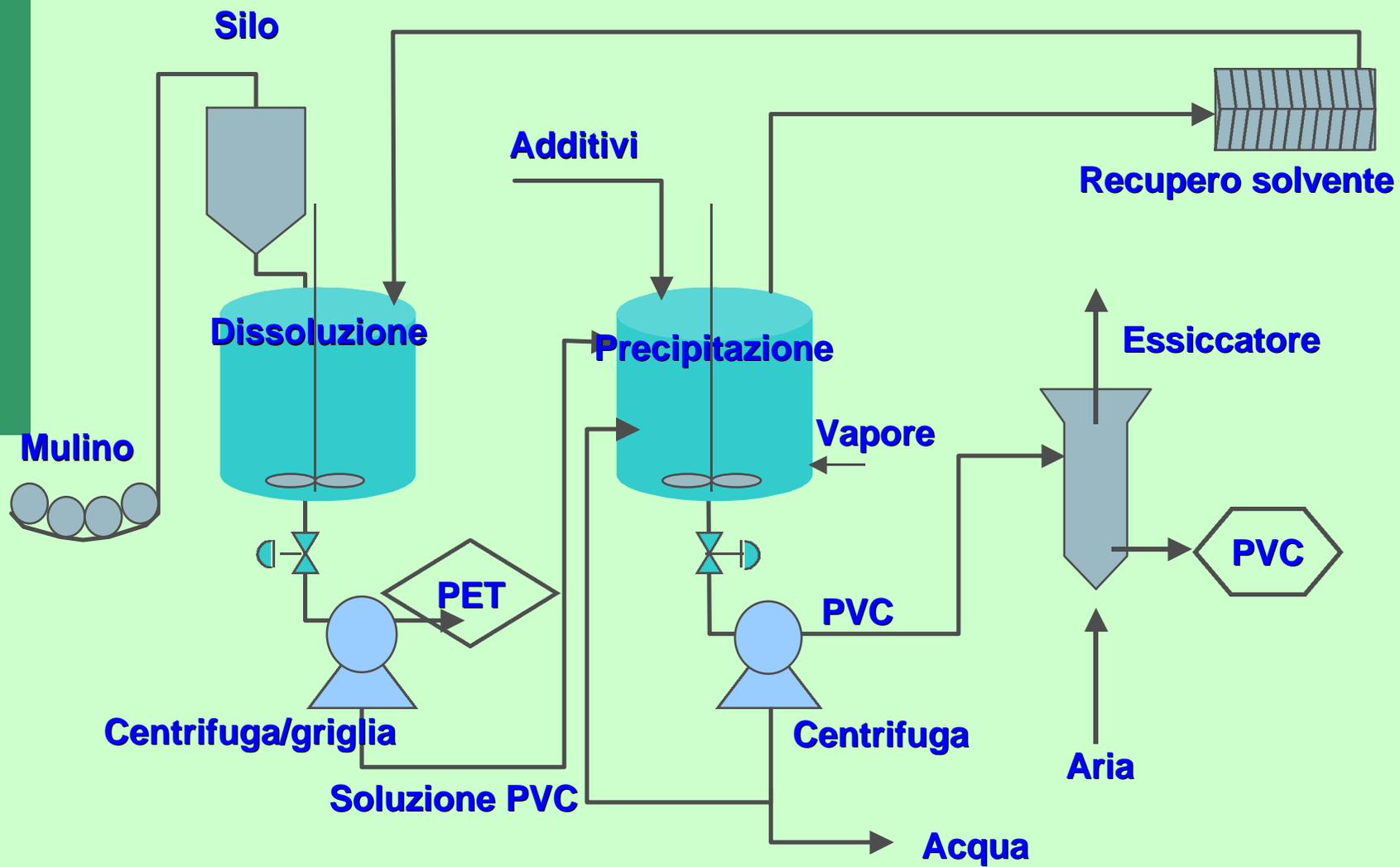
Entrata scarti:

* pavimenti in PVC

post-consumo



Il processo Vinyloop



Lista dei prodotti compositi già provati con successo con la tecnica di dissoluzione selettiva del PVC

- PVC/FIBRE POLIESTERE
- PVC/FIBRE DI VETRO
- PVC/TESSUTI NATURALI
- PVC/POLIPROPILENE
- PVC/CAOUTCHOUC/RAME (CAVI)
- PVC/ALLUMINIO (BLISTER FARMACEUTICI)
- PVC/POLIURETANO
- PVC/CARTA
- PVC/FELTRI SINTETICI
- ETC.

Riciclo meccanico

Conclusioni

- FUNZIONE DEL CONSUMO DI PVC, TENENDO CONTO DELLA LONGEVITA' DEI MANUFATTI
- “IMPATTO” MANUFATTI PER L'EDILIZIA INSTALLATI NEGLI ANNI '70 SI AVRANNO SOLTANTO NEL 2010/2020
- FATTORI CHE INFLUENZANO LA RICICLABILITA': TECNICI, ECONOMICI, NORMATIVI, AMBIENTALI

FATTORI CHE INFLUENZANO LA RICICLABILITA'

- TECNICI - QUALITA' DEL RICICLATO, CONTAMINAZIONI, ECC.
- ECONOMICI - COSTO DELL'OPERAZIONE NELLA SUA GLOBALITA', PREZZO DEL POLIMERO VERGINE
- NORMATIVI/ORGANIZZATIVI - NUOVE NORME, ACCORDI VOLONTARI
- AMBIENTALI - RISPARMI IN RISORSE ED EMISSIONI

Riciclo chimico

- *RICICLO CHIMICO PER SCARTI DI MATERIE PLASTICHE MISTE BASSO CONTENUTO DI CLORO (PVC DA 3-4 A 10% IN PESO)*

GASSIFICAZIONE – TEXACO

PROCESSO CRACKING – BP/ELF/ENICHEM ITALIA

PROCESSO DI CONVERSIONE – BASF

UTILIZZO COME AGENTE RIDUCENTE NEGLI ALTI FORNI

PROCESSO CRACKING – VEBA COMBI

GASSIFICAZIONE LETTO FISSO – SVZ

- *RICICLO CHIMICO PER SCARTI AD ALTO CONTENUTO DI PVC*

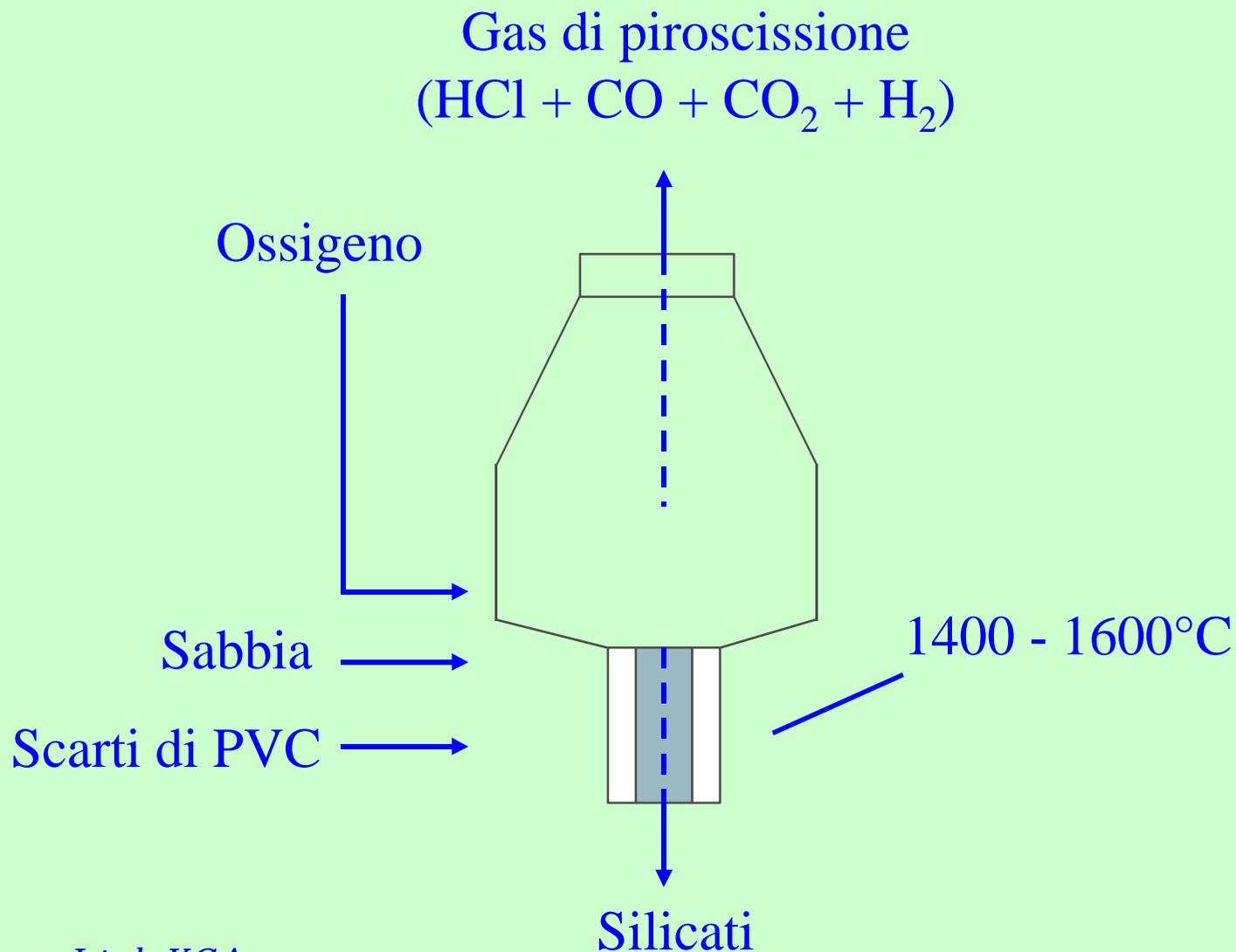
PROCESSO INCENERIMENTO - BSL

PROCESSO GASSIFICAZIONE VAPORE – AKZO NOBEL

PROCESSO DI PIROLISI – NKT

PROCESSO GASSIFICAZIONE - LINDE

Gassificatore a bagno fuso di silicati



Fonte: Linde-KCA

CONDIZIONI DI ESERCIZIO DEGLI INCENERITORI

- DEFINITE PER LEGGE, COMPRESI EMISSIONI AL CAMINO. SIA PER IPA CHE PER PCDD E PCDF.
- PER EVITARE FORMAZIONE DIOSSINE “3T”:
 - TEMPERATURA NON INFERIORE A 850°C
 - TURBOLENZA ELEVATA
 - TEMPO PERMANENZA DEI FUMI
- DEPURAZIONE DEI FUMI NECESSARIA INDIPENDENTEMENTE DAL PVC.
* * *
- TRATTAMENTO FUMI - PROCESSO NEUTREC - BICARBONATO
* * *
- TRATTAMENTO E RICICLO SALI SODICI - PROCESSO SOLVAL
* * *
- DA SALE A SALE ATTRAVERSO IL PVC

MESSA A DISCARICA

- STUDIO TRE UNIVERSITA' NORD EUROPA
- NESSUN RILASCIO DI CVM NE' DI COMPOSTI CLORURATI
- LEGGERA PERDITA DI ALCUNI PLASTIFICANTI (DINA, DEHP, BBP)
- STABILIZZANTI ORGANICI ALLO STAGNO - LEGGERA PERDITA. PRESENZA NELLE DISCARICHE DI NUMEROSE "SORGENTI DI METALLI PESANTI, ESTRANEI AL PVC
- CONCLUSIONE: I MANUFATTI IN PVC NON COSTITUISCONO ALCUN RISCHIO AMBIENTALE

CONCLUSIONI

- I MANUFATTI IN PVC A FINE VITA, SONO RICICLABILI PER MEZZO DI VARIE TECNOLOGIE ESISTENTI
- IL PVC CONTRIBUISCE A RENDERE MIGLIORE LA VITA DELL'UOMO, E' IN PIENA "SINTONIA" CON I REQUISITI AMBIENTALI RICHIESTI. E' UN PRODOTTO SOSTENIBILE NEL MEDIO E LUNGO TERMINE.