



GUIDA

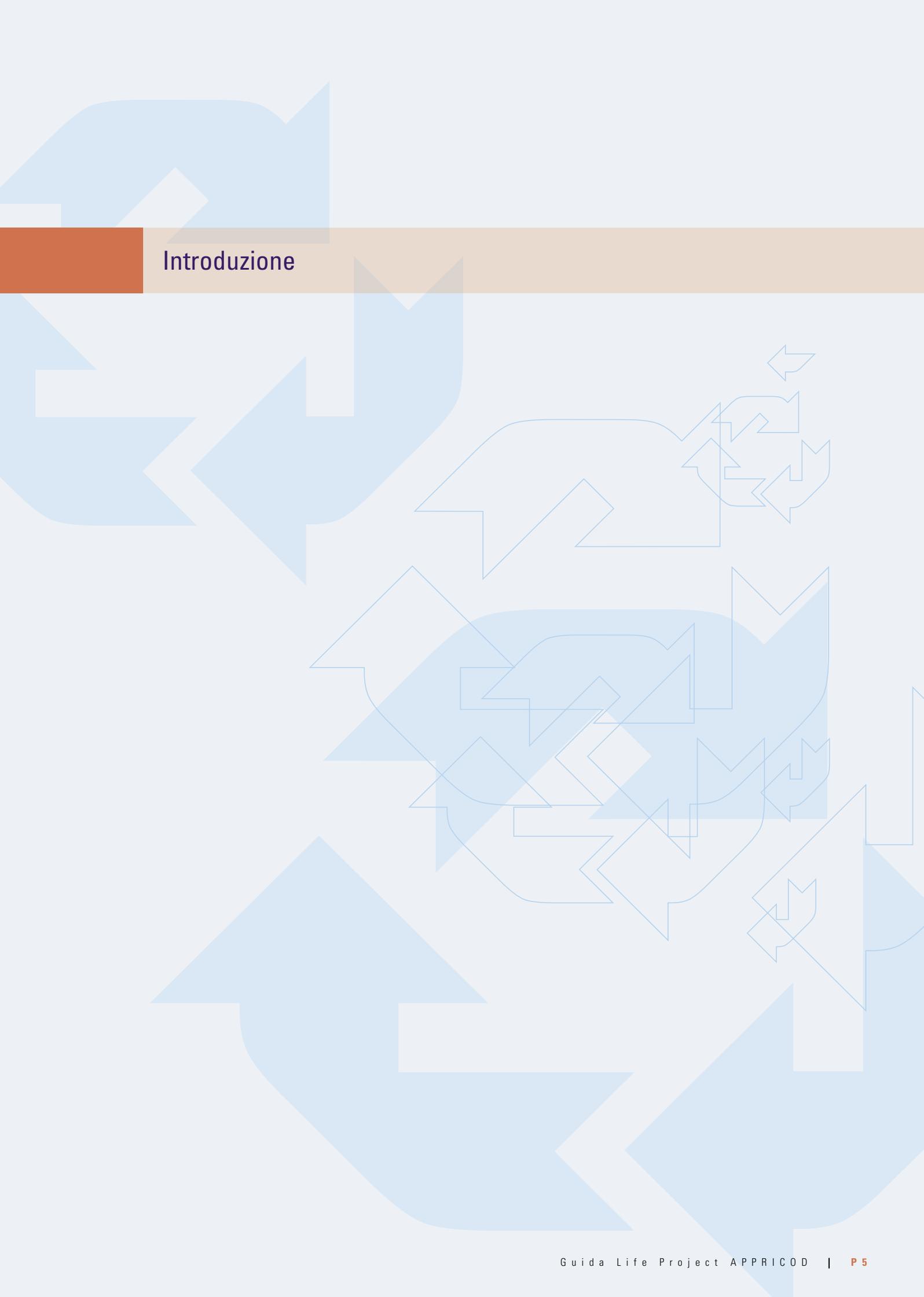
Verso una Gestione Sostenibile dei Rifiuti
in Plastica derivanti da attività di costruzione
e di demolizione (C&D) in Europa

> Sommario

Introduzione	5
Parte 1. I rifiuti in plastica nei rifiuti C&D - Contesto Generale	9
1. Aspetti quantitativi e qualitativi dei rifiuti in plastica nei rifiuti C&D	10
1.1. Cosa sono i rifiuti C&D?.....	10
1.2. Rifiuti C&D prodotti e riciclati in Europa.....	11
1.3. Importanza dell'utilizzo della plastica nel settore edilizio e delle costruzioni.....	11
1.4. Quali tipi di plastica vengono utilizzati nel settore delle costruzioni e in quali applicazioni?.....	12
1.4.1. Polimeri.....	12
1.4.2. Prodotti utilizzati nel settore delle costruzioni.....	13
1.5. Rifiuti in plastica derivanti dal settore C&D.....	14
2. Rifiuti plastici C&D: che cos'è la questione ambientale?	15
Qual è la sfida del riciclaggio?	15
3. Che cos'è il riciclaggio della plastica?	16
3.1. Riciclaggio post-produzione e riciclaggio post-consumo a confronto.....	16
3.2. Metodi per il riciclaggio.....	17
4. Descrizione dei settori: settore C&D, industria della plastica, industria del riciclaggio	19
4.1. Il settore delle costruzioni in Europa.....	19
4.2. L'industria della plastica in Europa.....	19
4.3. Il settore del riciclaggio in Europa.....	19
2. Gestione dei rifiuti plastici derivanti da attività di costruzione e di demolizione in Europa	21
1. Sistema di riferimento legale e politico a livello europeo	22
1.1. Legislazione e politica europea.....	22
1.2. Politiche per il trattamento dei rifiuti.....	23
1.3. Politiche collegate al prodotto.....	23
1.4. Accordo volontario sui rifiuti in PVC: Vinyl 2010.....	24
2. Strategie ed esperienze pratiche in Europa	24
2.1. Germania.....	24
2.1.1. Strumenti legali in Germania.....	25
2.1.2. Strumenti finanziari in Germania.....	26
2.1.3. Altre misure.....	26
2.1.4. Accordi volontari in Germania.....	26
2.1.5. Iniziative per la raccolta dei rifiuti C&D in plastica in Germania.....	27
2.1.6. Sistemi di raccolta e riciclaggio per flussi specifici.....	27
Caso 1: Sistema di raccolta per finestre.....	27
Caso 2: Sistema di raccolta per membrane per tetti.....	28
Caso 3: Sistema di raccolta per pavimentazioni.....	29
Caso 4: Sistema di raccolta per tubi.....	29
Caso 5: Sistema di raccolta per tessuti rivestiti.....	30
Caso 6: Sistema di raccolta per cavi.....	30

2.1.7.	Conclusioni	30
2.2.	Austria	31
2.2.1.	Strumenti legali in Austria	31
2.2.2.	Strumenti finanziari in Austria	31
2.2.3.	Accordi volontari in Austria	31
2.2.4.	Iniziative per il riciclaggio dei rifiuti C&D in plastica in Austria	32
	Caso 1: Sistema di raccolta per tubi	32
	Caso 2: Sistema di raccolta per pavimentazioni	32
2.3.	Danimarca	33
2.3.1.	Strumenti legali in Danimarca	33
2.3.2.	Strumenti finanziari in Danimarca	33
2.3.3.	Accordi volontari e iniziative in Danimarca sui rifiuti C&D.....	34
2.3.4.	Gestione pubblica dei rifiuti derivanti dal settore C&D in Danimarca	34
2.4.	I Paesi Bassi	36
2.4.1.	Strumenti legali nei Paesi Bassi	36
2.4.2.	Strumenti finanziari nei Paesi Bassi	37
2.4.3.	Misure positive di pianificazione dei rifiuti C&D	37
2.4.4.	Accordi volontari nei Paesi Bassi	37
2.4.5.	Rifiuti plastici C&D nei Paesi Bassi	37
	Caso 1: Sistema di raccolta per tubi	38
	Caso 2: Sistema di raccolta per finestre	39
	Caso 3: Sistema di raccolta per materiali isolanti	40
Parte 3. Progetti pilota a livello locale e regionale - il progetto APPRICOD		41
1.	Introduzione	42
2.	Descrizione degli scenari e implementazione dei progetti pilota:	42
2.1.	Buxelles - Regione Capitale	42
2.1.1.	Contesto locale	42
2.1.2.	Metodologia per la selezione degli scenari	43
2.1.3.	Costi	43
2.1.4.	Conclusioni	43
2.2.	Catalogna	44
2.2.1.	Contesto locale	44
2.2.2.	Metodologia	44
2.2.3.	Costi	45
2.2.4.	Conclusioni	45
2.3.	Porto	46
2.3.1.	Contesto locale	46
2.3.2.	Metodologia per la selezione degli scenari	46
2.3.3.	Implementazione degli Scenari di Raccolta Differenziata	47
2.3.4.	Costi	47
2.3.5.	Conclusioni	47

2.4.	Provincia di Ancona	48
2.4.1.	Contesto locale	48
2.4.2.	Metodologia per la selezione degli scenari	48
2.4.3.	Costi	48
2.4.4.	Conclusioni	48
3.	Risultati e conclusioni dai progetti pilota	49
 Parte 4. Raccomandazioni e buone prassi		51
1.	Raccomandazioni alle autorità pubbliche per una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D	52
1.1.	Raccomandazioni generali	52
1.2.	Strumenti normativi	53
1.3.	Strumenti economici, finanziari e fiscali	53
1.4.	Aspetti tecnici da considerare	54
1.5.	Strumenti di comunicazione	54
1.6.	Strumenti specifici per le autorità locali e regionali	54
2.	Buone prassi per il settore C&D	55
2.1.	Principi fondamentali per una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D	55
2.2.	Raccomandazioni	56
2.2.1.	A livello dell'appaltatore generale o del cantiere	56
2.2.2.	A livello delle specifiche professioni edili e tipologie di rifiuti in plastica	57
2.2.3.	A livello delle federazioni di costruttori o del settore edile in generale	57
 Conclusioni		59
 Allegato e bibliography		63
Allegato 1 : Elenco degli elementi plastici utilizzati nel settore edile		64
Allegato 2: Informazioni di contatto dei partner APPRICOD		69
Bibliografia		70

The background features a light blue gradient with several large, semi-transparent blue arrows pointing in various directions. In the center, there is a faint graphic of a person's silhouette with multiple arrows pointing outwards from their head and body, suggesting a process or flow.

Introduzione

I rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione (C&D) rappresentano in termini quantitativi uno dei flussi principali di rifiuti nell'Unione Europea. Si stima che i rifiuti ammontino a 180 milioni di tonnellate all'anno, i.e. 480Kg/inh/anno. Alcuni paesi dell'Unione Europea hanno raggiunto livelli di riciclaggio piuttosto elevati per la frazione inerte che rappresenta la parte principale dei rifiuti C&D. Tuttavia, le percentuali di riciclaggio per le altre frazioni dei rifiuti C&D in particolare per i rifiuti plastici rimangono decisamente basse.

Esistono tecniche consolidate per il riciclaggio della frazione inerte e dove esse vengono applicate si sono raggiunte alte percentuali di riciclaggio. Anche la frazione acciaio è ben riciclata. Al contrario, la plastica viene raccolta e riciclata con percentuali molto basse. In conseguenza, spesso viene sotterrata in discarica o incenerita, ma mai riciclata.

> L'origine del progetto Life "APPRICOD"

Il progetto si basa sulla seguente diagnosi.

Si è raggiunto un crescente corpo di esperienze nella gestione dei rifiuti generati da attività di costruzione e demolizione (C&D). I vari tipi di plastica vengono solitamente considerati come unica categoria riciclabile, ma non esistono raccomandazioni specifiche su come effettuare tale riciclaggio: come raccogliere la plastica, cosa sono i diversi tipi di plastica e come riconoscerli, quali sono i requisiti per il riciclaggio della plastica, quali frazioni plastiche possono essere raccolte assieme, dove possono essere venduti i vari tipi di plastica, ecc.

Esiste un'esperienza molto limitata sugli schemi di raccolta differenziati per imballaggi in plastica derivanti da attività di costruzione. Esistono, tuttavia, alcuni schemi di raccolta differenziata per la plastica rigida derivante da attività di costruzione, ristrutturazione e demolizione che sono geograficamente limitati e specifici per determinati tipi di rifiuti plastici (es. tubi e/o intelaiature per finestre).

I cavi elettrici vengono raccolti più per il valore del rame che per il valore della plastica.

Tuttavia, tutte queste esperienze sono isolate e non esiste una visione globale della migliore gestione della plastica derivante da rifiuti C&D.

Uno dei motivi è la carenza di informazioni sulle tecniche per lo selezione e la raccolta differenziata dei rifiuti in plastica e la mancanza di collaborazione fra i vari attori:

- Per il settore C&D questa separazione viene considerata un compito troppo gravoso.
- I produttori di plastica diffondono poche informazioni sui tipi di plastica utilizzati e a volte è difficile identificare adeguate opportunità di riciclaggio.

- Le autorità locali o regionali (LRA) hanno poche o nessuna informazione sulla possibilità di raccolta della plastica da rifiuti C&D per il riciclaggio. Questi aspetti sono raramente integrati nelle strategie di gestione dei rifiuti.
- I riciclatori di plastica hanno difficoltà a trovare quantità regolari di "materie prime secondarie", o plastica da riciclare di qualità e in quantità soddisfacente.

Un'altra ragione importante è ovviamente il costo economico del riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

> Gli obiettivi del progetto Life "APPRICOD"

Finanziato dal Programma Ambientale Life della Commissione Europea, il progetto APPRICOD riunisce tre principali gruppi di partecipanti coinvolti nella gestione dei rifiuti plastici C&D:

- Il settore C&D (Belgian Building Research Institute - BBRI, Brussels Confederation of Construction - CCB-C/CBB-H, European Demolition Association - EDA).
- Autorità locali e regionali (Agència de Residus de Catalunya - ARC, Brussels Institute for the Management of the Environment - IBGE-BIM, Provincia di Ancona, Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR, Association of Cities and Regions for Recycling and sustainable Resource management - ACR+).
- L'industria europea della plastica e i riciclatori: Associazione dei Produttori di Plastica in Europa - APME, oggi PlasticsEurope (produttori di materie prime), Consiglio Europeo di Produttori di Vinile - ECVM (produttori di resine PVC), Convertitori di Plastica Europei - EuPC (convertitori di plastica), Riciclatori Europei di Plastica - EuPR (riciclatori europei di plastica).



La partnership sviluppata dal progetto ha un carattere di unicità, in quanto riunisce una notevole varietà di attori, ciascuno dei quali rappresenta un elemento importante della catena del riciclaggio. Ciascuno di essi è partner nella catena per una corretta gestione dei rifiuti in plastica C&D.

Gli obiettivi principali del progetto sono:

- Ottimizzare la raccolta differenziata dei rifiuti in plastica dai cantieri di costruzione e demolizione (C&D).
- Valutare i costi associati alla raccolta differenziata dei rifiuti plastici C&D.
- Diffondere esempi di gestione sostenibile dei rifiuti plastici C&D a livello europeo.

Come primo passo, il progetto includeva un esercizio di benchmarking sui rifiuti plastici C&D nell'Unione Europea. Il contesto europeo per la gestione dei rifiuti C&D è stato analizzato in particolare modo in quattro paesi all'avanguardia: Germania, Austria, Danimarca e Paesi Bassi. Sono stati inoltre presentati gli schemi per lo selezione e/o riciclaggio di rifiuti plastici C&D più innovativi in Europa per i diversi tipi di prodotti plastici.

In secondo luogo, sono stati stabiliti progetti pilota da parte delle quattro autorità locali o regionali (Provincia di Ancona, Brussels-Capital Region, Catalonia and Greater Porto). Questo approccio incoraggia la collaborazione a livello locale con il settore C&D, le industrie della plastica e le suddette autorità. I metodi di selezione e raccolta sono stati identificati prima di attuare i progetti pilota. La fase successiva è stata la valutazione dei risultati.

Infine, sono state stabilite conclusioni e raccomandazioni rivolte alle autorità locali e regionali e al settore C&D. Al fine di diffondere queste informazioni, sono stati organizzati quattro workshop da parte delle autorità locali e regionali e un workshop europeo. La creazione di un sito internet, la pubblicazione di un fascicolo per la presentazione del progetto e dei risultati, l'elaborazione di uno strumento di lavoro per il settore C&D e la presente guida sono ulteriori contributi a questo compito.

Gli obiettivi della guida sono:

- fornire informazioni sugli aspetti tecnici, ambientali ed economici della gestione dei rifiuti plastici C&D (Parte 1);
- offrire una panoramica delle principali esperienze attuali di selezione e riciclaggio di rifiuti plastici C&D sulla base dei sistemi di riferimento legali e finanziari europei e nazionali (Parte 2);
- imparare dall'esperienza dei progetti pilota condotti a livello locale e regionale nell'ambito del Progetto Life "APPRICOD". Questi progetti pilota hanno lo scopo di attuare una varietà di possibili scenari per lo selezione e la raccolta differenziata dei rifiuti plastici C&D (Parte 3); e
- elaborare raccomandazioni pratiche per le autorità pubbliche, soprattutto locali e regionali, e buone prassi per il settore C&D con l'obiettivo comune di promuovere lo selezione e il riciclaggio dei rifiuti plastici C&D (Parte 4).





Nell'ambito del sistema di riferimento della legislazione ambientale e sui rifiuti europea e nazionale (inclusa la trasposizione della legislazione europea), sempre più autorità pubbliche locali e regionali prestano particolare attenzione al riutilizzo e riciclaggio dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione (C&D).

Le ragioni sono, fra le altre, le seguenti:

- I rifiuti C&D rappresentano una delle porzioni principali di tutti i rifiuti prodotti (la media europea comunemente accettata è pari al 30%).
- Una notevole proporzione dei rifiuti C&D è facilmente riutilizzabile o riciclabile (la frazione rocciosa e sabbiosa, conosciuta come detriti può rappresentare fino al 90-95% dei rifiuti C&D).
- Il riutilizzo o il riciclaggio di tale frazione può aiutare il risparmio delle risorse naturali e dell'energia.
- I rifiuti C&D riciclati possono essere più economici rispetto all'utilizzo di materie prime.

La frazione plastica dei rifiuti C&D, sebbene si tratti solo di una piccola percentuale, può essere importante in termini dell'impatto della gestione dei rifiuti in plastica sull'ambiente.

Il presente capitolo ha lo scopo di descrivere il contesto generale della gestione dei rifiuti in plastica C&D in relazione agli aspetti tecnici, ambientali ed economici.

Il capitolo comincia con una presentazione dell'argomento da una prospettiva rifiuto-prodotto-risorsa (punto 1):

- richiamando le caratteristiche principali dei rifiuti C&D in Europa, con un'attenzione finale ai rifiuti in plastica generati da attività di costruzione e demolizione;
- situando i prodotti in plastica utilizzati nel settore C&D con un'attenzione alla loro applicazione e caratteristiche tecniche; e
- presentando le opportunità per il riciclaggio delle materie prime secondarie in plastica in nuovi prodotti.

Il punto 2 presenta gli aspetti ambientali del riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

Il punto 3 descrive le tecnologie per il riciclaggio della plastica

Infine, il punto 4 offre una panoramica degli attori principali nella catena del riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D:

- il settore edile,
- i produttori di plastica e
- i riciclatori di plastica.

1 Aspetti quantitativi e qualitativi dei rifiuti in plastica nei rifiuti C&D

> 1.1. Cosa sono i rifiuti C&D?

Il termine generico rifiuti C&D può coprire una vasta gamma di materiali. Le categorie più ovvie sono:

- rifiuti derivanti dalla demolizione totale o parziale di edifici e/o infrastrutture civili;
- rifiuti derivanti dalla costruzione di edifici e/o infrastrutture civili; e
- terreno, sassi e vegetazione derivanti dal livellamento del terreno, opere civili e/o fondamenta in generale.

L'impatto dei rifiuti C&D nel corso della vita di un edificio può essere valutato sommando tre fattori:

- i rifiuti C&D generati durante la costruzione iniziale;
- i rifiuti C&D generati durante successive ristrutturazioni; e
- i rifiuti C&D derivanti dalla demolizione finale.

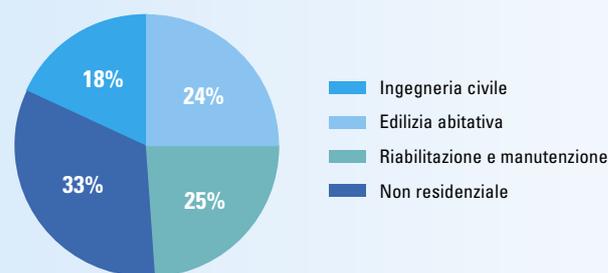
La natura dei rifiuti attuali da demolizione è direttamente influenzata dalle tecniche di costruzione e dai materiali che erano in voga quando gli edifici, le strutture di ingegneria civile e le infrastrutture correlate che oggi vengono demolite sono state costruite.

La natura e il volume dei rifiuti da demolizione riflette anche la solidità e la flessibilità (e quindi l'aspettativa di vita) delle strutture e dei materiali degli anni precedenti.

La natura e il volume dei rifiuti attuali di costruzione, al contrario, riflette i livelli dei materiali e delle attività attuali.

La *Figura 1* presenta la suddivisione della produzione in Europa per tipo di attività edilizia. La riabilitazione e la manutenzione non sono sufficientemente coperte dalla statistica, anche se in molti casi sono fra i componenti principali dell'attività edilizia.

FIGURA 1 : SUDDIVISIONE DELLA PRODUZIONE IN EUROPA PER ATTIVITÀ⁽¹⁾



FIEC, Federazione dell'industria delle Costruzioni europea: <http://www.fiec.org>

> 1.2. Rifiuti C&D prodotti e riciclati in Europa

Sebbene i rifiuti C&D e il loro impatto ambientale rappresentino una porzione relativamente bassa dei costi totali e dell'impatto sulla vita di un edificio, alla fine della vita dell'edificio potrebbero essere significativi. Nei quindici paesi dell'Unione Europea la produzione totale di rifiuti è di circa 3,5 tonnellate per persona all'anno. I soli rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione (C&DW) ammontano a circa 180 milioni di tonnellate all'anno. Questo significa più di 480 kg per persona all'anno e solo circa il 28% viene riutilizzato o riciclato nei 15 paesi dell'Unione Europea. Il smaltimento in discariche del rimanente 72% (circa 130 milioni di tonnellate all'anno) ad una densità di 1,0 richiede l'equivalente di una discarica nuova profonda 10 metri e con una superficie di circa 13 chilometri quadrati ogni anno. A titolo esemplificativo, 13 chilometri quadrati sono un cerchio con un diametro di poco più di 4 chilometri. Aggiungendo a questa cifra i rifiuti da attività di costruzione, pianificazione stradale e il terreno e le rocce scavate, il volume del materiale da gestire viene più che raddoppiato.

Cinque Stati Membri (Germania, Regno Unito, Francia, Italia e Spagna) rappresentano circa l'80% dei rifiuti totali C&D. Questa cifra è pienamente coerente con la percentuale del mercato edilizio complessivo rappresentato dagli stessi paesi.

Un'elevata proporzione dei rifiuti convenzionali da demolizione, e in particolar modo la frazione derivante da cemento, mattoni e piastrelle, è particolarmente adatta alla triturazione e riciclaggio come sostituto per aggregati estratti (primari) in alcune applicazioni di livello inferiore, quali ad esempio riporti ingegneristici e sotto-strati stradali. Tale pratica è stata comunemente utilizzata (anche se non necessariamente su larga base) in diversi Stati Membri per molti anni. L'utilizzo di questi aggregati derivati dai rifiuti C&D trasformati in nuovo cemento è molto meno comune e tecnicamente più complesso.

Tali materiali pertanto hanno il potenziale di dirottare volumi equivalenti di aggregati primari, salvaguardando quindi risorse non rinnovabili, con un bisogno minimo di spazio

per discariche. Diminuire la pressione sullo spazio per le discariche sempre più ridotto, è uno dei vantaggi principali del riciclaggio dei rifiuti C&D. In alcuni Stati Membri, il volume dei rifiuti C&D trasportato nelle discariche supera quello dei rifiuti domestici.

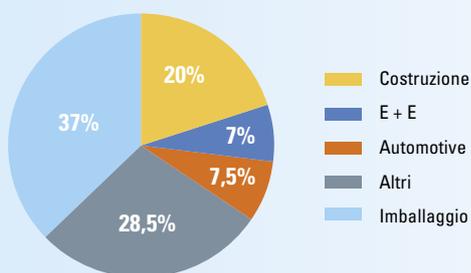


> 1.3. Importanza dell'utilizzo della plastica nel settore edilizio e delle costruzioni.

Il consumo totale di plastica compresi i polimeri vergini e il granulato riciclato, continua ad aumentare. Nel 2004 il consumo di polimeri vergini per applicazioni in plastica nell'Europa Occidentale ammontava a 43,5 milioni di tonnellate. Questa cifra si traduce in un aumento del 2,8% rispetto al 2003. Il consumo di materiali plastici nell'Europa Occidentale nel 2004 è stato di circa 100 chilogrammi di plastica vergine per persona⁽²⁾.

Se si distribuisce il consumo totale fra i vari settori industriali, si può chiaramente notare che il settore degli imballaggi è il principale consumatore di plastica con una percentuale del 37% di tutta la plastica consumata. Il settore edile e delle costruzioni nel 2004 ha inciso per il 20% o 8,7 milioni di tonnellate di plastica. L'industria delle costruzioni è il terzo consumatore principale dopo l'utilizzo familiare e domestico e il settore degli imballaggi (vedi Figura 2).

FIGURA 2 : CONSUMO TOTALE E CONSUMO PER SETTORE INDUSTRIALE⁽³⁾

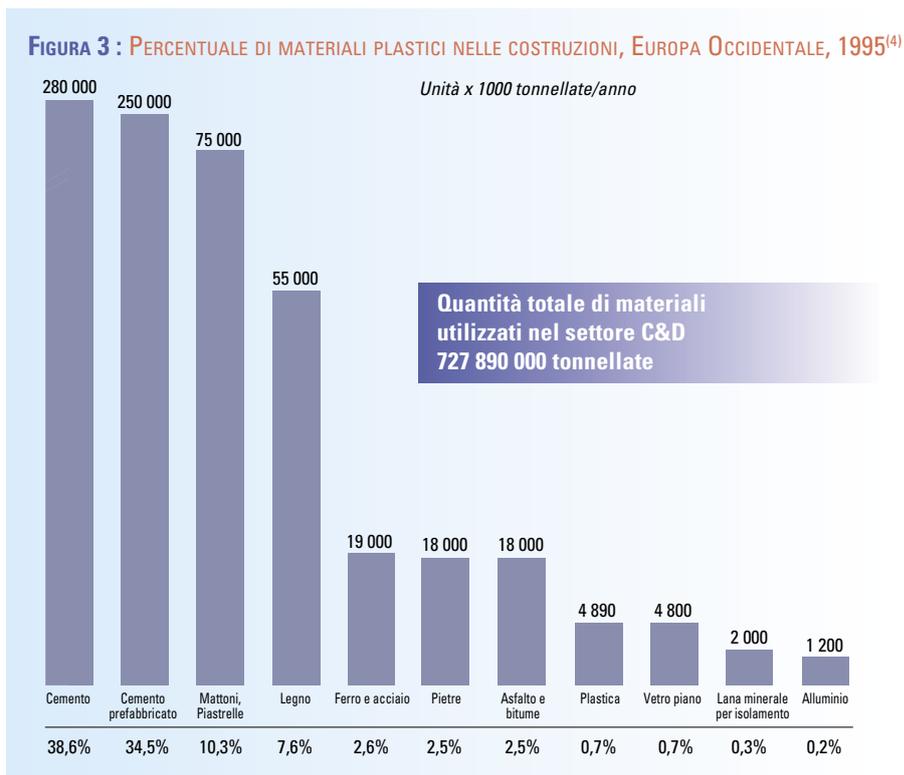


- Il segmento degli imballaggi assorbe circa il 37% del consumo totale
- La costruzione è al secondo posto
- Il settore automotive e E/E è il successivo principale consumatore industriale
- La Segmentazione nei diversi paesi europei è diversa

(2) PlasticsEurope: <http://www.plasticseurope.org>

(3) APME, Plastics, Un'analisi del consumo e riciclaggio di plastica in Europa Occidentale, 2000, Pubblicato Primavera 2002

Come si può vedere dalla *Figura 3*, i materiali plastici rappresentano meno dell'1% del totale dei materiali utilizzati nel settore edilizio e delle costruzioni in Europa Occidentale.



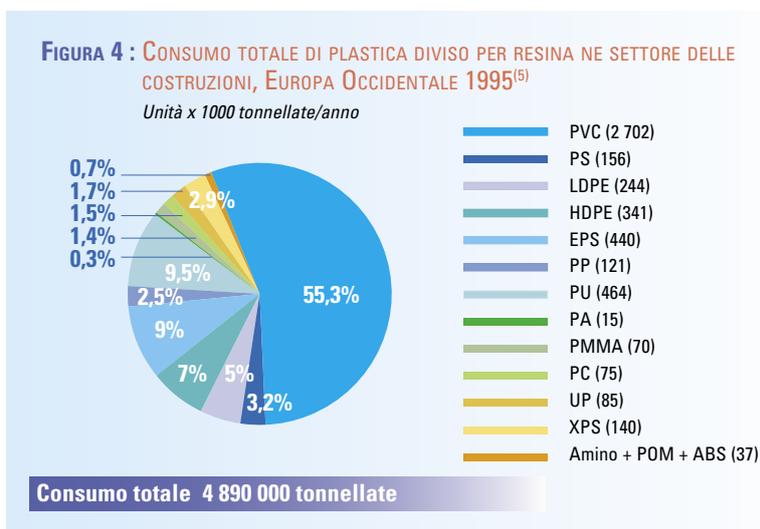
> 1.4. Quali tipi di plastica vengono utilizzati nel settore delle costruzioni e in quali applicazioni?

1.4.1. Polimeri

Il consumo di plastica nel settore delle costruzioni ha inciso per 8,7 milioni di tonnellate nel 2004.

La sostanza dominante è il PVC (polivinilcloruro) che rappresenta il 47% in peso della plastica totale utilizzata (dati 2002). Il PVC viene utilizzato in condotti e tubature, rivestimenti per pavimenti e pareti, intelaiature per finestre, profili e isolamenti. I tubi e le condutture rappresentano il 25% della richiesta di resine PVC in Europa e possono essere utilizzati per il trasporto sotterraneo o terrestre di molte sostanze come acqua potabile, acque di scarico e gas.

Il mercato dei materiali isolanti con l'EPS (polistirene espanso), XPS (polistirene estruso) e PU (poliuretano) ha inciso per un significativo 18% con 1044 milioni di tonnellate nel 2002. Un terzo gruppo consistente è rappresentato dall'HDPE (polietilene ad alta densità) e LDPE (polietilene a bassa densità), che rappresentano il 18% di cui una larga parte viene utilizzata in tubazioni e condutture.



(4) (5) APME, Plastics, Un materiale di scelta nel settore edile e delle costruzioni, consumo e riciclaggio di plastica in Europa Occidentale, 1995

La vita media lavorativa di tutte le applicazioni in plastica nel settore delle costruzioni è di 35 anni, ma a seconda delle applicazioni, esistono delle ampie variazioni fra 5 anni (ad esempio la carta da parati) e 100 anni (ad esempio le tubature). Si tratta solo di caute supposizioni, in quanto non esiste ancora nessuna esperienza pratica sul lungo periodo con uno scopo tecnico preciso in relazione alla propria durata di vita.

> Il caso specifico degli imballaggi in plastica nel settore C&D

Il settore degli imballaggi è il principale consumatore di plastica. Gli imballaggi in plastica nel settore industriale rappresentano circa il 40% della plastica trasformata in Europa. L'utilizzo degli imballaggi in plastica è in aumento e il consumo di plastica in Europa è salito a quasi 16 milioni di tonnellate nel 2004⁽⁹⁾.

Le frazioni principali in termini di volume negli imballaggi di materiali da costruzione sono bancali in legno (26%), cartoni (29%) e pellicole in polietilene (12%)⁽¹⁰⁾.

In media circa il 25% in termini di volume dei rifiuti di imballaggi dei cantieri è costituito da plastica. Questo significa che circa il 9% in termini di volume di tutti i rifiuti C&D è rappresentato da imballaggi in plastica ⁽¹¹⁾.

> 1.5. Rifiuti in plastica derivanti dal settore C&D

Di tutti i rifiuti C&D, la frazione di rifiuti in plastica rappresenta solo un limitato 1%. Una considerevole proporzione della plastica utilizzata nell'industria delle costruzioni ha una vita potenziale di molti decenni. Negli ultimi 25 anni si è verificata una tendenza verso un aumentato utilizzo della plastica nell'industria edile e in Europa Occidentale si prevede che l'utilizzo della plastica raggiungerà quasi 8 milioni di tonnellate entro il 2010⁽¹²⁾.

Rispetto ad altri materiali il volume totale della plastica utilizzato è piuttosto ridotto, ma rappresenta tuttavia un contributo significativo per una considerevole varietà di applicazioni.

La vita delle tubature e condutture in plastica è stimata fino a 100 anni e le finestre in plastica hanno una durata fino a 50 anni. Questo spesso significa che per questi prodotti, la vita tecnica è più lunga di quella effettiva che sarà equivalente a quella dell'edificio.

L'APME ha sviluppato un modello teorico utilizzato per calcolare le quantità di rifiuti in plastica derivanti dal settore edile e delle costruzioni, che fornisce una stima di 1.975.000 tonnellate di rifiuti in plastica nel 2010.



TABELLA 2 : CONSUMO DI PLASTICA E RIFIUTI PLASTICI NEL SETTORE EDILE E DELLE COSTRUZIONI IN EUROPA OCCIDENTALE⁽¹³⁾

La plastica nel settore edile e delle costruzioni in Europa

Anno 2002	Unità: x 1000 tonnellate/anno	Unità: x 1000 tonnellate/anno
Paese	Consumo di Plastica	Rifiuti plastici
Austria	190	25
Belgio	240	30
Danimarca	130	17
Finlandia	120	15
Francia	1 250	175
Germania	2 300	260
Grecia	60	10
Irlanda	80	11
Italia	740	130
Paesi Bassi	350	50
Portogallo	80	12
Spagna	550	100
Svezia	160	23
Regno Unito	800	135
Totale UE	7 050	993
Norvegia	70	10
Svizzera	150	18
Europa Occidentale	7 270	1 021

(9) PlasticsEurope: <http://www.plasticseurope.org>

(10) BRE, WRAP, Stabilire i tonnellaggi e la convenienza in termini di costo della raccolta dei rifiuti di imballaggi nei siti di costruzione, aprile 2005

(11) SBR: Stichting Bouwresearch, Praktijkboek Bouw- en sloopafval

(12) APME, Plastics, Un materiale di scelta nel settore edile e delle costruzioni, consumo e riciclaggio di plastica in Europa Occidentale, 1995

(13) ECVM, 2002: <http://www.ecvm.org/>

Alcuni componenti in plastica come ad esempio le tubature sono sotterrate nel terreno e, nel normale corso degli eventi, è improbabile che vengano rimosse per essere smaltite poiché il costo di tale intervento sarebbe decisamente superiore agli eventuali vantaggi. Secondo uno studio effettuato da Waste Watch sulla plastica nel Regno Unito, la quantità di plastica potenzialmente recuperabile nel settore edile e delle costruzioni è stimata attorno al 70%⁽¹⁵⁾.

Questa cifra significa che entro un tempo ragionevole, prima che sia necessario demolire gli edifici attuali, circa il 70% della plastica utilizzata negli edifici ogni anno, o 4.700.000 tonnellate (70% di 6.700.000 tonnellate) di rifiuti plastici sarebbe potenzialmente recuperabile.

TABELLA 3 : PREVISIONE DEL CONSUMO DI MATERIALI PLASTICI NEL SETTORE EDILIZIO E DELLE COSTRUZIONI (IN MIGLIAIA DI TONNELLATE/ANNO), EUROPA OCCIDENTALE, 1995⁽¹⁴⁾

	1995	2000	2010
Pavimenti & Rivestimenti	274	285	370
Tubazioni & Conduzioni	96	240	380
Isolamento	84	132	400
Profili	72	105	160
Rivestimenti	59	84	150
Finestre	6	12	65
Mobili da incasso	250	320	450
TOTALE	841	1 178	1 975

2 Rifiuti plastici C&D: che cos'è la questione ambientale? Qual è la sfida del riciclaggio?

La raccolta e il riciclaggio differenziato dei rifiuti in plastica C&D possono essere utili per il miglioramento delle condizioni ambientali locali, regionali, nazionali e globali evitando lo spreco di risorse, riducendo la necessità di nuove strutture per lo smaltimento dei rifiuti, limitando l'emissione di gas effetto serra, implementando la raccolta integrata differenziata includendo vari materiali dalle attività C&D (sinergie) e contribuendo ad un settore C&D più ecologico.

La separazione della plastica aumenta la qualità della frazione più facile da riciclare: la frazione inerte. Questo consente una riduzione nel volume dei rifiuti C&D sotterrati in discarica dirottando non solo la plastica, ma anche la frazione inerte. La riduzione del volume dei rifiuti sotterrati in discarica avrà come conseguenza economica una diminuzione dei costi associati alle discariche, che hanno mostrato una tendenza all'aumento dall'introduzione della direttiva sulle discariche. I fattori restrittivi nello smaltimento della plastica in discariche (a parte la questione della longevità) includono anche il volume di spazio occupato dalla plastica in relazione al peso.

Secondo le stime di settore, la produzione di plastica, che usa petrolio greggio in grandi quantità come materia prima, rappresenta il quattro per cento del consumo complessivo di petrolio greggio. Per ogni chilogrammo di plastica prodotta, sono necessari circa due chilogrammi di petrolio. Tuttavia, il prodotto risultante (a causa del basso peso e delle proprietà isolanti e protettive) può spesso risparmiare più petrolio, attraverso processi di trasporto e di consumo energetico ridotti, di quanto ne sia richiesto per la sua produzione. Sostituendo il petrolio greggio nella produzione di plastica con prodotti riciclati, il consumo di materie prime diminuisce.

Tuttavia, il vantaggio principale nel riciclaggio della plastica risiede nei risparmi associati al consumo di energia primaria. La produzione di polimeri rappresenta la percentuale principale delle risorse utilizzate nella produzione di prodotti in plastica, con valori che vanno dal 72 al 91 per cento del consumo totale di energia a seconda del polimero⁽¹⁶⁾.

Questo si traduce con un consumo di energia di processo fra il 6 e il 20 per cento a seconda del bene in produzione (i.e. bottiglie, tubi o pellicola).

Esiste comunque una serie di ostacoli al riciclaggio della plastica dai rifiuti C&D:

- Costo, tempo e spazio necessario per la demolizione e separazione (soprattutto nelle aree urbane).
- Una mancanza di sinergia fra le autorità locali/regionali e il settore privato.
- Il basso costo e/o mancanza di controllo delle discariche.
- Una mancanza di impianti di selezione/triturazione.
- Contaminazione incrociata e mescolamento generale dei materiali.

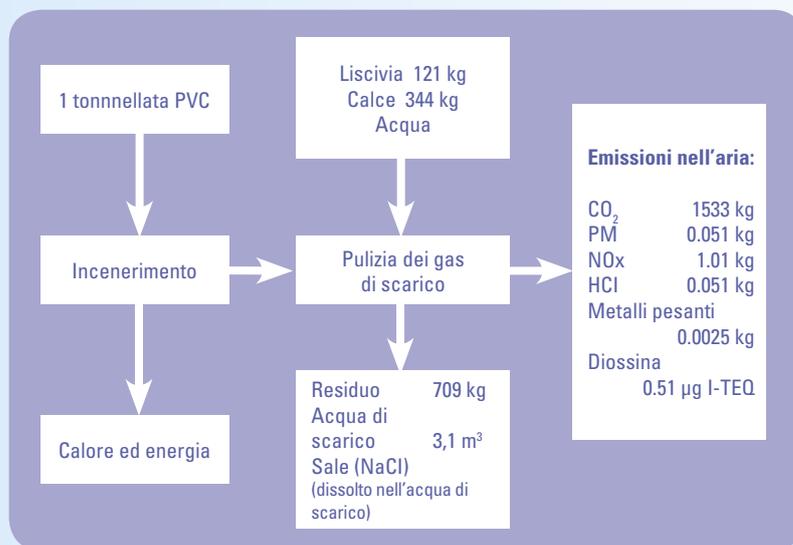
L'obiettivo principale della presente guida è l'identificazione di questi fattori limitanti e la proposta di raccomandazioni al fine di migliorare il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

(14) APME, Plastics, Un materiale di scelta nel settore edile e delle costruzioni, consumo e riciclaggio di plastica in Europa Occidentale, 1995

(15) BRE, WRAP, Stabilire i tonnellaggi e la convenienza in termini di costo della raccolta dei rifiuti di imballaggi nei siti di costruzione, aprile 2005

(16) "Eco-profili di plastica e prodotti intermedi correlati - Metodologia", I. Boustead, Brussels 1999, e Associazione dei Produttori di Plastica in Europa, LCA/Eco-Profilo, foglio informativo, www.apme.org, e "Valutazione del potenziale ambientale di tecnologie con materiali puliti", EC/IPTS, Siviglia, 2002

FIGURA 6 : INCENERIMENTO DI 1 TONNELLATA DI TIPICI RIFIUTI IN PVC⁽¹⁷⁾



La gestione eco-sostenibile dei rifiuti in PVC è ancora in fase di sviluppo. La strategia danese per la gestione dei rifiuti 2005-2008 propone diverse misure:

- Introduzione di una legislazione che garantisca che il PVC contenente piombo e cadmio sia separato per lo smaltimento in discarica o forme alternative di trattamento.
- Promozione di nuove tecnologie per il trattamento dei rifiuti in PVC esonerando nuovi impianti dalla tassa sui rifiuti.
- Sostituire i materiali per costruzioni composti da PVC morbido con alternative ecologiche.
- Condurre un'analisi costi/benefici del riciclaggio meccanico e del trattamento chimico rispetto allo smaltimento in discarica

3 Che cos'è il riciclaggio della plastica?

> 3.1. Riciclaggio post-produzione e riciclaggio post-consumo a confronto

L'infrastruttura per il riciclaggio della plastica **post-produzione** consiste di quattro componenti principali:

- **Raccolta:** possono essere utilizzati scenari diversi per la raccolta post-consumo della plastica al fine di favorire il riciclaggio rispetto allo smaltimento in discarica.
- **Selezione:** la plastica raccolta deve essere selezionata per aumentarne la qualità e ridurre i costi dell'avvio allo smaltimento.
- **Recupero:** la plastica selezionata viene pulita e trasformata direttamente in prodotti finali o in pellet con un livello di qualità accettabile per i produttori.
- **Utilizzo finale:** i pellet o i prodotti finali vengono venduti ai produttori.

Il riciclaggio della plastica **post-consumo** è più complesso a causa delle sostanze contaminanti residue non conosciute. Le fasi del riciclaggio di questo tipo di plastica post-consumo possono variare nelle diverse operazioni (vedi Figura 8):

- **Ispezione:** la plastica in ingresso viene ispezionata per identificare sostanze contaminanti.
- **Pre-selezione:**
- **Riduzione in granuli:** la plastica post-consumo viene ridotta in granuli e lavata.
- **Cassone di galleggiamento:** se i diversi tipi di plastica non sono stati selezionati vengono separati in un cassone di galleggiamento (densità dei diversi tipi di plastica).

- **Essiccazione:** i pellet di plastica pulita devono essere asciugati perché l'umidità diminuisce la qualità del prodotto finale.
- **Liquefazione:** la plastica viene liquefatta con l'utilizzo del calore e della pressione in un estrusore (ciascun tipo di plastica ha un punto di liquefazione diverso).
- **Filtraggio:** la plastica liquefatta viene fatta passare attraverso una rete a maglia fine per rimuovere eventuali sostanze contaminanti che potrebbero essere sfuggite al ciclo di lavaggio.
- **Pelletizzazione:** i fili vengono raffreddati, tagliati e pelletizzati per essere venduti.

(17) Kristensen, N. B., Rifiuti in PVC in Danimarca – costi e benefici di trattamenti alternativi

FIGURA 7 : UN ESEMPIO DELLE DIVERSI FASI DEL RICICLAGGIO DELLA PLASTICA⁽¹⁸⁾



> 3.2. Metodi per il riciclaggio

Esistono due metodi per il riciclaggio dei rifiuti in plastica:

> **Il riciclaggio meccanico** è la trasformazione materiale dei rifiuti in plastica in prodotti in plastica per mezzo di mezzi fisici. Questo tipo di riciclaggio viene utilizzato sia per rifiuti post-produzione che per rifiuti post-consumo. È utilizzabile quando sono disponibili sufficienti quantità di rifiuti di qualità soddisfacente.

> **Il Feedstock recycling o riciclaggio chimico** è la trasformazione materiale che scompone la plastica nei suoi componenti chimici tramite il calore e la pressione (depolimerizzazione). Questo metodo di riciclaggio viene utilizzato per grandi quantitativi di plastica mista come gli imballaggi domestici. Il processo di recupero è unico per la plastica. I rifiuti in plastica post-consumo trattati con il metodo di feedstock recycling producono sostanze chimiche di base con specifiche definite e un'elevata qualità. Il feedstock recycling riduce il consumo di risorse petrolifere utilizzate per

la produzione, ma questa opzione richiede installazioni costose e ad alto rendimento.

Qualora il riciclaggio non sia possibile, la migliore opzione alternativa per il recupero dei rifiuti in plastica è il recupero energetico. Le plastiche miste possono essere utilizzate per generare calore e/o energia, così come per l'utilizzo di rifiuti in plastica in fornaci per laterizi grazie all'elevato contenuto di calorie. Il recupero di energia può inoltre consentire il recupero di una sostanziale proporzione dell'energia utilizzata per la produzione di prodotti in plastica.

Le tecniche di riciclaggio o recupero possono variare a seconda del tipo di rifiuti.

Ad esempio nel caso di plastica dura (intelaiature per finestre e tubi) e sufficientemente pulita, vengono utilizzate tecniche di riciclaggio meccanico: triturazione, selezione (le particelle di vetro e metallo vengono rimosse), rigranulazione, estrusione e produzione di prodotti riciclati (il più possibile per le intelaiature di finestre).

Nel caso di PVC più morbido (materiale per la copertura di tetti e cavi elettrici) e meno pulito, può essere utilizzato il processo VINYLOOP® (vedi box) oltre al riciclaggio meccanico convenzionale. Questo procedimento funziona come un processo meccanico a ciclo chiuso nel quale un solvente selettivo dissolve la matrice della resina PVC, rilasciando additivi e materiali secondari. Quando i materiali secondari vengono separati, la resina PVC dissolta e gli additivi vengono recuperati e fatti precipitare, ottenendo un composto PVC rigenerato.



(18) Environment and Plastics Industry Council: <http://www.plastics.ca/epic/>

VINYLOOP FERRARA, Italia

Il processo Vinyloop® è un processo di riciclaggio nel quale un solvente selettivo dissolve la matrice della resina PVC, rilasciando gli additivi del composto in PVC e materiali secondari. Successivamente la resina PVC e gli additivi vengono coperti per precipitazione, e questo costituisce l'elemento di originalità del processo, per ottenere un composto PVC rigenerato.

> Schema di raccolta:

Tipi di plastica considerati: le fonti principali di materie prime per l'unità di riciclaggio sono rifiuti provenienti da fili e cavi elettrici usati (più del 70%). La versione attuale del processo è adatta ai rifiuti post-consumo provenienti da rivestimenti per pavimenti, membrane impermeabili e rifiuti post-industriali in PVC-EP.

Quantità: la capacità nominale di Vinyloop Ferrara S.p.A. è di 10.000 tonnellate di materie prime all'anno, con un tasso di peso dell'85% del composto in PVC estraibile che rappresenta 8.500 tonnellate di composto in PVC rigenerato.

> PVC riciclato dal settore C&D:

- Rifiuti da cavi

I rifiuti di cavi derivanti dal recupero dei metalli si presentano sotto forma di granuli da 3 a 5 mm. Contengono dal 50 all'85% di composto PVC a seconda che i cavi siano selezionati o meno.

- Rivestimenti per pavimenti

I rifiuti da rivestimenti per pavimenti derivano dalla produzione, residui e uso. Contengono generalmente più dell'85% di composto PVC, che può essere riutilizzato nelle stesse applicazioni come strato inferiore o intermedio nelle coperture per pavimenti.

- Rifiuti da teloni in plastica

I rifiuti di teloni in plastica derivano da prodotti arrivati a fine vita utilizzati in diverse applicazioni (teloni estensibili per applicazioni edili, teloni per camion, tende, ecc.). Contengono dal 60 al 70% di composto in PVC.

- Altri rifiuti

Per rifiuti derivanti da intelaiature per finestre, tubazioni e ondulati, esiste già un efficace processo di riciclaggio diverso dal Vinyloop®. In alcuni casi, però il Vinyloop® può offrire una soluzione più vantaggiosa ed economica per questi prodotti.

Per rifiuti derivanti da imballaggi semi-rigidi per l'industria alimentare e farmaceutica, tubi flessibili rinforzati e altre applicazioni flessibili (membrane per tetti, geotessili, tubi flessibili, ecc.) Vinyloop® può offrire una soluzione di riciclaggio. In questo caso i rifiuti devono essere ridotti e a volte devono essere selezionati o sottoposti ad altri trattamenti specifici.

> Fasi di selezione e riciclaggio: (vedi Figura 8)

Durante il *pre-trattamento*, i rifiuti vengono trasformati in materie prime adatte all'introduzione nel Vinyloop®.

Dissoluzione: I rifiuti vengono mescolati in un reattore chiuso con un solvente selettivo che rilascia la matrice del composto in PVC. Tutti gli additivi e i materiali estranei vengono dissolti o lasciati in sospensione nel liquido.

Separazione: la soluzione viene filtrata. La frazione non disciolta viene separata.

Precipitazione: l'aggiunta di vapore trasforma la fase organica in fase acqua. La resina PVC precipita e fissa i componenti del composto sotto forma di microgranuli.

Essiccazione: l'acqua viene estratta dal materiale ottenuto chiamato slurry (una miscela di particelle di compound di PVC e acqua).

Recupero del solvente: il solvente viene riutilizzato in un ciclo chiuso.

> Qualità dei prodotti riciclati

- Composto PVC rigenerato con caratteristiche paragonabili ai materiali vergini. Può essere utilizzato da solo o con materiali vergini.
- Il composto PVC Vinyloop® è adatto per essere trasformato per mezzo di: estrusione, calandratura, iniezione, rotostampaggio, dispersione in plastisol, ecc.

Sbocchi:

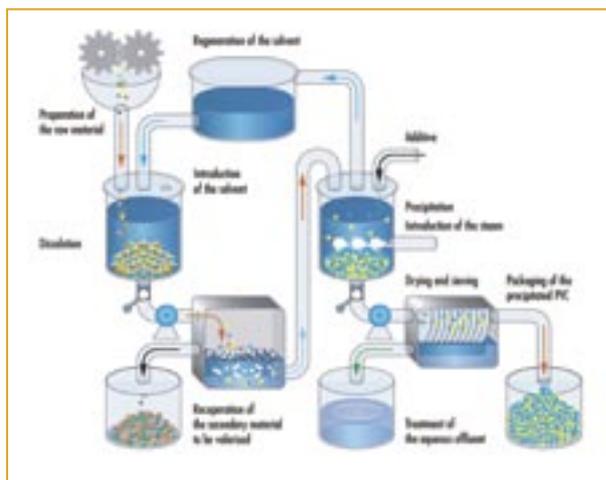
- isolamento e rivestimento di cavi elettrici che rispettino le specifiche delle norme europee armonizzate per cavi di classe TM1, TM2, TI1 e TI2.
- Membrane impermeabili per gallerie, barriere stagne nelle fondamenta, come sub-strato nelle membrane per tetti, ecc.
- Sub-strato nei tubi flessibili
- Accessori per automobili
- Rivestimenti per pavimenti

> Costi

Considerando le sue qualità, il composto PVC rigenerato può essere venduto ad un prezzo decisamente inferiore rispetto al composto in PVC vergine equivalente. Il composto in PVC precipitato ha proprietà equivalenti ai composti iniziali, ad eccezione del colore che dipende dalla materia prima.

<http://www.rewindo.de>

FIGURA 8 : PROCESSO DI RICICLAGGIO PER PVC VINYLOOP® (19)



(19) http://www.roofcollect.com/recycling/vinyloop_prozess.cfm/hn_ld/9/sub_ld/60

4 Descrizione dei settori: settore C&D, industria della plastica, industria del riciclaggio

> 4.1. Il settore delle costruzioni in Europa

Nel 2004, l'attività di costruzione nell'Unione Europea (UE-15) ammontava a 1000 miliardi di Euro o circa il 10% del PIL europeo e offriva occupazione a più di 14 milioni di persone (in 2,4 milioni di imprese di cui il 97% sono piccole e medie imprese con meno di 20 dipendenti), rappresentando quindi circa il 7% dell'occupazione totale. L'industria edile è il principale datore di lavoro in Europa. Questa cifra non prende in considerazione il numero di posti di lavoro (12 milioni) generati indirettamente dalle attività di costruzione in altri settori a monte e a valle⁽²⁰⁾.

Nel 2002, la Germania ha inciso per circa il 24% nelle attività di costruzione complessive, mentre i 5 'grandi' (Germania, Regno Unito, Francia, Italia e Spagna) hanno inciso per il 75% del totale.

> 4.2. L'industria della plastica in Europa

L'industria europea della plastica, compresi i convertitori di plastica e i produttori di macchinari, impiega più di 1,5 milioni di persone e rappresenta uno dei contributori principali alla forza economica dell'Europa. La produzione di resine polimeriche è una parte importante della seconda industria europea per importanza, la produzione chimica. Il settore della plastica nel suo complesso in Europa genera un fatturato di 160.000 milioni di Euro.

> 4.3. Il settore del riciclaggio in Europa

Circa 3.000 aziende in Europa sono attive nell'industria del riciclaggio meccanico della plastica e possiedono macchinari per lo smiuzzamento, triturazione, lavaggio, rigenerazione e/o mescolamento.

Circa l'80% dei volumi totali che vengono riciclati meccanicamente sono, tuttavia, processati da meno di 100 aziende. Si tratta quindi di un mercato ancora piuttosto frammentato. Molte aziende nel mercato del riciclaggio sono ancora a conduzione familiare. Certamente non solo i piccoli riciclatori, ma anche quelli di dimensioni maggiori sono comunque PMI. Altri, tuttavia, hanno legami con gruppi di conversione della plastica o aziende per la raccolta dei rifiuti.

La maggioranza delle aziende si specializzano nel riciclaggio dei rifiuti di diversi tipi di plastica, trattando ad esempio solo rifiuti in PVC, mentre altre si occupano solo di bottiglie in PET.

(20) FIEC, Le attività di Costruzione in Europa nel 2002

PARTE 2

Gestione dei rifiuti plastici derivanti da attività di costruzione e di demolizione in Europa



Il rapporto finale dello Studio “Riciclaggio Meccanico di Rifiuti in PVC” per la DG XI della Commissione Europea (gennaio 2000) afferma quanto segue: “Non esiste una legislazione europea per i rifiuti C&D che rappresentano il flusso di rifiuti principali per il PVC. Solo in alcuni stati membri esistono misure collegate. Ad esempio nei Paesi Bassi, Svezia e Danimarca esistono programmi nazionali per incrementare il riciclaggio e il recupero di questo tipo di rifiuti. In Austria un’ordinanza richiede la separazione della plastica e altre frazioni nei cantieri edili e in Germania esistono norme simili a livello regionale, accompagnate da soprattasse per le discariche locali/regionali per rifiuti misti derivanti da attività di costruzione e demolizione.”

La maggioranza dei paesi membri dell’Unione Europea in Europa Occidentale hanno sistemi nazionali per la raccolta, riciclaggio e recupero di alcuni tipi di plastica derivante da rifiuti C&D. Tali sistemi variano da paese a paese a seconda delle politiche, ad esempio accordi volontari, politiche di tipo command-and-control, approccio normativo.

A livello regionale o locale, vi è una conoscenza molto scarsa del riciclaggio locale della plastica: i tipi di plastica che possono essere riciclati, i metodi di raccolta e di selezione disponibili, i requisiti di qualità dei riciclatori, prezzi, tecnologie, ecc. C’è inoltre una mancanza di conoscenza degli operatori del mercato del riciclaggio e in generale, una scarsa collaborazione fra gli attori principali, i.e. le autorità pubbliche, il settore C&D e i riciclatori di plastica.

Gli obiettivi del presente capitolo sono:

- offrire una panoramica del sistema di riferimento europeo relativo ai rifiuti in plastica C&D (punto 1);
- analizzare i contesti nazionali nei paesi che hanno implementato significativi sistemi di gestione dei rifiuti C&D e acquisire una conoscenza migliore della sfida tecnica del riciclaggio della plastica e illustrare il caso del riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D con una selezione di interessanti case-study dall’Europa contemporanea (punto 2).



1 Sistema di riferimento legale e politico a livello europeo

> 1.1. Legislazione e politica europea

La direttiva principale per il controllo della gestione dei rifiuti nell’Unione Europea è la **Direttiva Quadro sui rifiuti** 75/442/EEC emendata dalla Direttiva del Consiglio 91/156/EEC. La direttiva riconosce che gli Stati Membri devono “implementare misure per contenere la produzione di rifiuti, in particolar modo favorendo l’adozione di tecnologie e prodotti puliti che possano essere riciclati e riutilizzati; per incoraggiare il riciclaggio dei rifiuti e il riutilizzo dei rifiuti come materie prime; per adottare regole specifiche per i rifiuti riutilizzabili”.

Il 21 dicembre 2005, la Commissione Europea ha proposto una nuova strategia per la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti. Come primo passo la Commissione propone la revisione della Direttiva Quadro sui Rifiuti del 1975 per stabilire norme di riciclaggio e includere l’obbligo per gli Stati Membri di sviluppare programmi nazionali di prevenzione dei rifiuti.

Tale revisione dovrà inoltre incorporare, semplificare e chiarificare la legislazione contribuendo ad una migliore normativa. La strategia si presenta in forma di pacchetto. Tale pacchetto include una proposta di legge per modernizzare la Direttiva Quadro sui Rifiuti del 1975.

Gli elementi principali della proposta di revisione della Direttiva Quadro sui Rifiuti sono:

- focalizzare l’attenzione delle politiche sui rifiuti al fine di migliorare il modo in cui vengono utilizzate le risorse;
- programmi nazionali obbligatori per la prevenzione dei rifiuti che tengano in considerazione la varietà delle condizioni nazionali, regionali e locali da finalizzarsi tre anni dopo l’entrata in vigore della direttiva;
- migliorare il mercato del riciclaggio stabilendo standard ambientali che specifichino sotto quali condizioni alcuni rifiuti riciclati non vengono più considerati rifiuti; e

- semplificare la legislazione sui rifiuti chiarendo le definizioni, semplificando le disposizioni e integrando le direttive sui rifiuti pericolosi (91/689/EEC) e sugli oli di scarto (75/439/EEC). Per questi ultimi con una particolare attenzione alla raccolta piuttosto che alla rigenerazione che non è più giustificata da un punto di vista ambientale.

Per i prossimi cinque anni sono programmate ulteriori misure al fine di promuovere il riciclaggio e creare un ambiente normativo migliore per le attività di riciclaggio. Ulteriori direttive derivanti dalla Direttiva quadro sui rifiuti sono le Direttive sull’incenerimento e sulle discariche. Il loro scopo è quello di armonizzare le norme fra i vari Stati Membri al fine di evitare lo scarico di rifiuti in paesi dove la legislazione nazionale è meno severa e quindi meno costosa.

> 1.2. Politiche per il trattamento dei rifiuti

> Incenerimento

La Direttiva 2000/76/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'incenerimento dei rifiuti ha l'obiettivo di prevenire o ridurre, per quanto possibile, l'inquinamento di aria, acqua e suolo causato dall'incenerimento o co-incenerimento dei rifiuti. La Direttiva ha lo scopo di riempire il vuoto legislativo esistente nel sistema di incenerimento Comunitario dei rifiuti coperto dalle Direttive 89/369/EEC, 89/429/EEC e 94/67/EC. La Direttiva si applica sia alle strutture dedicate all'incenerimento dei rifiuti che agli impianti per il

co-incenerimento. Gli impianti esistenti e quelli di nuova costruzione devono adeguarsi rispettivamente da dicembre 2005 e 2002.

> Discariche

La Direttiva del Consiglio 1999/31/EC del 26 aprile 1999 sulle discariche ha lo scopo di prevenire gli effetti nocivi del smaltimento dei rifiuti che rimane l'opzione prevalente per molti Stati Membri, soprattutto per quanto riguarda i rifiuti urbani. La direttiva ha proibito il co-smaltimento di rifiuti pericolosi e non pericolosi. Tale Direttiva non è rivolta in particolare ai materiali plastici, sebbene introduca una riduzione programmata dei rifiuti urbani biodegradabili ammessi in discarica del 25%,

50% e 65% al di sotto dei livelli del 1995 entro il 2006, 2009 e 2016 rispettivamente. Le date possono essere prolungate di 4 anni ciascuna per gli Stati Membri che sotterrano in discarica più dell'80% dei propri rifiuti urbani. Sebbene sia più costoso dello smaltimento finale tradizionale, il riciclaggio in generale diventerà sempre più interessante dal punto di vista economico. I severi requisiti per i rifiuti e le discariche hanno lo scopo di prevenire e ridurre gli effetti negativi delle discariche sull'ambiente.

> 1.3. Politiche collegate al prodotto

Negli ultimi dieci anni sono state adottate una serie di Direttive orientate al prodotto, derivanti da un nuovo approccio integrato. La crescita dell'interesse nella Politica di Prodotto Integrato (IPP) rappresenta una nuova fase importante nell'evoluzione delle politiche ambientali. L'azione si è concentrata prima di tutto sugli oli, imballaggi, veicoli a fine vita e rifiuti da attrezzature elettriche ed elettroniche e batterie.

> La prima di queste direttive ad essere adottata è stata la Direttiva del Consiglio 94/62/EC del 15 dicembre 1994 sugli **Imballaggi e Rifiuti da Imballaggio** che doveva essere implementata dagli Stati Membri entro il 30 giugno 1996. La Direttiva 2004/12/EC (che emenda la Direttiva 94/62/EC) stabilisce che gli Stati Membri intraprendano misure per prevenire la formazione di rifiuti da imballaggio, che possono includere programmi nazionali e incoraggiare il riutilizzo degli imballaggi stessi. Gli Stati Membri devono introdurre sistemi per la resa e/o raccolta di imballaggi usati per raggiungere i seguenti obiettivi:

- entro e non oltre il 31 dicembre 2008 un minimo del 60% in termini di peso dei rifiuti da imballaggio saranno recuperati o inceneriti in impianti di incenerimento dei rifiuti con recupero di energia;
- entro e non oltre il 31 dicembre 2008 fra il 55 e l'80% in termini di peso dei rifiuti da imballaggio saranno riciclati; e

- entro e non oltre il 31 dicembre 2008 devono essere raggiunti i seguenti obiettivi di riciclaggio per i materiali contenuti nei rifiuti da imballaggio: 60% in termini di peso per il vetro, 60% in termini di peso per carta e cartone, 50% in termini di peso per i metalli, 22,5% in termini di peso per la plastica e 15% in termini di peso per il legno.

> **I rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione (C&D)** sono stati al centro di un rapporto sui flussi di rifiuti prioritari nel 1995. Da allora la Commissione ha presentato proposte per una Raccomandazione sulla gestione dei rifiuti C&D, che potrebbe essere fatta dal Consiglio e dal Parlamento Europeo. Nel rapporto *Environmental Signals 2002*⁽²¹⁾, l'Agenzia Ambientale Europea ha riportato che in generale a livello europeo "le quantità di rifiuti C&D sono in aumento e sono strettamente collegati alla crescita economica". A livello europeo, non esiste alcuna legislazione direttamente collegata al riciclaggio o rimozione della plastica nel settore edile e delle costruzioni. Tuttavia, la Direttiva sugli Imballaggi e sui Rifiuti da Imballaggio (94/62/EC) e la Direttiva sulle Discariche (99/31/EC) si applicano anche ai rifiuti in plastica del settore C&D.

> Libro Verde "Questioni Ambientali sul PVC"

(COM (2000) 469 finale): questo libro verde sulle questioni ambientali relative al PVC è stato presentato dalla Commissione Europea. Il libro presentava opinioni scientifiche, tecniche ed economiche divergenti sul PVC e sui suoi effetti sulla salute umana e sull'ambiente. Alcuni Stati Membri avevano raccomandato o adottato misure su aspetti specifici del ciclo di vita del PVC. Tali misure non erano identiche e si considerava quindi necessario adottare un approccio integrato. L'obiettivo principale di questo libro era la valutazione su base scientifica delle diverse questioni ambientali inclusi gli aspetti collegati alla salute umana (uso di certi additivi nel PVC, ecc.) che si verificano durante il ciclo di vita del PVC. Il secondo importante obiettivo era considerare, in vista di uno sviluppo sostenibile, un numero di opzioni per ridurre quegli impatti che dovevano essere affrontati perché si prevede un aumento dei rifiuti in PVC di circa l'80% nei prossimi venti anni. Il Parlamento Europeo riteneva necessario continuare a sviluppare la ricerca tecnologica per ridurre i costi del processo e migliorarne l'efficacia per aumentare la percentuale di rifiuti in PVC riciclati e ridurre la percentuale di rifiuti inceneriti e sotterrati in discariche. Richiedeva inoltre un esame della possibilità di offrire incentivi per l'utilizzo di materiale riciclato, dando la priorità al PVC (tubazioni, tubi, intelaiature per finestre, membrane per tetti, ecc.).

(21) Agenzia Ambientale Europea – Rapporti, http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2002_9/en

> 1.4. Accordo volontario sui rifiuti in PVC: Vinyl 2010

L'industria europea del PVC ha attuato un piano decennale per rafforzare il proprio profilo di sostenibilità compiendo ogni sforzo per migliorare i processi di produzione e i prodotti, investendo in tecnologia, minimizzando le emissioni e i rifiuti e incrementando la raccolta e il riciclaggio.

Vinyl 2010 è lo strumento che presenta gli impegni del settore. Raggruppa i produttori europei di resine viniliche, convertitori di plastica e produttori di stabilizzatori e plastificanti.

In particolar modo, per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, ha l'obiettivo di supportare un approccio integrato alla gestione dei rifiuti. L'obiettivo è quello di utilizzare le materie prime nel modo più efficiente possibile e utilizzare le opzioni di fine vita più sostenibili. Vinyl 2010 e i suoi membri lavoreranno con i partecipanti per la ricerca, lo sviluppo e l'implementazione delle necessarie tecnologie di riciclaggio per raggiungere questo obiettivo.

Grazie allo sviluppo di tecnologie aggiuntive di riciclaggio meccanico e feedstock recycling, si stima che il riciclaggio totale dei rifiuti in PVC post-consumo raggiunga 200.000 tonnellate all'anno in Europa nel 2010 (oltre alle quantità già riciclate oggi e derivanti dalla legislazione europea sugli imballaggi, veicoli a fine vita e rifiuti da attrezzature elettriche ed elettroniche).

Vinyl 2010 è un'associazione non-profit con sede a Bruxelles che riunisce l'intera industria europea del PVC per adottare l'Impegno Volontario.

Al fine di incoraggiare una fornitura costante di rifiuti in PVC per il riciclaggio, Vinyl 2010 ha lanciato due nuovi progetti pan-europei di raccolta nel 2004:

- 'Roofcollect': un'iniziativa di raccolta e riciclaggio per membrane per tetti arrivati a fine vita; e

- 'Recovinyl': uno schema per fornire incentivi finanziari per sostenere la raccolta di prodotti in PVC arrivati a fine vita come tubi, intelaiature per finestre e persiane.

2 Strategie ed esperienze pratiche in Europa

In questa sezione descriveremo l'esperienza di 4 paesi all'avanguardia (Germania, Austria, Danimarca e Paesi Bassi) che hanno implementato sistemi di riferimento legali, finanziari e/o tecnici con l'obiettivo di gestire i rifiuti C&D.

Vedremo come questi contesti specifici abbiano favorito la nascita di iniziative per la raccolta differenziata e il riciclaggio di rifiuti in plastica C&D.

Per ciascun paese descriveremo gli strumenti legislativi e finanziari adottati dalle autorità. Successivamente rivolgeremo la nostra attenzione agli eventuali accordi volontari conclusi fra il settore privato e quello pubblico e altri aspetti tecnici significativi. Infine, esamineremo le iniziative specifiche per la raccolta e il riciclaggio di rifiuti in plastica C&D.

> 2.1. Germania

Elevati costi di smaltimento
Divieto di smaltimento in discarica
Strumenti legali
Accordi ed impegni volontari

I rifiuti da C & D prodotti nel 2002 ammontano complessivamente a 240,8 milioni di tonnellate, di cui solamente 34,2 milioni di tonnellate vengono smaltite in discarica, mentre l'86% (pari a 206,1 milioni di tonnellate) viene recuperato. Tali risultati sono in linea con gli obiettivi dell'accordo di programma.

Il raggiungimento di questa quota di riciclaggio è strettamente legato agli elevati costi di smaltimento in Germania così come agli specifici strumenti legali e volontari per la promozione di una migliore gestione dei rifiuti C&D.

- il Closed Cycle Substance e il Waste Management Act⁽²²⁾: volti a promuovere un'economia circolare;
- l'Ordinanza sulla gestione dei rifiuti commerciali e alcuni tipi di rifiuti C&D, che

richiede che i rifiuti vengano selezionati alla fonte e mantenuti selezionati fino al recupero/smaltimento;

- l'Ordinanza sulle Discariche (24/07/2002) e l'Ordinanza sullo Smaltimento dei Rifiuti per sviluppare mono-discariche per rifiuti inerti e quindi promuovere la raccolta e lo selezione differenziato dei rifiuti;
- l'accordo volontario con il settore delle costruzioni (del 1996) per ridurre il smaltimento in discarica dei rifiuti C&D del 50% entro il 2005; e
- schemi di raccolta e riciclaggio per il caso specifico dei rifiuti C&D in PVC stabilito dalle associazioni nazionali negli anni '90, decisamente precedente all'Impegno Volontario Europeo Vinyl 2010, che rende più facile per la Germania raggiungere gli obiettivi dell'Impegno Volontario;
- l'Ordinanza sullo smaltimento dei rifiuti, che afferma che dal 1 giugno 2005 non sarà più possibile seppellire in discarica rifiuti non trattati, è un ulteriore incentivo per lo selezione e recupero dei rifiuti.

(22) Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), 1996

2.1.1. Strumenti legali in Germania

> Responsabilità del produttore

La chiave della politica per la gestione dei rifiuti in Germania è la responsabilità del produttore. Grazie a questo concetto le condizioni per un efficace ed eco-compatibile aggiramento e recupero dei rifiuti vengono create direttamente in fase di produzione. I produttori e i distributori devono progettare i propri prodotti in modo tale da ridurre il quantitativo di rifiuti e consentire un recupero e smaltimento delle sostanze residue efficace ed eco-compatibile. Il Closed Cycle Substance e il Waste Management Act hanno implementato tale politica.

In particolare la gestione dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione rientra nella responsabilità dell'appaltatore. I rifiuti C&D devono essere trattati nel modo seguente:

- terreno e pietre devono essere riutilizzati il più possibile;
- i rifiuti C&D minerali (cemento, mattoni) devono essere separati e recuperati, se tecnicamente fattibile ed economicamente ragionevole;
- i rifiuti C&D misti sono consentiti solo se vengono separati per il recupero; e

- i rifiuti da imballaggio devono essere raccolti separatamente per consentire ad un sistema di recupero (es. Interseroh) di gestirli in modo appropriato; preferibilmente dovrebbero essere utilizzati imballi multi-uso.

Per progetti di costruzione, dovrebbero essere utilizzati prodotti sostenibili o prodotti derivanti da materiali riciclati che riducono al minimo il quantitativo di rifiuti inquinanti.

Il Ministero Federale dei Trasporti, Costruzioni e Sviluppo Urbano ha pubblicato una guida sull'implementazione di tali concetti nelle opere pubbliche⁽²³⁾.

E' stata creata una guida sull'impatto ecologico delle opere di costruzione ARGEBAU⁽²⁴⁾.

> Restrizioni sul smaltimento in discarica dei rifiuti C&D

L'Ordinanza sulle Discariche e l'Ordinanza sullo Smaltimento dei Rifiuti sono le basi legali per il smaltimento in discarica dei rifiuti. L'obiettivo generale perseguito è quello di consentire il smaltimento in discarica dei soli rifiuti inerti, che rende obbligatorio lo selezione dei rifiuti. Questo si applica in particolar modo ai rifiuti C&D misti.

L'Ordinanza sulle Discariche ha stabilito una

nuova categoria di discariche: categoria 0 per rifiuti inerti dove possono essere sotterrati solo cemento, mattoni, ceramica ed altri rifiuti minerali (con contenuto pericoloso molto limitato). L'Ordinanza sullo Smaltimento dei Rifiuti afferma che i rifiuti non trattati saranno interdetti dalle discariche a partire dal 1 giugno 2005. Tuttavia, saranno previste alcune eccezioni che consentiranno il smaltimento di rifiuti non trattati fino al 15 luglio 2009.

> Ordinanza commerciale e gestione dei rifiuti C&D

L'Ordinanza sulla gestione dei rifiuti urbani non domestici e alcuni rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione del 7 novembre 2001 ha un impatto importante sulla raccolta differenziata di rifiuti C&D perché impone ai produttori e detentori di rifiuti C&D di raccogliere, conservare e mantenere i rifiuti separati al fine di favorirne il recupero; le frazioni che devono essere mantenute separate sono: vetro, plastica, metalli, cemento, mattoni e ceramica a condizione che non contengano materiali pericolosi. Si tratta di uno strumento utile per stimolare la demolizione differenziata.

A livello di Länder

In alcuni Länder il riciclaggio dei rifiuti C&D raggiunge l'80 o anche il 90%, ad esempio in Hamburg e Mecklenburg-Vorpommern.

Il 90% di tasso di riciclaggio è stato raggiunto in Hamburg grazie al piano regionale sui rifiuti C&D, il cui principale obiettivo era di garantire lo selezione di rifiuti C&D misti nella Regione.

Inoltre, il 18 febbraio 2000 è stato firmato un accordo di collaborazione nel nord della Germania fra i ministri dell'ambiente e i Länder Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern e Schleswig Holstein e 8 associazioni per la gestione dei rifiuti. Gli obiettivi perseguiti sono i seguenti:

- risparmio di risorse,
- raccolta differenziata dei rifiuti,
- gestione dei rifiuti in conformità al principio di prossimità,
- trasparenza dei flussi di rifiuti,
- unificazione del sistema di riferimento normativo.

Per raggiungere tali obiettivi sono stati introdotti i seguenti strumenti:

> Diagramma di flusso dei materiali

Il diagramma di flusso dei rifiuti C&D mostra il quantitativo di input (materiali da costruzione), output (rifiuti C&D), il legame fra gli stessi e come vengono impiegati (riutilizzo, recupero, costruzione).

Tale diagramma mostra che 2,5 milioni di tonnellate di rifiuti C&D prodotti nella regione di Hamburg (totale = 5,7 milioni di tonnellate) sono state recuperate nell'industria delle costruzioni, i.e. 40%, percentuale superiore alla media nazionale del 25%.

> Strutture locali di alto livello per la gestione dei rifiuti

Le strutture per la gestione dei rifiuti sono la chiave del riciclaggio perché sono utilizzate per il trattamento dei rifiuti e anche perché consentono l'utilizzo di rifiuti C&D riciclati che fanno risparmiare risorse naturali.

Fino dagli anni '80, Hamburg ha avuto una struttura di gestione dei rifiuti ben organizzata con aziende qualificate nel settore della raccolta, trasporto, trattamento, recupero e smaltimento di rifiuti C&D. In conseguenza, più dell'80% dei rifiuti misti C&D vengono trattati in tali strutture e il rimanente 20% viene trattato attorno alla Regione in conformità al principio di prossimità.

> Controllo dei rifiuti e controllo del trasporto dei rifiuti

Le strutture di ispezione dei rifiuti C&D "Baubafall Nord e.V." e le strutture per l'ispezione del trasporto dei rifiuti "Baubafall-transport e.V." sono operative dalla fine degli anni '80 e hanno stabilito uno standard qualitativo per le strutture di gestione dei rifiuti.

(23) Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: <http://www.bmvbs.de/>

(24) ARGEBAU è la conferenza dei ministri dei 16 Länder in Germania responsabile della pianificazione urbana, costruzione e edilizia abitativa, <http://www.is-argebau.de/>

2.1.2. Strumenti finanziari in Germania

Non esistono tasse sul smaltimento in discarica, ma aumentare le tariffe per le discariche incoraggia la selezione e il riciclaggio. Non esistono sovvenzioni per il riciclaggio o il riutilizzo di rifiuti C&D.

Oltre all'obbligo del recupero (cfr. l'accordo volontario del settore edile), l'elevato costo delle discariche e la variazione a seconda della composizione dei rifiuti sono incentivi per la selezione.

Fra il 1990 e il 1996, i costi per lo smaltimento in discarica per rifiuti C&D misti è aumentato da 38 a 138 Euro per tonnellata (raggiungendo anche 480 Euro/tonnellata in alcuni casi), mentre i prezzi per la frazione minerale sono rimasti costanti (circa 7,70-10,20 Euro per tonnellata)⁽²⁵⁾.

Non si conoscono in dettaglio i costi di riciclaggio, ma si sa che i riciclatori accettano gratuitamente i rifiuti in plastica C&D a condizione che siano selezionati e consegnati in grandi quantità; anche se il materiale fornito è misto (es. vetro e metalli sono ancora attaccati all'intelaiatura in PVC della finestra).

TABELLA 4 : ESEMPIO - TARIFFE PER LO SMALTIMENTO DEL PVC⁽²⁶⁾

Tipo di trattamento	Euro/tonnellata
Smaltimento in discarica	31-230
Incenerimento	128-306
Prezzi di incenerimento ridotti localmente	Da 102

2.1.3. Altre misure

Il sistema tedesco si completa con le seguenti misure:

- Standard e norme per i materiali riciclati.
- Standard e norme per le opere di demolizione
- Scambi di rifiuti: Tramite internet vengono organizzati scambi di rifiuti per rifiuti C&D non contaminati compresa la plastica. Tali aste sono organizzate da diverse aziende come ad esempio Clickwaste AG Deutschland⁽²⁷⁾.

2.1.4. Accordi volontari in Germania

Un accordo volontario (VA) (Kreislaufwirtschaftsträger Bau - KWTB)⁽²⁸⁾ è stato concluso nel 1996 fra il Ministero Federale per l'Ambiente, la Tutela della Natura e la Pianificazione Regionale (BMU)⁽²⁹⁾ e il settore edile con lo scopo di stimolare su base volontaria il riciclaggio in opere di costruzione e demolizione.

Per rappresentare le parti dell'Accordo Volontario (VA) è stata creata l'associazione KWTB e.V.: la maggioranza degli appaltatori C&D, architetti, ingegneri, produttori di materiale da costruzione, ecc.

Gli obiettivi generali del VA sono:

- evitare per quanto possibile la produzione di rifiuti C&D,
- riutilizzare o recuperare rifiuti inevitabili e
- eliminare i rifiuti non recuperabili con metodi eco-compatibili.

La frazione sotterrata in discarica, ma recuperabile deve essere ridotta della metà fra il 1995 e il 2005, i.e. 23 milioni di tonnellate. L'accordo volontario prevede inoltre i seguenti obiettivi: pianificazione della gestione dei rifiuti⁽³⁰⁾, ricerca e sviluppo al fine di evitare la produzione di rifiuti C&D, assicurazione qualità per materiali riciclati e promozione di applicazioni per materiali riciclati.

A livello di Länder

Esistono accordi volontari anche a livello regionale. Ad esempio il VA concordato fra le autorità ambientali di Berlino e Brandeburgo e le rispettive organizzazioni industriali e per il riciclaggio contiene i seguenti obiettivi:

- Per i rifiuti C&D è autorizzato solo il riutilizzo e il riciclaggio (smaltimento in discarica solo per le frazioni non riciclabili).
- Separazione adeguata della frazione pericolosa.
- Standard di qualità dei materiali riciclati paragonabili a quelli delle materie prime.
- A mano a mano che la demolizione differenziata diventa un'opzione attraente per il settore C&D, lo selezione in cantiere si sviluppa per le stesse ragioni. Le frazioni tipiche da separare sono la frazione minerale, legno, materiale per tetti e imballaggio, i.e. materiali relativamente facili da tenere separati e che non sono stati eccessivamente contaminati da altri tipi di rifiuti.

Demolizione selettiva

Esistono anche alcuni progetti di demolizione differenziata locale, come a Erfurt (ex Germania dell'Est) dove "plattenbauten", un tipo di pannello, veniva usato per edifici a più piani (da 11 a 25 piani) nella ex Germania dell'Est. I pannelli vengono riutilizzati per la costruzione di edifici più bassi (circa 4 piani), per adattarsi alle nuove richieste del mercato abitativo. I materiali da costruzione vengono riutilizzati e parte del terreno dove si trovano gli edifici viene utilizzato per nuove abitazioni, nel rispetto di un obiettivo generale della Germania di ridurre il consumo di terreno.

Tutto quello che può essere rimosso dall'edificio prima della demolizione viene rimosso: intelaiature per finestre, pavimenti, materiali per tetti, tubazioni, porte, cavi, ecc.

Quello che non può essere rimosso facilmente come ad esempio tubi o cavi inseriti nei muri di cemento, viene demolito assieme all'edificio e selezionato meccanicamente o manualmente. Per le opere di demolizione con spazi ridotti, viene utilizzato un sistema di piccoli container per separare le frazioni. Nel caso in cui venga effettuata una demolizione differenziata, la plastica ne fa parte.

(25) Gallenkamper B et al, «Vertärkte Erschließung des Verwertungspotentials von Baustellenabfällen durch organisatorische und technische Maßnahmen», Umweltbundesamt 1997.

(26) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.

(27) Clickwaste AG Deutschland: <http://www.clickwaste.de/>

(28) Kreislaufwirtschaftsträger Bau - KWTB: <http://www.arge-kwtb.de/>

(29) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): <http://www.bmu.de/allgemein/aktuell/160.php>

(30) Transposing the planning obligations contained in the EU framework waste directive.

2.1.5. Iniziative per la raccolta dei rifiuti C&D in plastica in Germania

Osservazione preliminare:

In Germania il concetto di "riciclaggio della plastica" può comprendere sia il riciclaggio materiale che il feedstock recycling, i.e. la conversione dei rifiuti in plastica in sostanze chimiche da utilizzare come carburante o materie prime.

Per alcuni tipi di rifiuti in plastica in Germania è prassi comune includere il feedstock recycling nelle statistiche sul riciclaggio.

Tuttavia, per il caso molto specifico delle finestre, viene accettato solo il riciclaggio materiale.

La percentuale di riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D in Germania è alta rispetto ad altri paesi europei. Per le finestre, ad esempio, nel 2004 sono stati riciclati il 40% dei rifiuti disponibili e rilevabili, una percentuale relativamente alta.

Questo è dovuto al fatto che la raccolta della plastica C&D e il riciclaggio sono stati organizzati in Germania per più di 10 anni tramite iniziative specifiche per ciascun flusso di rifiuti (finestre, tubi, pavimentazioni e coperture). Complessivamente la Germania contribuisce

al 36% del riciclaggio di PVC post-consumo in Europa⁽³¹⁾.

> Gestione dei rifiuti in PVC in Germania

Nel 2003, sono state prodotte in Germania 1,9 milioni di tonnellate di PVC e 1,6 tonnellate sono state consumate dall'industria tedesca di conversione, di cui il 72% è stato utilizzato dal settore delle costruzioni⁽³²⁾.

I sistemi di riciclaggio per le intelaiature per finestre, tubi, rivestimenti per pavimenti e altri prodotti in PVC esistono in Germania dal 1991.

2.1.6. Sistemi di raccolta e riciclaggio per flussi specifici

Caso 1: Sistema di raccolta per finestre

> REWINDO

Attivo fin dal 2002, Rewindo è il principale operatore tedesco per il riciclaggio di finestre in PVC post-consumo. Rewindo collabora con aziende di riciclaggio. L'azienda mette a disposizione attrezzature, tecnologia e logistica per la raccolta e gestisce la ri-trasformazione del carburante e la consegna di PVC riciclato.

> Schema di raccolta

La raccolta si svolge in 6 fasi:

1. Creazione di un contatto con un'azienda qualificata per il riciclaggio.
2. Comunicazione della quantità approssimativa di finestre, porte, persiane e altri infissi (con o senza vetri).
3. Presentazione di un'offerta da parte dell'azienda di riciclaggio. Selezione dell'offerta da parte del proprietario dei rifiuti.
4. La società di riciclaggio fornisce le coordinate di un punto di raccolta il più vicino possibile al proprietario dei rifiuti e/o concorda una data per la raccolta dei contenitori forniti in precedenza.
5. Coordinamento logistico della raccolta e consegna dei rifiuti in PVC ai centri di riciclaggio da parte dei trasportatori della società di riciclaggio.

6. Riciclaggio del materiale, i.e. separazione dei vari elementi. Il PVC riciclato di alta qualità ottenuto viene fornito al trasformatore dell'industria che tratta materiali plastici. Il materiale riciclato viene reintrodotta nella produzione di nuovi profili in PVC.

Quantità:

I partner di Rewindo rappresentano circa l'80% del mercato delle finestre in plastica in Germania. Nel 2004 il potenziale lordo delle finestre usate è stato di 20.700 tonnellate. La parte recuperata è stata pari a 13.000 tonnellate. La quantità riciclata è stata di 8.200 tonnellate, i.e. una percentuale di riciclaggio del 40%.

> Conclusioni

Rewindo organizza la raccolta di finestre e profili in PVC post-consumo tramite i propri partner in tutta la Germania. La raccolta comune consente di aumentare le quantità di rifiuti e, pertanto, lo sviluppo di impianti di riciclaggio più grandi.



<http://www.rewindo.de>

(31) EuPC, Totale del riciclaggio certificato di rifiuti in PVC post-consumo nell'Europa dei 15 nel 2003

(32) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., PVC-Recycling, dicembre 2001, p.4

Caso 2: Sistema di raccolta per membrane per tetti

> ROOFCOLLECT

Il sistema Roofcollect (sistema di riciclaggio per membrane termoplastiche) è stato introdotto nel 2003 dal settore delle membrane per tetti rappresentato da ESWA. L'obiettivo era quello di raccogliere membrane per tetti e impermeabilizzanti arrivati a fine vita e riciclare almeno il 50% delle quantità disponibili e rilevabili di materiale post-consumo entro il 2005.

> Schema di raccolta

- Le membrane vengono raccolte in grandi sacchi. Interseroh Entsorgungsdienstleistungs GmbH gestisce la raccolta di membrane per tetti in PVC arrivate a fine vita.
- Il trasporto dal cantiere all'impianto di riciclaggio è completamente organizzato in Germania e il sistema sarà esteso al resto dell'Europa.
- E' necessario rispettare le seguenti condizioni in cantiere:
 - Pre-lavaggio delle membrane che non devono contenere particelle residue di colla o bitume.
 - Rimozione degli elementi di ancoraggio delle membrane per tetti ancorate meccanicamente, misurazione e taglio delle membrane in strisce larghe un metro.
 - Le vecchie membrane devono essere arrotolate e fissate.
 - Impilaggio in grandi sacchi.

Nel 2005 sono state raccolte 915 tonnellate (di cui 889 tonnellate di PVC) e 812 tonnellate di PVC post-consumo sono state riciclate da queste applicazioni. Sebbene abbia ottenuto progressi significativi nell'anno precedente con aumenti del 57% nella raccolta e 46% nel riciclaggio, ESWA ritiene comunque di non avere raggiunto il proprio obiettivo di riciclare almeno il 50% delle quantità di materiale post-consumo disponibili e rilevabili entro il 2005, ovvero 1.200 tonnellate. La Germania rimane con un margine significativo il principale mercato per le membrane per tetti in PVC. A luglio 2005 è entrato in vigore il divieto di sotterrare in discarica la maggioranza dei materiali. Questo ha avuto un effetto rapido

e importante con un notevole incremento nel volume di rifiuti raccolti a partire da agosto. Considerati i risultati ottenuti dal sistema DUD/ESWA con Interseroh, si prevede un'espansione verso Belgio, Paesi Bassi, Austria e Francia. Si stanno inoltre esaminando altri paesi europei come possibili membri del sistema di raccolta.

> Riciclaggio

ESWA ha creato partnership con diversi operatori di impianti di riciclaggio. Vinyloop®, un processo di proprietà e operato da Solvay e basato sulla dissoluzione differenziata tramite solvente, (vedi sotto) è stato selezionato da ESWA nel 2004 come soluzione primaria di lungo termine per la fornitura di prodotti riciclati su misura. Nel 2005 è stato stipulato un accordo per il riciclaggio di 100 tonnellate di rifiuti di materiale per tetti in PVC nel 2005 e 250 tonnellate nel 2006. Si è incontrata una difficoltà iniziale con certi tipi di fibre che è stata però rapidamente risolta diluendo tali fibre con rifiuti da cavi. Roofcollect ha inoltre appaltato a KVS Herbolzheim in Germania

la frantumazione di alcuni tipi di rifiuti per l'invio a Vinyloop®. Sta inoltre valutando la possibilità di installare proprie strutture di frantumazione. ESWA oggi collabora a stretto contatto con Jutta Hoser a Kodersdorf in Germania per il riciclaggio di rifiuti di materiale per tetti e impermeabilizzante in PVC. Questa azienda possiede un'applicazione innovativa per materiali riciclati quali lastre di drenaggio per maneggi, stadi per tornei e stalle. Mercato: Membrane resistenti agli elementi, lastre di drenaggio.

> Costi

Informazioni sui costi per il trasporto e il riciclaggio unitamente ai moduli di registrazione sono disponibili sul sito internet di ROOFCOLLECT e possono essere stampati o scaricati.

> Conclusioni

Con l'organizzazione Roofcollect, che si diffonderà in tutta Europa, il riciclaggio di PVC o di membrane per tetti contenenti PVC diventa un'alternativa interessante rispetto allo smaltimento in discarica o all'incenerimento.

<http://www.roofcollect.com/>



Caso 3: Sistema di raccolta per pavimentazioni

> AgPR - Associazione per il riciclaggio di rivestimenti per pavimenti in PVC

Alla fine del 1993 i produttori di PVC e rivestimenti per pavimenti in PVC si sono riuniti e hanno fondato la AgPR - Associazione per il riciclaggio di rivestimenti per pavimenti in PVC.

> Schema di raccolta

Una rete di centri di raccolta ritira i rivestimenti per pavimenti che rispondono a determinati criteri di accettabilità. Se i criteri di accettabilità sono rispettati, la raccolta è gratuita. I rivestimenti vengono selezionati preventivamente in cantiere.

Tipi di plastica considerati:

- Rivestimenti omogenei (ad uno strato, decorati)
- Rivestimenti eterogenei (superficie in PVC su fondo in PVC)
- Sistemi per pavimenti (superficie in PVC più spesso su fondo in schiuma di PVC)
- Pavimenti galleggianti in vinile (superficie in PVC più sottile su fondo in schiuma di PVC)
- Rivestimenti per pareti in PVC (superficie in PVC su schiuma in PVC)

Condizioni di accettabilità:

1. Possono essere accettati e utilizzati dai centri di raccolta AgPR solo rivestimenti per pavimenti in PVC post-uso e residui di PVC selezionati conformi all'elenco di riciclaggio AgPR.
2. Il materiale non deve essere stato compattato.
3. I residui di cemento o colla attaccati al PVC non presentano un problema, a condizione che il loro peso sia significativamente inferiore a quello del rivestimento per pavimento in PVC.
4. I rivestimenti per pavimenti in PVC contaminati da oli, solventi o altre sostanze pericolose non possono essere accettati.
5. I costi per lo smaltimento dei materiali consegnati che non possono essere utilizzati nel processo di riciclaggio saranno addebitati al fornitore di tali materiali.
6. Qualora il quantitativo di materiale non utilizzabile in una singola consegna superi il 5%, AgPR sarà costretta a rifiutare la consegna o ad addebitare al fornitore il costo per lo selezione e la restituzione del materiale non riciclabile.

7. Si raccomanda di fissare un appuntamento con il centro di raccolta appropriato prima della consegna. L'indirizzo del centro di raccolta più vicino può essere richiesto a AgPR.

Quantità: la capacità di riciclaggio è di circa 6.000 tonnellate, ma in realtà AgPR ha riciclato da 4.000 a 5.000 tonnellate all'anno.

> Riciclaggio

Tecnica di riciclaggio: riciclaggio meccanico. Qualità dei prodotti riciclati: AgPR produce una polvere sottile nero/grigia (dimensione delle particelle inferiore a 400 µm). Il prodotto contiene PVC, plastificanti e additivi.

Mercato: La polvere può essere utilizzata nella produzione di nuovi rivestimenti per pavimenti.

> Costi

I necessari mezzi finanziari sono forniti dai membri di AgPR.

I centri di raccolta ritirano i rivestimenti per pavimenti gratuitamente.

> Conclusioni

- Il progetto è interessante per la rete di centri di raccolta. Offre il vantaggio che non sono necessarie grandi quantità per la consegna ai centri di raccolta.
- I rivestimenti per pavimenti in PVC devono essere separati da altri tipi di rivestimenti quali linoleum, rivestimenti tessili, pavimenti in gomma, rivestimenti in cemento, ecc. ma possono essere contaminati da residui di cemento o colla, occorrenza molto frequente nei cantieri.
- I membri di AgPR finanziano il costo.
- L'impianto di riciclaggio è situato in Germania, ma la raccolta avviene anche nei paesi vicini.

<http://www.agpr.de/>

Caso 4: Sistema di raccolta per tubi

> KRV

Nel 1994, l'associazione tedesca dei produttori di tubi in plastica Kunststoffrohrverband (KRV)⁽³³⁾ e la Gütegemeinschaft Kunststoffrohre (GKR)⁽³⁴⁾ hanno creato un sistema per la raccolta e il recupero di tubi in plastica gratuito per venditori e clienti. Per raggiungere questo obiettivo KRV ha creato sistemi di raccolta e riciclaggio per i propri prodotti. Il sistema si contraddistingue per il fatto che si occupa della raccolta e riciclaggio di tutti i rifiuti derivanti da tubi in plastica, sia che si tratti di PVC o altri tipi di plastica, quali polietilene, polipropilene e altre termoplastiche. Il valore di vendita della materia prima secondaria è approssimativamente il 70% (qualità migliore) del prezzo corrispondente della plastica nuova.

<http://www.krv.de/>



(33) Fachverband der Kunststoffrohr-Industrie: <http://www.krv.de/>. KRV è un'associazione che rappresenta i produttori di tubi e raccordi in Germania

(34) Gütegemeinschaft Kunststoffrohre (GKR): <http://www.krv.de/gkr.htm>

Caso 5: Sistema di raccolta per tessuti rivestiti

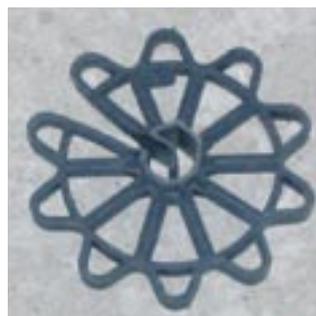
> **EPCOAT**

Il progetto EPCOAT⁽³⁵⁾ è un’iniziativa del settore europeo dei tessuti rivestiti in PVC che copre diverse applicazioni quali teloni in plastica, tende, tendoni, pannelli pubblicitari, pelle artificiale, ecc. per contribuire agli obiettivi di riciclaggio di Vinyl 2010. Per quanto riguarda gli schemi di raccolta all’inizio del 2004 è stato firmato un contratto fra IVK (Industrieverband Kunststoffbahnen), l’Associazione Tedesca di lamine plastiche, e la società tedesca per la gestione dei rifiuti RWE Umwelt. Successivamente al contratto, RWE è stata acquisita e il nuovo proprietario non ha espresso alcun interesse nel rinnovo del contratto nel 2005/2006. Attualmente Interseroh si occupa della maggior parte della raccolta e del trasporto con un piccolo contributo da parte di IVR e KMW. I costi di trasporto rimangono un ostacolo, anche se il sistema dei ‘grandi sacchi’ facilita la raccolta fino ad un massimo di 1,1 tonnellate ciascuno. Per quanto riguarda il riciclaggio, nel 2004, la società tedesca Friedola ha ricevuto alcuni dei rifiuti raccolti dallo schema di raccolta IVK. Nel corso del 2005 Friedola ha investito, con il supporto finanziario di Vinyl 2010 per il miglioramento tecnico dei silos di mescolamento, materiale di trasporto e raffreddamento, motori di scambio e sistemi di controllo. L’azienda utilizza pochi dei materiali riciclati dai tessuti rivestiti, e sta attualmente effettuando test per sviluppare nuovi mercati per diversi prodotti finali (es. teloni di base e tessuti di rinforzo). Anche la società Hoser di Kodersdorf ha avviato con successo il riciclaggio di tessuti rivestiti per la propria linea di lastre di drenaggio (vedi anche la sezione sulle pavimentazioni) e ha trattato la maggior parte del volume nel 2005.

<http://www.eupc.org/epcoat>

Caso 6: Sistema di raccolta per cavi

Una frazione importante dei rifiuti da cavi viene preparata dai separatori di cavi che recuperano rame e alluminio per smembramento e separazione (setacciamento e separazione pneumatica). I materiali riciclati, come ad esempio PVC, polietilene e gomma possono essere utilizzati per diversi prodotti. Secondo la Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt, delle 47.500 tonnellate di rifiuti derivanti da materiale per isolamento cavi in PVC prodotte nel 2004 in Germania, 14.600 sono state riciclate in Germania in prodotti quali pavimenti industriali e prodotti per la sicurezza stradale. Circa 8.000 tonnellate vengono esportate ogni anno per essere riciclate fuori dalla Germania. Inoltre, 11.000 tonnellate di questi rifiuti vengono utilizzati per il recupero energetico.



2.1.7. Conclusioni

Il successo del riciclaggio della plastica in Germania è influenzato anche dal contesto generale, caratterizzato da una combinazione di strumenti per la promozione del riciclaggio:

- elevati costi di smaltimento;
- i cambiamenti nella gestione delle discariche, come ad esempio il divieto di smaltimento in discarica per i rifiuti non trattati; e
- una politica generale volta alla promozione del riciclaggio.

In futuro si prevede un significativo aumento dei rifiuti in plastica e delle quantità e capacità di riciclaggio della plastica (fino al 30%), oltre ad un miglioramento delle tecnologie di riciclaggio. Pertanto, saranno necessarie ulteriori tecniche di raccolta differenziata e recupero e strutture che dovranno gestire con efficienza le aumentate quantità di materiali

RECOVINYL, Europa

> **Descrizione**

Il problema principale con i rifiuti in PVC post-consumo è quello di assicurare un flusso costante di materie prime secondarie ai riciclatori per giustificare i loro investimenti. Al fine di garantire una fornitura costante ai riciclatori e il settore del PVC, i produttori di vinile e i convertitori hanno fondato l’associazione RECOVINYL per promuovere la raccolta e il riciclaggio di rifiuti in PVC post-consumo in Europa tramite una rete di riciclatori certificati (www.recovinyl.com).

RECOVINYL ha l’obiettivo di riciclare 75.000 tonnellate di PVC post-consumo in Europa entro il 2010, concentrandosi su flussi misti di PVC duro soprattutto nelle attività di costruzione e demolizione.

> **Schema di raccolta**

Tipi di plastica considerati: intelaiature per finestre, persiane, profili, rivestimenti, canaline per cavi e tubi.

> **Costi**

Incentivi pagati agli addetti alla raccolta, registrati sul nostro sito internet, per tonnellata di PVC raccolto e consegnato a un riciclatore certificato.

<http://www.recovinyl.com/>

(35) EPCOAT - EuPC PVC Coated Fabrics Sector Group - <http://www.eupc.org/epcoat>
 (36) Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.: PVC-Recycling, dicembre 2001, p.16

> 2.2. Austria

Divieto di smaltimento in discarica **Strumenti legislativi** **Accordi volontari**

L'Austria è un paese all'avanguardia nel riciclaggio di rifiuti C&D, grazie all'accordo volontario firmato nel 1990 fra il Ministero dell'Economia e la Federazione del Settore delle Costruzioni. L'obiettivo perseguito è quello di aumentare le percentuali di recupero di rifiuti C&D al fine di ridurre il smaltimento in discarica e quindi proteggere le risorse naturali, in conformità con gli obiettivi stabiliti dalla Legge sulla Gestione dei Rifiuti (Abfallwirtschaftsgesetz).

Nel 2004 in Austria sono stati prodotti 6,72 milioni di tonnellate di rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione (esclusi 22 milioni di tonnellate di suolo scavato).⁽³⁷⁾ 3,8 milioni di tonnellate di rifiuti C&D in Austria vengono riciclati dai membri dell'associazione per il riciclaggio del materiale da costruzione (Österreichischer Baustoff Recycling Verband - ÖBRV). La percentuale di riciclaggio di "Rifiuti da demolizione (esclusi rifiuti da costruzione)", "Rifiuti da costruzione di strade" e "Rifiuti in cemento" è circa del 76%.

Il sistema di riferimento legislativo in Austria è caratterizzato da strumenti che portano alla promozione del riciclaggio in generale, come l'implementazione dell'Ordinanza sulle Discariche secondo la quale solo i rifiuti pre-trattati possono essere sotterrati in discarica a partire dal 1 gennaio 2004.

Per quanto riguarda i rifiuti C&D in generale, l'Ordinanza sulla separazione dei rifiuti C&D richiede che i diversi flussi (inclusa la plastica) siano raccolti separatamente e recuperati.

2.2.1. Strumenti legali in Austria

> Ordinanza sulle Discariche 1996

A partire dal 1 gennaio 2004 solo i rifiuti pre-trattati non dannosi alla salute e all'ambiente possono essere sotterrati in discarica. L'Ordinanza contiene uno specifico obbligo di pre-trattare i rifiuti ad elevato potere calorico prima del loro seppellimento in discarica.

> Ordinanza sulla separazione dei rifiuti C&D

La "Baurestenmassetrennungsverordnung BGBl 259/1991" viene applicata dal 1 gennaio 1993 e obbliga gli appaltatori a selezionare i rifiuti C&D in diverse categorie di materiali e a recuperarli al raggiungimento di quantitativi minimi quali: 20 tonnellate di terreno scavato, 20 tonnellate di cemento, 5 tonnellate di asfalto, 5 tonnellate di legno, 2 tonnellate di metallo, 2 tonnellate di plastica, 40 tonnellate di minerali C&D o 10 tonnellate di rifiuti C&D misti. L'appaltatore deve registrare i rifiuti selezionati e trattati nell'apposito modulo (Baurestemassennachweisformular⁽³⁸⁾). I rifiuti devono essere selezionati presso il cantiere o presso centri specializzati per renderne possibile il recupero. Questo obbligo di selezione e recupero si applica solo se esiste un centro di trattamento ad una distanza massima di 50 chilometri dal sito dove vengono prodotti i rifiuti e nel caso in cui i costi di recupero non eccedano il 125% dei costi di smaltimento tradizionale.

2.2.2. Strumenti finanziari in Austria

Non esistono tasse sulle discariche ma vengono applicate "tariffe di bonifica" fisse⁽³⁹⁾ volte a scoraggiare il smaltimento in discarica. I fondi raccolti vengono utilizzati esclusivamente per la bonifica di siti industriali contaminati e vecchie discariche.

Non esistono sovvenzioni dirette per il riciclaggio o il riutilizzo di rifiuti C&D.

2.2.3. Accordi volontari in Austria

Nel 1990 è stato firmato un accordo volontario fra il Ministero dell'Economia e la Federazione del Settore delle Costruzioni; l'obiettivo di tale accordo è quello di aumentare le percentuali di recupero dei rifiuti C&D al fine di ridurre il smaltimento in discarica e quindi proteggere le risorse naturali.

Questo accordo volontario ha portato all'Ordinanza sulla separazione dei rifiuti C&D.

Nel 1990, 14 aziende hanno fondato un'associazione volontaria di imprese di riciclaggio, la "Österreichische Baustoff Recycling Verband"⁽⁴⁰⁾, che include oggi 60 membri. I membri riciclano fino all'80% dei rifiuti C&D presso 100 strutture di riciclaggio fisse e mobili. Diverse questioni incluse nell'accordo volontario sono state implementate quali, ad esempio gli standard di qualità per i materiali riciclati e uno schema per lo scambio dei rifiuti.



(37) Piano generale per la gestione dei rifiuti austriaco 2006 <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>

(38) Baurestenmassetrennungsverordnung BGBl 259/1991, <http://www.wk.or.at/fvbi/nachw.htm>

(39) In conformità alla legge emendata del 7 giugno 1989 per finanziare la bonifica dei siti contaminati

(40) Österreichischer Baustoff-Recycling Verband: <http://www.br.v.at>

2.2.4. Iniziative per il riciclaggio dei rifiuti C&D in plastica in Austria

Le tecniche di riciclaggio applicate ai rifiuti in Austria sono quelle "classiche": riciclaggio meccanico (e feedstock recycling), alcuni effettuati in Austria, altri in Germania. Secondo il piano generale per la gestione dei rifiuti austriaco 2006, in Austria ogni anno vengono prodotte 59 milioni di tonnellate di rifiuti di cui 0,96 milioni sono pericolosi.

22 milioni di tonnellate (37,2%) sono terreno scavato e 6,72 milioni di tonnellate (11,4%) sono rifiuti C&D. La somma delle due tipologie, 28,7 milioni di tonnellate rappresenta il 48,6% dei rifiuti totali prodotti. La FCIO, Federazione Austriaca del Settore Chimico, propone una stima generale di 450.000 di tonnellate di rifiuti in plastica, che rappresenterebbe l'1,1% dei 37 milioni di tonnellate di rifiuti totali prodotti (escluso terreno scavato).

L'Austria, come vicina della Germania, beneficia delle strutture e delle tecniche utilizzate per i rifiuti C&D in PVC ed è influenzata dalle tendenze generali di riciclaggio della Germania. Tuttavia, il riciclaggio dei rifiuti C&D in PVC è ancora marginale ad eccezione dei tubi dove i produttori austriaci hanno creato un'associazione nazionale volontaria per la raccolta e il riciclaggio di vecchi tubi. Per le pavimentazioni, finestre e materiali per tetti è operativo nell'Austria Settentrionale uno schema organizzato di raccolta e riciclaggio e i risultati sono ancora marginali.

Caso 1: Sistema di raccolta per tubi

> ABCO

In risposta alla proposta del Parlamento austriaco per il recupero di materiali da costruzione in PVC, i produttori di tubi austriaci hanno creato, su base volontaria, l'associazione "Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling-ÖAKR"⁽⁴³⁾. L'associazione include produttori ed importatori di tubi e raccordi.

Esiste inoltre una rete nazionale per la raccolta, selezione e recupero di tubi in plastica gestita da "ABCO Abfall Consulting GmbH"⁽⁴⁴⁾ e dai propri partner regionali.

Tramite la rete ÖAKR vengono raccolte diverse tipologie di tubi in plastica: PVC, Polipropilene, Polietilene, Polibutene.

Ai detentori di rifiuti vengono offerte tre opzioni:

- portare gratuitamente i propri rifiuti presso uno dei 54 centri di raccolta per tubi e raccordi usati,
- portare i propri rifiuti direttamente ai centri di trattamento dei rifiuti gratuitamente, o
- noleggiare un container a pagamento.

Dopo la selezione e il lavaggio, i rifiuti vengono trasformati in materia prima secondaria (granulato), che viene reintrodotta nel ciclo di produzione.

Solo i tubi senza impurità saldamente incrostate quali: cemento, bitume, ecc. sono disponibili per il riciclaggio meccanico (solitamente in prodotti diversi da nuovi tubi per ragioni tecniche). I rifiuti più seriamente contaminati vengono trattati in modo diverso, come ad esempio tramite recupero termico.

Secondo la ÖAKR, delle 5000 tonnellate di rifiuti raccolti, 4000 tonnellate sono state riciclate e trasformate in tubi per la protezione di cavi, piastre e pallet.

<http://www.abco.at/>

Caso 2: Sistema di raccolta per pavimentazioni

> LAVU A.G.

I pavimenti in PVC vengono raccolti in Austria e in particolare nell'Austria Settentrionale dal 1990. La Oberösterreichische Landes-Abfallverwertungsunternehmen, LAVU A.G.⁽⁴⁵⁾ organizza la raccolta e il riciclaggio.

La raccolta viene organizzata tramite una rete di 180 centri di raccolta dove i cittadini e le imprese possono portare i propri rifiuti.

I pavimenti usati vengono ritirati in strisce; vengono trasportati dal punto di raccolta al centro di raccolta centrale e successivamente trasportati in Germania per essere riciclati.

Secondo la API PVC- und Umweltberatung, nel 2001 sono state recuperate 109,6 tonnellate di pavimenti in PVC usati. I pavimenti in PVC vengono generalmente recuperati e utilizzati per la produzione di nuovi pavimenti.

<http://www.lavu.at>

(41) Piano generale per la gestione dei rifiuti austriaco 2006 <http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at/>

(42) Fachverband der chemischen Industrie Österreich FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle1.htm>

(43) Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling: <http://www.oekr.at>

(44) Abfall Consulting GmbH (ABCO) <http://www.abco.at/>

(45) Oberösterreichische Landes-Abfallverwertungsunternehmen (LAVU) <http://www.lavu.at>

(46) API PVC- und Umweltberatung, http://www.pvc.at/d/themen_recycling_print_0301_2.htm

> 2.3. Danimarca

Principio 'chi inquina paga' Tassa sul smaltimento in discarica Accordi volontari

La politica per la gestione dei rifiuti danese a livello nazionale e locale si basa soprattutto sul "Principio chi inquina paga". Gli elevati costi per il smaltimento dei rifiuti in discarica o l'incenerimento, incoraggiano i produttori di rifiuti a massimizzare i loro sforzi di riciclaggio, mentre la tassa sulle materie prime incoraggia le industrie, in particolar modo quella edile e delle costruzioni ad utilizzare materiali bonificati e riciclati (non soggetti a tassazione). Oltre a questo, i produttori di rifiuti devono finanziare la gestione dei propri rifiuti, mentre la movimentazione, dalla produzione allo smaltimento è tenuta sotto stretto controllo dalle autorità locali.

Secondo l'Agenzia per la Tutela Ambientale Danese (EPA)⁽⁴⁷⁾, le attività di costruzione e demolizione generano circa 4 milioni di tonnellate di rifiuti all'anno. Nel 1999, il piano per la gestione dei rifiuti danese, Waste 21, ha stabilito l'obiettivo di mantenere la percentuale di riciclaggio di rifiuti C&D pari al 90% nel 2004. La percentuale è stata raggiunta per la prima volta nel 1997 ed è stata mantenuta allo stesso livello da allora. I rifiuti rimanenti vengono inceneriti o sotterrati in discariche.

I rifiuti da attività di demolizione comprendono dal 70 all'85% di rifiuti C&D, mentre il 20-25% deriva da ristrutturazioni e un ulteriore 5-10% dallo sviluppo di nuovi edifici.

L'attenzione al momento è diretta all'aumento dei livelli di riciclaggio di rifiuti in PVC prodotti dal settore C&D, che produce più rifiuti in PVC rispetto ad ogni altro settore. Dall'introduzione delle regole per la gestione dei rifiuti in PVC nell'aprile 2001, il riciclaggio di rifiuti in PVC è diventato obbligatorio.

L'elevata percentuale di riciclaggio dei rifiuti C&D in Danimarca viene mantenuta grazie ad una combinazione di strumenti legislativi e finanziari al fine di dirottare i materiali riciclabili e riutilizzabili lontano dalle discariche. Inoltre, una vasta gamma di attori nel settore edile e delle costruzioni è incoraggiata a partecipare al processo di gestione dei rifiuti tramite accordi volontari e progetti R&D promossi dal governo.

2.3.1. Strumenti legali in Danimarca

La politica di gestione dei rifiuti in Danimarca contiene diversi elementi chiave in relazione ai rifiuti C&D: prevenzione, separazione alla fonte e riciclaggio. La prevenzione si ottiene tramite la promozione di una progettazione di prodotto 'dalla culla alla tomba' che integri la gestione dei rifiuti nel ciclo di vita del prodotto. Nel settore edile e delle costruzioni vengono separati i materiali riciclabili, quali pietre, mattoni, terreno, asfalto, plastica e legno, ecc.

L'Agenzia Danese per la Protezione Ambientale è responsabile della formulazione e implementazione di piani d'azione che vengono regolarmente monitorati e aggiornati. Tali piani sono supportati da strumenti economici, amministrativi e tecnici per garantire alte percentuali di riciclaggio. Tali strumenti includono i seguenti:

- Una tassa sui rifiuti che vengono inceneriti o sotterrati in discariche.
- Nel 1997 il governo danese ha introdotto il divieto di smaltimento in discarica per i rifiuti che potrebbero essere inceneriti.
- L'Ordine legislativo (n. 655 del 27 giugno 2000) sul Riciclaggio di Prodotti Residui e Terreno nelle Opere Edili e di Costruzione che stabilisce le regole per il riciclaggio dei prodotti residui e del terreno in opere edili e di costruzione.

- Una tassa sull'estrazione e uso di materie prime.
- Piano d'azione a livello nazionale per incoraggiare il riciclaggio.
- Accordi volontari con produttori di rifiuti C&D.

2.3.2. Strumenti finanziari in Danimarca

> Tassa sulle discariche per rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione

Fin dalla sua introduzione nel 1987, la Tassa sulle Discariche è stato il fattore principale nel mantenimento di elevate percentuali di riciclaggio. Nel caso dei rifiuti C&D l'impatto della tassa è stato significativo soprattutto perché la tassa si basa sul peso e i produttori di rifiuti hanno dovuto sostenere i costi direttamente. Il smaltimento in discarica è un'opzione costosa rispetto al riciclaggio dei materiali, soprattutto nel caso di cemento, mattoni e asfalto.

> Costi di trattamento in Danimarca

Il costo per il smaltimento in discarica dei rifiuti è uno dei fattori principali che contribuiscono alle elevate percentuali di riciclaggio. Quando nel 1987 è stata introdotta la Tassa Danese sui Rifiuti per il smaltimento in discarica dei rifiuti il costo era di circa 5 Euro per tonnellata. Entro il 2001 aveva raggiunto 50 Euro per tonnellata. La tassa ha fornito alle imprese un incentivo per il riciclaggio dei rifiuti invece del loro smaltimento in discarica, creando risparmi fino a 40-47 Euro per tonnellata (EEA).

TABELLA 5 : PLASTICA (TONNELLATE) RACCOLTA PER IL RICICLAGGIO 1998-2002, ANALIZZATA PER FONTE⁽⁴⁸⁾

Tipo	Fonte	1998	1999	2000	2001	2002
Rifiuti da imballaggio	Privati	0	0	0	64	1682
	Servizio	0	0	0	621	2764
	Industria	0	0	0	1590	1342
	Settore edile e delle costruzioni	0	0	0	7	26
	Altro	0	0	0	3583	0
Totale parziale		0	0	0	5865	5814
Altri tipi di rifiuti	Privati	1233	1459	1585	1473	3165
	Servizio	4021	5865	7411	8737	10126
	Industria	27517	30535	31150	29646	30713
	Settore edile e delle costruzioni	67	285	117	352	719
	Impianti di trattamento	0	0	0	0	6
Altro	129	0	0	85	81	
Totale parziale		32966	38144	40263	40293	44809
Totale		32966	38144	40263	46158	50623

(47) Miljøstyrelsen, Miljøministeriet: <http://www.mst.dk/homepage/>

(48) Statistiche sui rifiuti dell'Agenzia per la Tutela dell'Ambiente Danese 2002

2.3.3. Accordi volontari e iniziative in Danimarca sui rifiuti C&D.

> “Programma Prodotti più Puliti”

Il “Programma Prodotti più Puliti” è stato creato dall’EPA danese allo scopo di minimizzare l’impatto ambientale dei prodotti durante il loro ciclo di vita. Su questa base sono stati creati panel di prodotto che comprendono anche il Panel di Prodotto per il Settore Edile e delle Costruzioni Danese. Si tratta di un ente indipendente composto da rappresentanti del settore danese edile e delle costruzioni che include appaltatori, sviluppatori, pianificatori, produttori, istituti di ricerca, ecc.

Il panel ha pubblicato un piano di azione che considera diversi aspetti della progettazione edile eco-compatibile, compresa la gestione dei rifiuti prima che cominci la costruzione. Una delle aree che vengono considerate è

quella del consumo di materiali e la prevenzione dei rifiuti per le quali il panel stabilisce obiettivi per minimizzare il consumo di materie prime non rinnovabili e limitare il consumo di materiali rinnovabili a livelli sostenibili, oltre a ridurre il quantitativo di rifiuti generati e promuovere il riciclaggio delle materie prime.

> **Accordo volontario sulla demolizione NMK 96⁽⁴⁹⁾**

Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning (NMK 96) è un accordo stipulato fra l’Associazione Danese per la Demolizione e il Ministero per l’Energia e l’Ambiente nel 1996 che stabilisce lo standard per le buone prassi e i sistemi di gestione ambientale.

L’accordo obbliga gli appaltatori ad adottare un approccio eco-compatibile alle attività di demolizione per favorire la prevenzione dei rifiuti e il riciclaggio dei rifiuti C&D. La demolizione differenziata degli edifici moderni viene pianificata al momento della costruzione, ed effettivamente, si tratta di un processo di costruzione al contrario dove le strutture vengono smantellate e smontate in frazioni di materiale separate. Secondo il Centro Danese per il Riciclaggio, grazie a questo processo si possono raggiungere percentuali di riciclaggio fino al 90%.

2.3.4. Gestione pubblica dei rifiuti derivanti dal settore C&D in Danimarca

Secondo l’Agenzia Danese per la Tutela Ambientale, nel 2002 sono state generate circa 34.000 tonnellate di rifiuti in PVC. Circa un terzo (33%) dei rifiuti in PVC in Danimarca, sono generati dal settore edile e delle costruzioni (facendone quindi il principale singolo produttore industriale e commerciale di rifiuti in PVC). Attualmente, solo il 10-15% dei rifiuti in PVC viene riciclato, mentre il resto viene incenerito.

Dall’introduzione delle regole per la gestione dei rifiuti in PVC nell’aprile 2001, la separazione del PVC riciclabile è diventata obbligatoria. La strategia danese sui rifiuti ha l’obiettivo di eliminare l’incenerimento del PVC, che rispetto al smaltimento in discarica offre pochi vantaggi.

Secondo Kristensen⁽⁵⁰⁾, si stima che i costi per tonnellata per l’incenerimento del PVC siano attorno a 190 Euro. Il considerevole ricorso

alla pulizia dei gas di scarico (calce e liscivia), smaltimento dei residui e aumentata produzione di acque reflue, contribuisce agli elevati costi rispetto all’incenerimento di rifiuti solidi urbani convenzionali.

> **L’Accordo sul PVC**

Nell’ottobre 1988 il Ministero dell’Ambiente ha presentato un Piano d’Azione per ridurre l’utilizzo di PVC. A seguito dell’introduzione del piano, sono state avviate negoziazioni fra il Ministero dell’Ambiente, la Confederazione Danese dei Datori di Lavoro, il Consiglio Industriale e la Federazione Danese della Plastica oltre a diversi rivenditori che hanno portato all’entrata in vigore nel 1991 dell’Accordo sull’Utilizzo del PVC.

L’accordo stabilisce che i produttori di rifiuti sono responsabili della creazione e gestione di schemi di riciclaggio per rifiuti C&D contenenti PVC.

(49) Nedbrydningsbranchens Miljøkontrolordning (NMK 96): <http://www.nmk96.dk/>

(50) Kristensen, N. B., Rifiuti in PVC in Danimarca – costi e benefici di trattamenti alternativi OCSE 2004

Il piano WUPPI, Danimarca

> Il piano WUPPI ⁽⁵¹⁾

La società di riciclaggio WUPPI è stata fondata nel 1998 da cinque dei principali produttori danesi di materiali da costruzione in PVC per consentire al settore edile e delle costruzioni di raggiungere gli obiettivi dell'accordo sul PVC. L'obiettivo principale è quello di fornire schemi per la raccolta e il riciclaggio di PVC rigido nei rifiuti C&D con lo scopo di ricevere fino all'80% di tale frazione di rifiuti quando gli schemi saranno entrati pienamente in vigore. Attualmente, circa il 50% dei rifiuti in PVC viene destinato al riciclaggio.

WUPPI gestisce un sistema a ciclo chiuso in cinque fasi:

- Prodotti in PVC rigidi
- Raccolta
- Gestione
- Rigenerazione
- Riciclaggio

Presso i centri municipali di raccolta vengono forniti container WUPPI disponibili per le imprese e i cittadini per il deposito dei rifiuti in PVC. Quando i container sono pieni, vengono raccolti e trasportati presso una delle sei stazioni di raccolta dove i rifiuti in PVC vengono controllati e approvati prima di essere inviati agli impianti di selezione e trattamento in Svezia e in Germania. Qui vengono separati e trasformati meccanicamente in granulo della dimensione di 8-17 mm, che viene lavato per separare le impurità e le poliolefine indesiderate.

Secondo Peter Bay, Direttore Amministrativo di WUPPI, circa il 90% del granulo in PVC processato viene rinviato a WUPPI per essere venduto ai produttori di prodotti quali condotti elettrici e tubi di scarico, mentre la frazione non riciclabile viene incenerita.

I prodotti raccolti e trattati comprendono:

- Lamiere per tetti
- Grondaie, pluviali
- Tubi, camere, raccordi
- Finestre, porte
- Profili, strisce
- Altre attrezzature edili

WUPPI fornisce contenitori in rete metallica disponibili in due misure, 4m³ e 16m³. I produttori di rifiuti pagano in base ai container (eccetto quelli localizzati presso i punti di raccolta municipali che sono gratuiti per i privati e le piccole imprese, e i costi vengono sostenuti dalle autorità locali): 100 DKK per il deposito e 300 DKK per la raccolta. Nel caso in cui il PVC sia mescolato ad altri materiali, il produttore di rifiuti deve pagare una cifra aggiuntiva pari a 1200 DKK (161 Euro) per lo svuotamento, selezione e separazione, pertanto i produttori di rifiuti sono incentivati a separare correttamente i materiali prima dello smaltimento. Attualmente il 75% dei comuni sono membri dello schema e più di 1.100 container WUPPI sono situati nei punti di raccolta in tutta la Danimarca. Ogni mese vengono raccolte circa 140 tonnellate di rifiuti in PVC da privati e piccole aziende su base nazionale

<http://www.wuppi.dk>

VAL-I-PAC, Belgio

> Descrizione

VAL-I-PAC organizza un sistema di raccolta vendendo sacchi da 400 litri al prezzo di 1 Euro per sacco agli appaltatori tramite i rivenditori abituali di materiali da costruzione.

Gli appaltatori utilizzano i sacchi per raccogliere i rifiuti da imballaggi in plastica presso i cantieri.

Quando i sacchi sono pieni possono essere depositati in container specifici presso i rivenditori. I container vengono svuotati da un operatore addetto alla raccolta dei rifiuti.

Tutti i sacchi sono numerati al fine di garantire la qualità e identificare eventuali utenti che introducano impurità.

La plastica raccolta viene controllata e selezionata dagli addetti alla raccolta dei rifiuti e trasportata ai centri di riciclaggio dove viene fusa e trasformata in materie prime secondarie utilizzate per produrre plastica riciclata. La qualità delle materie prime secondarie e della plastica riciclata è piuttosto buona, grazie alla qualità degli imballaggi in plastica utilizzati nella costruzione e la purezza relativamente elevata dei rifiuti raccolti e al fatto che viene selezionata una seconda volta.

> Schema di raccolta

Tipi di plastica considerati: pellicole in plastica per imballaggi da cantieri.

Quantità: circa 400 appaltatori; 28 operatori commerciali (45 siti); 5 addetti alla raccolta dei rifiuti (informazione 2006) e più di 100 tonnellate di pellicole in plastica per imballaggi raccolte (informazioni 2005).

> Riciclaggio

Qualità della plastica selezionata: molto buona, solo il 5% di impurità in media.

Tecnica di riciclaggio: Riciclaggio meccanico.

Qualità dei prodotti riciclati: molto alta grazie alla bassa percentuale di impurità, al tipo di plastica utilizzata per imballare i materiali da costruzione e al fatto che i rifiuti vengono selezionati una seconda volta.

Sbocchi: gli imballaggi in plastica vengono riciclati e trasformati in imballaggi o altri prodotti in plastica.

> Costi

1 Euro/sacco per l'appaltatore. VAL-I-PAC: stimolare la raccolta differenziata di pellicole in plastica nel settore delle costruzioni, Belgio.

<http://www.valipac.be/>

(51) WUPPI A/S: <http://www.wuppi.dk>

> 2.4. I Paesi Bassi

Approccio integrato basato sul riciclaggio dei flussi di mercato
Responsabilità del produttore
Tassa e divieto di smaltimento in discarica

Gli Olandesi hanno sviluppato il concetto di "sviluppo sostenibile nel settore edile". La premessa di base del concetto di sostenibilità è che se si riuscissero a chiudere i cicli di vita dei materiali (uso, riuso, ri-riuso, ecc.) si creerebbero meno rifiuti e un minore consumo di materiali naturali non rinnovabili.

Diverse iniziative legislative hanno contribuito al modello di costruzione sostenibile. Queste iniziative sono ad esempio Il Piano Nazionale di Politica Ambientale, la Politica sui Rifiuti, la Politica per la Tutela del Suolo, la Politica sui Minerali di Superficie e la Dichiarazione di Politica del Settore delle Costruzioni.

Gli Olandesi hanno adottato una filosofia di "mercato": i materiali riciclati sono considerati come "prodotti" e non come "rifiuti". Questo significa che i rifiuti avranno sul mercato il ciclo di vita tipico dei prodotti. Il mercato è supportato da campagne informative e politiche statali e del settore privato.

Nei Paesi Bassi, il governo stabilisce standard ingegneristici e ambientali chiari ed inequivocabili per tutti i materiali riciclati.

Inoltre, i gruppi di lavoro pubblici o industriali (compresi gli appaltatori) collaborano per raggiungere questi standard. I produttori di materiali riciclati trattano i propri materiali come "prodotti" utilizzando programmi di assicurazione qualità/controllo qualità per consentire ai materiali di competere con i materiali vergini.

Il governo e altre organizzazioni del settore pubblico gestiscono i propri programmi di ricerca e sviluppo nel campo della prevenzione, riutilizzo e riciclaggio di rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione e forniscono supporto finanziario e gestionale per studi di fattibilità o progetti di ricerca.

Un certo numero di materiali viene riciclato con percentuali superiori al 90%: aggregati da costruzione e demolizione, scorie di acciaio, scorie di altoforno, scorie fosforose, ceneri volatili di carbone, ceneri di fondo da incenerimento di rifiuti solidi urbani, e fresato stradale.

2.4.1. Strumenti legali nei Paesi Bassi

> Responsabilità del produttore⁽⁵²⁾

Il produttore è pienamente o parzialmente responsabile della gestione dei propri prodotti nella fase in cui diventano rifiuti e per i costi della gestione dei rifiuti. Tali costi sono inclusi nel prezzo del prodotto, in linea con il principio "chi inquina paga". Un'altra conseguenza è la maggiore cura posta nella progettazione, produzione e utilizzo del prodotto e nei problemi che potrebbero sorgere nella fase dello smaltimento dei rifiuti. Tutti i produttori contribuiscono finanziariamente ad una fondazione, solitamente in relazione al quantitativo di prodotti immessi sul mercato (un piccolo importo per ogni prodotto immesso sul mercato nazionale) e la fondazione impiega tali fondi per la raccolta e il riciclaggio dei prodotti quando questi diventano rifiuti. Qualora l'80% dei produttori/importatori sul mercato olandese voglia partecipare ad un sistema collettivo di responsabilità del produttore possono chiedere al ministero (VROM) di dichiarare il sistema universalmente vincolante. Questo significa che anche il rimanente 20% è obbligato a contribuire al sistema e non può trarne vantaggio gratuitamente. Ciascun produttore/importatore deve contribuire al sistema per la raccolta e il riciclaggio dei propri prodotti.

Le opportunità per il riciclaggio dei materiali o dei prodotti possono essere sfruttate in modo più efficace. Per i produttori è più facile sapere quali sono le possibilità per il riciclaggio dei propri prodotti e sono nella posizione di reintrodurre i prodotti secondari generati nel processo produttivo.

> Decreto sulle Sostanze di Rifiuto

Il Decreto è conosciuto anche come "Divieto di Smaltimento in Discarica". A partire dal 1 gennaio 1997, è stato introdotto un divieto generale a livello nazionale sullo smaltimento

di rifiuti C&D riutilizzabili, pertanto solo gli addetti alla frantumazione e selezione di rifiuti C&D certificati possono effettuare lo smaltimento di rifiuti C&D non riutilizzabili (macerie contaminate e catrame di carbone).

> Politica nazionale per la gestione dei rifiuti e sviluppi di mercato

La politica nazionale per la gestione dei rifiuti ha lo scopo di aumentare l'influenza delle forze di mercato nella gestione dei rifiuti. Questo rappresenta un ulteriore passo nella direzione di un settore economico efficiente e in buona salute finanziaria che operi nel rispetto delle condizioni ambientali stabilite dal governo. Un elemento cruciale nella gestione dei rifiuti generati da attività di costruzione e demolizione è il mercato per i materiali secondari prodotti dai rifiuti.

> A livello locale

E' stato concluso un accordo di collaborazione fra il governo centrale, le province e le autorità locali (Consiglio per la Gestione dei Rifiuti). Le ordinanze provinciali contengono norme per la regolamentazione dello smaltimento dei rifiuti commerciali e industriali e rifiuti pericolosi (norme per la raccolta, divieto di esportazione per certi tipi di rifiuti verso altre province, norme sui rapporti sui trasferimenti o ricezione di rifiuti pericolosi commerciali/industriali). Le autorità locali dispongono di diversi strumenti per stimolare l'uso di materie prime secondarie. Ad esempio possono includere regolamenti specifici nei piani di sviluppo o allegare specifiche condizioni ai permessi edilizi al momento del rilascio.

> Standard e norme per i materiali riciclati

Gli standard ambientali che devono essere rispettati dai materiali per costruzione secondari sono stabiliti nel Decreto sui Materiali da Costruzione. La certificazione del prodotto finale garantisce ai clienti che il prodotto rispetti tutte le specifiche ingegneristiche e ambientali.

Sono inoltre disponibili le specifiche di rendimento standard per gli aggregati riciclati e misti quando vengono utilizzati come materiale di sottofondo.

(52) Ministero dell'Edilizia Abitativa, Pianificazione Urbana e Ambiente: responsabilità del produttore, www.vrom.nl

(53) Ministero dell'Edilizia Abitativa, Pianificazione Urbana e Ambiente: politica generale sui rifiuti, www.vrom.nl

2.4.2. Strumenti finanziari nei Paesi Bassi

> Tasse⁽⁵⁴⁾

Nel 1995 l'Environmental Tax Act (legge fiscale ambientale) ha introdotto una tassa sui rifiuti destinati al smaltimento in discarica al fine di scoraggiare tale pratica⁽⁵⁵⁾. Per i rifiuti C&D la tassa è pari a 83 Euro per tonnellata. Fra il 1996 e il 2001/2002 il quantitativo di rifiuti sotterrati in discarica è diminuito di circa il 30%, mentre il quantitativo dei rifiuti inceneriti è aumentato del 30% e la percentuale di riciclaggio è aumentata del 16%. Al momento non esiste una tassa sugli aggregati naturali.

> Sovvenzioni

Il Governo olandese offre agli appaltatori la possibilità di ricevere dei bonus se utilizzano aggregati secondari (derivati dai rifiuti C&D) invece della ghiaia naturale nelle opere pubbliche.

2.4.3. Misure positive di pianificazione dei rifiuti C&D⁽⁵⁶⁾

Al fine di raggiungere il proprio obiettivo di riutilizzo del 90% dei rifiuti C&D, il Governo olandese ha intrapreso diverse misure per scoraggiare la produzione di rifiuti C&D e incoraggiarne il riutilizzo. Alcune misure di base, compresi i requisiti o raccomandazioni che alcune tipologie di rifiuti C&D vengano separati e che le macerie frantumate vengano utilizzate come materie prime secondarie, possono essere applicate a tutti i progetti edili, mentre altre misure possono essere applicate solo ad un gruppo limitato di progetti. Al fine di sostenere le organizzazioni nazionali e dei governi regionali e locali, il Ministero della Pianificazione Ambientale ha pubblicato una guida che fornisce diverse misure e strumenti pratici sull'utilizzo di materie prime secondarie, quali la progettazione di piani di largo spettro, sviluppo di politiche, servizi di consulenza, creazione di incentivi, specifiche di costruzione, selezione di partecipanti con comprovata esperienza e qualifiche (appaltatori edili, architetti, sviluppatori, ecc.).

2.4.4. Accordi volontari nei Paesi Bassi

Nel 1995, il Governo olandese e 20⁽⁵⁷⁾ organizzazioni di settore compreso BABEX (l'organizzazione degli appaltatori per i rifiuti da demolizione), si sono accordati sulle misure per la prevenzione e il riutilizzo di rifiuti C&D. Nel 1996 è stato stipulato un accordo fra gli appaltatori per i rifiuti da demolizione e i fornitori di materiali da costruzione in alluminio al fine di promuovere un ciclo di vita chiuso per i prodotti da costruzione in alluminio. Lo stesso anno è stato stipulato un altro accordo fra gli appaltatori per i rifiuti da demolizione e una società per il riciclaggio del vetro per la raccolta separata del vetro nei siti di demolizione. La responsabilità del produttore è stata introdotta su base volontaria per i materiali da costruzione per esterni in PVC (finestre e persiane) e tubi in PVC (senza una percentuale minima di riciclaggio).

2.4.5. Rifiuti plastici C&D nei Paesi Bassi

Per quanto riguarda il riciclaggio meccanico dei rifiuti in PVC, esistono due impianti di riciclaggio con una capacità totale di circa 10.000 tonnellate all'anno. La maggioranza dei rifiuti in PVC che non viene recuperata o riciclata viene incenerita.

Il costo⁽⁵⁸⁾ per il smaltimento in discarica del PVC varia fra 42 e 96 Euro/tonnellata più 14 Euro tassa/tonnellata.



TABELLA 6 : TABELLA RIASSUNTIVA DELLE QUANTITÀ DI PVC RICICLATO NEI TUBI, CAVI E PAVIMENTAZIONI NEI PAESI BASSI

	Quantità (tonnellate)	Quantità riciclata	Rifiuti pre-consumo (rifiuti di produzione) (tonnellate)	Rifiuti pre-consumo riciclati	Rifiuti post-consumo raccolti (tonnellate)	Rifiuti post-consumo riciclati
Tubi	11,200	9,900	7,200	7,200	4,000	2,700 (70%)
Cavi	16,000	3,800	1,000	800 (80%)	15,000	3,000 (20%)
Pavimentazioni	8,700		2,800	1,800 (65%)	5,900	

(54) Symonds Group Ltd, Rapporto Finale, febbraio 1999

(55) European Topic Centre on Waste and Material Flows Topic Centre of the European Environment Agency http://wasteionet.eu.int/wastebase/prevention/details_html?pk=NL1

(56) Symonds Group Ltd, Rapporto Finale, febbraio 1999

(57) Babex, de brancheorganisatie voor sloopaannemers: <http://www.babex.nl>

(58) Rifiuti in PVC derivati, Rifiuti in PVC sotterrati in discarica e costi per il sotterramento in discarica dei rifiuti in PVC, p. 8 http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/landfill_annexes.pdf

Caso 1: Sistema di raccolta per tubi

> BUREAULEIDING - Associazione dei produttori per sistemi di tubi in plastica

Fondata nel 1991, la BureauLeiding (ex FKS) ha lo scopo, attraverso BIS (lo schema di raccolta olandese per i tubi in plastica) di ottimizzare la produzione, trattamento, installazione, uso, sostituzione e riciclaggio di tubi in plastica.

> Schema di raccolta

Tipi di plastica considerati: tubi in PVC, PP e PE.

E' stato organizzato un sistema di raccolta dedicato e i tubi vengono trasportati dal punto di raccolta agli impianti di riciclaggio. Il proprietario dei rifiuti viene pagato ai punti di raccolta, come compenso per avere raccolto e conservato i rifiuti in PVC separatamente rispetto agli altri rifiuti presso il sito di demolizione (applicazione del principio della responsabilità del produttore).

Occasionalmente nel caso di piccole quantità, i vecchi tubi possono essere depositati gratuitamente presso quasi 60 centri di raccolta riconosciuti dal BureauLeiding. Tali depositi sono dotati di contenitori dedicati a questo scopo. Per quantità superiori vengono forniti container (30m³) a pagamento da parte di BureauLeiding. I container vengono forniti a costi bassi grazie al compenso per ciascun chilogrammo di rifiuti di tubi in plastica che rispetti le condizioni di accettazione.

Condizioni per l'accettazione dei rifiuti:

- I rifiuti devono essere costituiti solo da tubi e accessori termoplastici (PVC, PE e PP).
- I rifiuti devono essere esenti da inquinanti chimici.
- I rifiuti devono essere consegnati puliti.
- In nessuna circostanza saranno accettati i seguenti rifiuti: poliestere, fogli di plastica, manichette per l'acqua, sabbia, ferro, guaine per cavi, malta, sacchi per rifiuti, tazze da caffè, guarnizioni, serpentine, cavi, gabinetti, ondulati, ecc.
- I tubi non devono essere rotti o stipati nei container di recupero.

Tariffe per il 2005:

- Trasporto, consegna e raccolta di un container: 135,00 Euro
- Noleggio di un container chiuso (30 m³, 6 x 2.45 x 2.45m) al giorno: 2,25 Euro
- Compenso per Kg di PVC, PP e PE: 0,045 Euro

TABELLA 7 : QUANTITÀ, ESTENSIONE DEL CASE STUDY: RISULTATI DELLA RACCOLTA DI TUBI IN PLASTICA⁽⁵⁹⁾

Anno	Tonnellate
1991	0
1996	2500
1999	3000
2000	3600
Obiettivo da raggiungere	
2010	5000
2020	10500

> Riciclaggio

Riciclatori coinvolti: partner e altri produttori di prodotti in plastica.

Qualità dei prodotti riciclati: i nuovi tubi si compongono di tre strati: uno strato interno e uno strato esterno in PVC nuovo e uno strato intermedio in PVC riciclato.

Mercato: prodotti in PVC riciclato.

> Costi

FKS organizza il riciclaggio completo e si assume il deficit di 110 Euro/tonnellata raccolta. L'obiettivo di BureauLeiding è quello di essere in grado di auto-finanziare il riciclaggio senza deficit.

Il costo lordo del riciclaggio è di circa 560 Euro/tonnellata: 120 Euro/tonnellata per la raccolta e la logistica, più 440 Euro per i costi di trattamento.

Il proprietario dei rifiuti sostiene il costo della raccolta e del trasporto ai punti di raccolta, o il costo del noleggio e trasporto del container.

> Conclusioni

Gli smaltitori e l'industria di produzione devono fornire supporto finanziario alle attività di raccolta e riciclaggio. Tuttavia, la qualità dei materiali riciclati è buona e la domanda supera notevolmente la quantità disponibile.

<http://www.bureauleiding.nl/>



(59) BureauLeiding, formerly FKS: <http://www.bureauleiding.nl>

Caso 2: Sistema di raccolta per finestre

> SRVKG – Stichting Recycling Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie

> Descrizione

L'associazione per il riciclaggio VKG ha cominciato la sua attività nel 1996 in collaborazione con il settore degli elementi per facciate. La SRVKG gestisce il ciclo delle intelaiature per finestre in PVC nei Paesi Bassi. Il sistema di raccolta è simile a quello tedesco. Le finestre smontate vengono raccolte in container che vengono poi trasportati presso i centri di selezione o deposito in tutto il paese e consegnati ai 5 impianti di riciclaggio. Fino al 2005 il sistema era finanziato da una tassa sulle intelaiature per finestre in PVC importate (i Paesi Bassi non hanno una produzione interna di intelaiature per finestre), e da una quota di smaltimento pagata dai proprietari dei rifiuti⁽⁶⁰⁾.

La tassa sulle intelaiature per finestre importata era di 2,25 Euro per una finestra standard di 3,6 m², i.e. 170 Euro per ogni tonnellata di intelaiature per finestre. I 170 Euro per tonnellata di intelaiature per finestre corrispondono a 58 Euro per tonnellata di polimero PVC, supponendo che il riciclaggio del 25% delle parti in metallo venga finanziato dagli introiti del metallo.

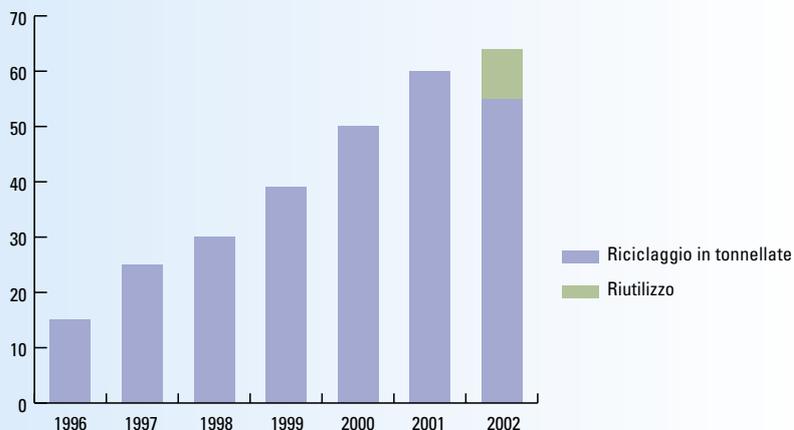
La quota di riciclaggio per il proprietario dei rifiuti di intelaiature per finestre in PVC era di 45 Euro per tonnellata, una cifra decisamente inferiore rispetto al costo di mezzi di smaltimento alternativi. Al momento si sta studiando un nuovo tipo di sistema di finanziamento. Si prevede che oggi le società di riciclaggio siano preparate a pagare una percentuale superiore dei costi in vista dell'aumentato prezzo del PVC.

> Schema di raccolta

Tipi di plastica considerati: intelaiature per finestre in PVC.

Gli appaltatori e i privati depositano le vecchie intelaiature presso un magazzino. La raccolta si svolge tramite i magazzini, che funzionano da punti di raccolta intermedia per i riciclatori.

FIGURA 9 : QUANTITÀ DI INTELAIATURE RESTITUITE TRAMITE I MAGAZZINI (TONNELLATE/ANNO)⁽⁶¹⁾



Quantità:

Il riutilizzo delle intelaiature è cominciato nel 2002 e ha determinato una riduzione nella quantità di rifiuti da riciclare.

I volumi di intelaiature per finestre riciclate raccolti erano pari a 154 tonnellate nel 2003, 273 tonnellate nel 2004 e 228 tonnellate nel 2005. Si stima che la riduzione dei volumi del 2005 sia causata dal riutilizzo e dall'esportazione di finestre assemblate nell'Europa dell'Est.

> Riciclaggio

- Tecnica di riciclaggio: Riciclaggio meccanico.
- Fasi di selezione e riciclaggio.
- Qualità dei prodotti riciclati: utilizzabili come materie prime per nuovi profili.

> Costi

Originariamente la raccolta era finanziata con il supporto dei produttori. In cambio di un contributo per ogni finestra, la SRVKG organizzava l'intero sistema di riciclaggio (con un contributo di circa 2,5 Euro).

I costi di trasporto, selezione e riciclaggio erano sostenuti dalle aziende del settore. O il fornitore o il produttore pagavano il contributo per i propri rivenditori, ma nella maggioranza dei casi sono gli appaltatori che versano il contributo di rimozione all'associazione.

Per ciascuna nuova intelaiatura piazzata sul mercato, il settore paga un contributo di rimozione e riceve un certificato di pagamento. Anche i magazzini ricevono un compenso per il loro lavoro. Il contributo obbligatorio dell'industria delle intelaiature per finestre

è stato eliminato a partire dal 15 agosto 2005. La SRVKG ha accumulato fondi per la raccolta futura e la prosecuzione delle attività. Il sistema di raccolta ha bisogno di un contributo aggiuntivo da parte dell'industria per continuare la sua attività. In generale i costi di trasporto sono troppo alti per potere essere sostenuti senza contributi.

SRVKG ha ridotto i costi operativi eliminando il budget promozionale e riducendo la quota d'ingresso per gli impianti di riciclaggio. I prezzi più alti dei riciclati in PVC forniranno a SRVKG fondi aggiuntivi, ma non si prevede che sia possibile raggiungere un punto di pareggio per il riciclaggio senza sovvenzioni.



> Conclusioni

Il sistema è in grado di operare solo grazie al contributo obbligatorio che i produttori devono pagare per ciascuna intelaiatura per finestre immessa sul mercato.

<http://www.srvkg.nl>

(60) Riciclaggio Meccanico di Rifiuti in PVC – Studio per la DG XI della Commissione Europea, gennaio 2000, pag. 54
http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/mech_recycle.pdf

(61) SRVKG – Stichting Recycling Vereniging Kunststof Gevelelementenindustrie, <http://www.srvkg.nl>

Caso 3: Sistema di raccolta per materiali isolanti

> STYBENEX

> Descrizione

Stybenex è un'associazione di produttori olandesi di prodotti in EPS. Il settore gestisce gli interessi collettivi dei propri membri e ha l'obiettivo primario di stimolare l'uso di materiali isolanti EPS per il settore delle costruzioni nei Paesi Bassi.

Stybenex lavora in collaborazione con altri settori, organizzazioni sindacali e autorità come la Federazione dell'Industria della Plastica e della Gomma (NRK), l'Unione dei Subappaltatori Edili olandese (NVTB) e l'Industria Olandese dei materiali isolanti (NII) e partecipa all'organizzazione di coordinamento dei subappaltatori (fornitori) NVTB (Nederlands Verbond Toelevering Bouw). La collaborazione con l'estero è formalizzata dall'associazione EUMEPS (produttori europei di EPS).

> Schema di raccolta

Tipi di plastica considerati: Prodotti in EPS. In risposta alla complessità logistico-economica i produttori di EPS hanno sviluppato un sistema di raccolta e riciclaggio: nei cantieri sono disponibili grandi sacchi e container per ritagli e rifiuti. Riciclaggio gratuito per EPS pulito. Successivamente vengono riciclati i rifiuti.

Quantità, estensione del case study: Nel 1997 il volume totale nei Paesi Bassi dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione ammontava a 14.500.000 tonnellate. Il quantitativo di rifiuti derivanti dai prodotti edili in EPS è valutato attualmente attorno alle 660 tonnellate/anno, meno dello 0,005%.

> Riciclaggio

Tipi di plastica riciclati: EPS.

Riciclatori coinvolti: produttori di prodotti in EPS.

Tecnica di riciclaggio: ri-macinatura meccanica e a volte estrusione.

Qualità dei prodotti riciclati: scarti di grani in EPS o granulati di polistirene duro.

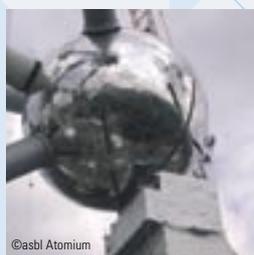
Mercato: Prodotti in EPS, blocchi (es. Poroton: mattone isolante), pannelli isolanti (es. Styromul), granulati per cementi leggeri, imballaggi in EPS, produzione chimica, produzione energetica.

> Conclusioni

Questa esperienza sottolinea un problema relativo alla raccolta separata di piccole quantità di rifiuti in plastica. I punti di raccolta/produttori sono una soluzione vantaggiosa perché raccolgono i rifiuti e risparmiano spazio nei cantieri. In questo caso i rifiuti di produzione possono essere riutilizzati direttamente nella produzione.

<http://www.stybenex.nl>





©asbl Atomium



1 Introduzione

Il presente capitolo descrive i risultati principali dell'implementazione di progetti pilota condotti a livello locale e regionale come parte del Progetto Life "APPRICOD". Sono stati verificati diversi scenari al fine di valutare lo selezione, raccolta differenziata e riciclaggio della plastica nel settore C&D.

I progetti pilota sono stati condotti da quattro autorità ambientali locali o regionali (LRA):

- Agència de Residus de Catalunya - ARC (Spagna)⁽⁶²⁾
- Brussels Institute for Management of the Environment - IBGE-BIM (Belgio)⁽⁶³⁾
- Provincia di Ancona (Italia)⁽⁶⁴⁾
- Serviço intermunicipalizado de gestão de resíduos do grande Porto - LIPOR (Portogallo)⁽⁶⁵⁾

Il primo passo prevedeva di stabilire contatti con appaltatori, addetti alla raccolta e riciclatori a livello locale. L'idea era quella di definire scenari in collaborazione con i partecipanti locali e regionali al fine di stabilire se questi scenari fossero in linea con gli obiettivi locali e regionali, e inoltre prendere in considerazione le prassi e le opportunità attuali oltre alle infrastrutture per il riciclaggio esistenti.

In ciascuna LRA, l'obiettivo era quello di produrre almeno 3 schemi completi per lo selezione e la raccolta. Ciascuno schema è la combinazione di:

- 1) strumenti di raccolta (grandi sacchi, container, sacchi, ecc.),
- 2) selezione in loco, presso un sito operativo o in un centro di deposito di proprietà dell'appaltatore, e
- 3) selezione in diverse frazioni:
 - una frazione mista con plastica, legno, vetro, metallo separati dalla frazione inerte;
 - una frazione mista con tutti i tipi di plastica separati dagli altri rifiuti;
 - separazione di rifiuti in plastica morbida da rifiuti in plastica dura;
 - separazione di rifiuti in PVC da altri rifiuti in plastica;
 - separazione di rifiuti in PVC, termoidurenti e termoplastiche; e
 - separazione dei diversi polimeri (PVC, PE, PP, PA).

Concretamente, durante la fase del progetto pilota, per ciascuno scenario, sono state misurate le quantità di rifiuti generate dai cantieri, è stata pesata la frazione plastica, sono stati valutati i metodi di selezione e si è studiata la disponibilità di processi locali di riciclaggio. Inoltre, è stata condotta un'indagine qualitativa al fine di conoscere le opinioni degli attori del settore, i.e. appaltatori, riciclatori, lavoratori, architetti, direttori di cantiere.

2 Descrizione degli scenari e implementazione dei progetti pilota:

> 2.1. Buxelles - Regione Capitale

2.1.1. Contesto locale



Poiché Bruxelles-Regione Capitale è una regione urbana, presenta un'elevata densità

di edifici e costruzioni. I progetti pilota sono stati ideati tenendo in considerazione questa specifica caratteristica di area urbana.

Il settore delle costruzioni e demolizioni è un obiettivo importante nel piano regionale di prevenzione e gestione dei rifiuti non solo a causa del fatto che le quantità di rifiuti prodotte sono elevate (circa il 60% dei rifiuti totali), o per il potenziale di riciclaggio di questi rifiuti, ma anche perché il settore produce alcuni rifiuti pericolosi come PCB (policlorodifenili) e asbesto.

Il Terzo Piano Rifiuti (2003-2007) è finalizzato all'ottimizzazione della gestione dei rifiuti, e stabilisce obiettivi specifici per i rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione:

- obiettivo del riciclaggio del 90% dei rifiuti derivanti da costruzioni e demolizioni;
- demolizione differenziata (per raggiungere livelli massimi di riciclaggio);
- utilizzo di materiali riciclati nelle opere di costruzione;
- sviluppo di costruzioni eco-compatibili (utilizzando materiali ecologici);
- rispetto del decreto del 1995 sul riciclaggio obbligatorio dei rifiuti da costruzione; e
- trattamento prudente dei rifiuti pericolosi (soprattutto per quanto riguarda l'asbesto e i PCB).

Bruxelles-Regione Capitale non prevede alcun obbligo per lo selezione dei rifiuti in plastica C&D; in generale questi rifiuti vengono sotterrati in discarica anche quando sono stati selezionati (nelle vicine regioni delle Fiandre e della Vallonia, poiché non esistono discariche a Bruxelles).

Non sono previsti incentivi fiscali (sovvenzioni o tasse) per promuovere il riciclaggio dei rifiuti C&D.

Esiste una struttura di selezione, ma nella Regione non vi sono impianti di riciclaggio, principalmente a causa della mancanza di spazio. Le opzioni per il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D sono piuttosto limitate a livello nazionale. Sulla questione specifica della plastica, si stanno sviluppando in Belgio diverse opzioni e lo selezione e il riciclaggio stanno migliorando.

Poiché le opzioni per il riciclaggio dei rifiuti in plastica derivanti da attività di costruzione e demolizione sono attualmente limitate in Belgio, i rifiuti in plastica morbida selezionati venivano generalmente sotterrati in discarica, eccetto per i rifiuti in plastica (teloni) prodotti nel cantiere Atomium (vedi box p43), che venivano riciclati in Germania (con conseguenti costi di trasporto molto alti).

(62) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

(63) Brussels Institute for the Management of the Environment - IBGE-BIM: <http://www.ibgebim.be>

(64) Provincia di Ancona: <http://www.provincia.ancona.it>

(65) Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR: <http://www.lipor.pt>

2.1.2. Metodologia per la selezione degli scenari

IBGE-BIM ha implementato diversi scenari per la raccolta differenziata dei rifiuti in plastica in diversi tipi di opere con condizioni diverse quali ad esempio:

- luogo,
- spazio disponibile per lo selezione,
- tipologia di rifiuti prodotti, e
- tipo di opera (costruzione, demolizione, ristrutturazione).

Sono stati implementati tre diversi scenari in sei cantieri nella Regione di Bruxelles:

- **Scenario 1: selezione di plastica dura e morbida**

Questo scenario prevede la separazione della plastica in due (plastica dura e morbida) o più (es. dura, morbida e pannelli in poliuretano) tipologie, secondo le opere.

- **Scenario 2: selezione di plastica mista**

La raccolta separata di plastica mista in grandi sacchi è accettata più facilmente dagli appaltatori, ma non è previsto un vero selezione presso il cantiere.

- **Scenario 3: selezione di plastica morbida**

La plastica morbida, in particolar modo imballaggi e teloni, è facile da riconoscere e selezionare.

2.1.3. Costi

Il costo aggiuntivo per la separazione dei rifiuti in plastica dalle altre frazioni di rifiuti nelle opere C&D nei progetti pilota a Bruxelles presenta notevoli variazioni con cifre da circa 600 Euro/tonnellata a 5.800 Euro/tonnellata. Le opzioni più costose erano quelle dove i costi di supervisione, trasporto e selezione erano alti a causa delle ridotte quantità di rifiuti.

2.1.4. Conclusioni

I risultati del progetto nell'area di Bruxelles sono stati positivi perché sono scaturite molte idee e suggerimenti provenienti dal settore C&D al fine di sviluppare le opzioni per lo selezione e il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D. Il progetto sembra avere portato ad alcune iniziative pubbliche e private al fine di continuare a cercare soluzioni al problema della gestione dei rifiuti in plastica C&D.



Esempio di un poster per classificazione rifiuti plastici in un progetto pilota

ATOMIUM

La ristrutturazione di Atomium è stato un esempio di selezione e riciclaggio di plastica morbida.

Sono state raccolte e smistate manualmente 2,16 tonnellate di teloni (utilizzati per la sabbatura di Atomium). Lo selezione dei teloni in cantiere non ha generato significativi costi aggiuntivi di manodopera e i costi di riciclaggio sono stati la metà rispetto a quelli per lo smaltimento in discarica. Tuttavia, i costi aggiuntivi per il trasporto in Germania hanno determinato un aumento di costo (non-economico).



©asbl Atomium

> 2.2. Catalogna

2.2.1. Contesto locale



La caratteristica specifica dell'approccio della Catalogna risiede nel fatto

che la politica sui rifiuti si basa sul mercato del riciclaggio. ARC (Agència de Residus de Catalunya) ha una buona conoscenza del mercato locale del riciclaggio e l'Agencia è coinvolta nell'incoraggiare le pratiche di selezione nel settore C&D.

La destinazione finale principale per i rifiuti generati dalle attività di costruzione e demolizione in Catalogna è la discarica. Esiste una rete di strutture estesa che comprende 54 siti che coprono l'intera regione della Catalogna.

Le discariche vengono utilizzate solo per questo tipo di rifiuti e sono più economiche rispetto ad altre dedicate a rifiuti non pericolosi (domestici e industriali). Al momento attuale non è prevista una tassa aggiuntiva per il smaltimento in discarica dei rifiuti C&D, ma è un'opzione in fase di studio.

Nel smaltimento in discarica dei rifiuti C&D, è proibita la presenza di rifiuti pericolosi mescolati agli altri.

Nell'ambito del progetto, l'obiettivo di ARC è quello di calcolare, utilizzando una severa metodologia, il costo aggiuntivo per lo selezione della plastica in relazione al quantitativo totale di rifiuti C&D generati dal cantiere. Al fine di ottenere ipotesi coerenti, si è utilizzato

TABELLA 8 : CALCOLO DELLA QUANTITÀ DI RIFIUTI SULLA BASE DEL VOLUME E DEL PESO ATTRAVERSO UNA STIMA DI DENSITÀ⁽⁶⁷⁾

Materiali	m ³ /m ² di area costruita	densità	kg/m ² di area costruita
Mattoni, pietre, cemento e malta	0.0685	1.800 kg/m ³	123.30
Legname	0.0142	230 kg/m ³	3.27
Metalli	0.0038	500 kg/m ³	1.90
Plastica	0.0105	150 kg/m ³	1.57
Carta e cartone	0.0114	200 kg/m ³	2.28
Gesso	0.0100	600 kg/m ³	6.00
Altro	0.0011	250 kg/m ³	0.27
TOTALE	0.1195 m³/m²		138.59 kg/m²

2.2.1. Metodologia

Per ciascun cantiere pilota, è stato stimato il costo delle 3 opzioni:

- **Opzione 1 - Utilizzo di un solo container (misto);** i rifiuti pericolosi vengono raccolti separatamente e il resto viene introdotto in un contenitore unico e selezionato fuori dal cantiere.
- **Opzione 2 - Uso di due container:** uno per i rifiuti inerti e uno per i rifiuti misti (carta, plastica, metallo e legno, i.e. container per rifiuti leggeri). I rifiuti pericolosi vengono raccolti separatamente.

- **Opzione 3 - Applicazione di un modello APPRICOD:** utilizzo di due container come all'opzione 2, più separazione della plastica, o in cantiere o presso l'impianto di selezione (raccolta in grandi sacchi o container), uso di una pressa per la plastica morbida (imballaggi). I rifiuti pericolosi vengono raccolti separatamente.

HOSPITAL D'IGUALADA



Uno dei progetti pilota, Hospital d'Igualada, riguarda lo selezione delle pellicole in plastica, separate presso il cantiere. I rifiuti rigidi sono stati raccolti assieme alla frazione leggera. È seguito poi un secondo selezione presso un centro di selezione per separare la plastica rigida dalla frazione di rifiuti leggeri.

ARC ha fatto una stima dei costi e ha sottolineato la necessità finanziaria per la raccolta differenziata e il riciclaggio della plastica. Sono state raccolte 2,69 tonnellate di plastica delle 238 tonnellate di rifiuti C&D generate dalle opere.

(66) Riciclaggio dei rifiuti da opere di costruzione come isolamento dal calore, 2001

(67) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

2.2.3. Costi

Per ciascun progetto pilota, è stato stimato il costo aggiuntivo presso il cantiere (costo della manodopera, uso della pressa, ecc.) e/o presso il centro di selezione (selezione complementare, triturazione, lavaggio).

Per ciascun progetto pilota, il totale dei rifiuti C&D generato dai lavori è stato paragonato con il totale dei rifiuti in plastica generati (frazione pesata) al fine di paragonare i costi aggiuntivi APPRICOD in relazione ai rifiuti C&D totali, consentendo quindi al riciclatore, con gli introiti della vendita di rifiuti in plastica e altre frazioni di valore, di calcolare il guadagno o la perdita ottenuto con i rifiuti in plastica.

2.2.4. Conclusioni

L'utilizzo di una pressa verticale per le pellicole in plastica rappresenta una buona soluzione per questo tipo di rifiuti in plastica. Questo tipo di pellicola è facile da riciclare perché se viene raccolta in cantiere ed è sufficientemente pulita, può essere mescolata ad altre pellicole in plastica commerciali e industriali.

Inoltre, la raccolta dei rifiuti in plastica in grandi sacchi separati dal resto della frazione leggera sembra essere una buona opzione perché i lavoratori non mescolano altri tipi di rifiuti nel sacco con un conseguente aumento della qualità. Inoltre, il costo per la gestione di un sacco grande non è alto. L'unica condizione è che i ritagli lunghi vengano tagliati prima di essere introdotti nel sacco.

TABELLA 9 : CALCOLO DEI COSTI EXTRA IN CATALOGNA ⁽⁶⁸⁾

Opera	IDBAPS Barcellona, Ristrutturazione del laboratorio	Igualada, Nuovo Ospedale	Les Franqueses, Residenze	Lleida, Diocesa Museo
Modello di Raccolta	La plastica è stata raccolta assieme alla frazione leggera.	Pellicola pressata e raccolta a parte e pellicola rigida raccolta con il resto della frazione leggera.	Pellicola e plastica rigida raccolta in container da 5 m ³ solo per la plastica	Pellicola e plastica rigida raccolta in grandi sacchi da 1 m ³
Rifiuti totali prodotti	40 t	238 t	113 t	38,8 t
Plastica raccolta	0,453 t	2,690 t	1,280 t	0,44 t
Costo totale aggiuntivo per lo selezione della frazione in plastica rispetto al costo di gestione prima di APPRICOD	480 Euro	3.248 Euro	568 Euro	420 Euro
Costo extra / tonnellata di rifiuti in plastica	1059,6 EUR/t	1.207,4 EUR/t	443,75 EUR/t	954,5 EUR/t
Costo extra / tonnellata di rifiuti C&D generati	48 EUR/t	25 EUR/t	7,5 EUR/t	13,5 EUR/t

(68) Agència de Residus de Catalunya - ARC: <http://www.arc-cat.net>

> 2.3. Porto

2.3.1. Contesto locale



Lipor (Serviço inter-municipalizado de gestão de resíduos do grande Porto) è l'ente responsabile

per la gestione, trattamento e recupero dei rifiuti prodotti negli otto comuni dell'Area Metropolitana di Porto (Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Maia, Matosinhos, Porto, Gondomar, Valongo and Espinho). Questi otto comuni rappresentano lo 0,8% in termini di area e circa 1 milione di cittadini (circa il 10% della popolazione totale del Portogallo).

Osservazione: nell'ambito di un progetto precedente condotto in collaborazione con ACR+ e l'industria della plastica, Lipor ha sviluppato nel 2003 due diversi schemi di raccolta per la raccolta di rifiuti da demolizione. In uno dei cantieri di demolizione è stata effettuata una visita preliminare per definire il materiale da raccogliere prima dell'inizio delle attività di demolizione. Questa esperienza ha consentito il recupero di una varietà di materiali (es. legno, plastica, metalli e rottami).

Un altro schema riguardava la raccolta del materiale dopo le attività di demolizione. Questo si è dimostrato un compito molto difficile con poco materiale raccolto (es. legno). Pertanto, il concetto di demolizione differenziata è stato un passo iniziale e alcune imprese di demolizione stanno cominciando ad introdurre queste strategie nei propri piani di lavoro. Un esempio è stata la demolizione differenziata di uno stadio di calcio.

2.3.2. Metodologia per la selezione degli scenari

> Definizione della strategia per i rifiuti C&D

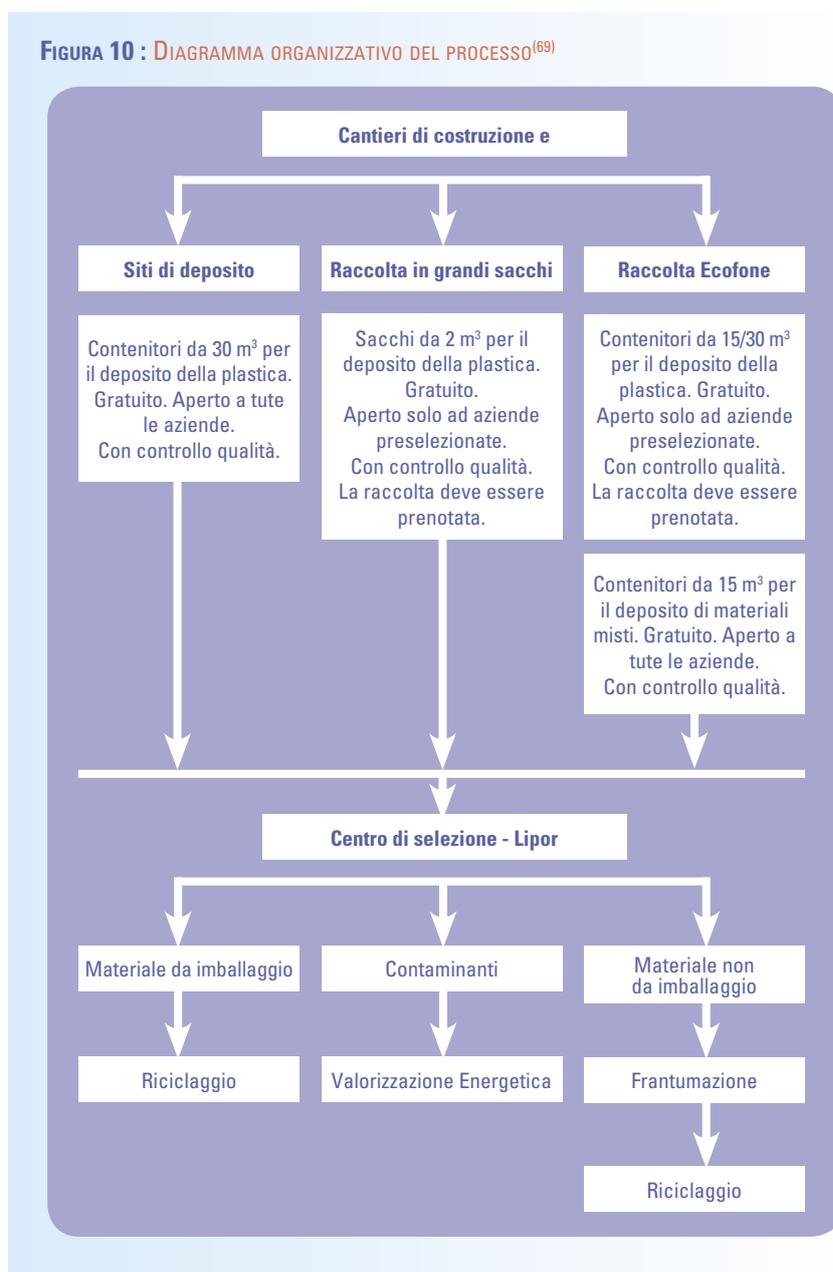
Lipor ha intrapreso diverse iniziative al fine di valutare la produzione di rifiuti C&D e la loro destinazione finale, assieme agli attuali regolamenti e prassi municipali e ha creato un gruppo di lavoro dedicato alle attività di costruzione e demolizione.

Sono state contattate diverse imprese di costruzione al fine di valutare la diversa produzione di rifiuti in ciascuna fase delle attività di costruzione e demolizione.

L'obiettivo era quello di implementare uno schema di raccolta flessibile che potesse essere adattato a diversi scenari nel settore C&D e contribuisse ad una corretta gestione dei rifiuti.

Sono state osservate esperienze nazionali ed internazionali al fine di implementare il miglior schema di raccolta.

FIGURA 10 : DIAGRAMMA ORGANIZZATIVO DEL PROCESSO⁽⁶⁹⁾



(69) Serviço Inter-municipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – LIPOR: <http://www.lipor.pt>

> Progetti pilota

Sono stati implementati tre tipi di scenari:

- **Scenario 1 - siti di deposito:** lo scenario prevedeva siti dove i rifiuti in plastica C&D potevano essere depositati in contenitori da 30m³; il sistema era gratuito e accessibile a tutte le aziende; i rifiuti erano soggetti ad un controllo qualità;
- **Scenario 2 - raccolta in grandi sacchi:** sono stati forniti ai cantieri sacchi da 2m³ da utilizzare per il deposito dei rifiuti in plastica. La raccolta dei sacchi pieni da parte di Lipor doveva essere prenotata in anticipo dall'impresa C&D interessata. I rifiuti erano soggetti ad un controllo qualità. Il sistema era gratuito e accessibile solo ad aziende preselezionate.
- **Scenario 3 - Raccolta Ecofone:** I rifiuti in plastica C&D venivano depositati in contenitori da 15 o 30m³. Lipor li raccoglieva gratuitamente e conduceva un controllo qualità sul contenuto dei rifiuti. Il sistema era accessibile solo ad aziende preselezionate. I contenitori da 15m³ potevano essere utilizzati anche per i rifiuti multi-materiale. I rifiuti venivano successivamente trasportati al centro di selezione Lipor dove venivano separati in rifiuti di imballaggi in plastica, rifiuti non da imballaggi in plastica e contaminanti.

> Qualità dei Materiali

Per il processo di raccolta, la plastica passava attraverso un processo di selezione che consisteva nella valutazione della qualità del materiale.

Venivano attentamente monitorati parametri come i polimeri della plastica o i livelli di contaminazione. Elementi come cemento, inchiostro o anche considerevoli quantitativi di polvere rendevano il materiale inapplicabile.

L'addetto alla raccolta che si recava presso i cantieri di costruzione e demolizione aveva una formazione specifica sui materiali e sui parametri di qualità. In presenza di contaminanti (visibili) quali vetro, frazione inerte, vestiti, ecc. il materiale non veniva raccolto e la responsabilità della sua destinazione rimaneva al produttore.

Quando il materiale arrivava al Centro di Selezione Lipor, se venivano rilevati contaminanti, Lipor redigeva un rapporto qualità con prove fotografiche che veniva inviato al produttore. Al produttore veniva chiesto di adottare misure per evitare questo problema (ad esempio nuove campagne di formazione). Se il problema persisteva, l'azienda veniva rimossa dal progetto.

2.3.4. Costi

I costi extra variavano da circa 280 Euro/tonnellata a circa 670 Euro/tonnellata. Gli elevati costi di raccolta, selezione, supervisione e trasporto erano in parte compensati dagli elevati profitti del riciclaggio.

2.3.5. Conclusioni

I diversi schemi di raccolta presentati rappresentano uno sforzo significativo da parte di Lipor. I regolamenti in vigore relativi ai rifiuti C&D non sono molto favorevoli verso la creazione di programmi di raccolta differenziata poiché i risultati dipendono dalla buona volontà del costruttore.

Inoltre, la frazione inerte che rappresenta i costi di raccolta più alti per il costruttore non era coperta dal progetto. Questo rivela la necessità di un sistema di gestione integrato con diversi attori appartenenti a diversi settori.

Lo schema di raccolta proposto (ed implementato) si è dimostrato pratico per il costruttore e per Lipor, ma i costi del processo non erano coperti dalle vendite del materiale.

Completare il ciclo introducendo materiali riciclabili nei nuovi cantieri promuoverebbe una migliore separazione e svilupperebbe il mercato.

Gli schemi di raccolta presentati erano flessibili consentendo ai cambiamenti di adeguarsi alle necessità. Lo sviluppo degli schemi di raccolta è stato un fattore chiave, tuttavia è necessario che altri progetti seguano questo sviluppo. Nuove norme, centri di separazione e materiali riciclabili sono un aspetto importante che è in fase di studio da parte di Lipor. Si tratta dell'unico modo per ottenere una prospettiva globale del sistema e adeguarlo alla sostenibilità necessaria.



2.3.3. Implementazione degli Scenari di Raccolta Differenziata

Al fine di caratterizzare i diversi tipi di materiali plastici prodotti in ciascuna fase dell'attività di costruzione e anche di valutare comportamenti e pratiche, sono stati selezionati diversi cantieri. L'identificazione di diverse costruzioni, la valutazione della produzione e del tipo di rifiuti, hanno aiutato Lipor a lanciare una campagna di sensibilizzazione focalizzata sui flussi di plastica. Unitamente a questa formazione sulla separazione dei rifiuti è stato introdotto anche un sistema di raccolta con punti di deposito.

L'obiettivo era quello di creare un'area di separazione dei rifiuti direttamente in cantiere dove i lavoratori potevano depositare i materiali riciclabili prodotti dalle proprie attività.

> 2.4. Provincia di Ancona

2.4.1. Contesto locale



La Provincia di Ancona è responsabile della gestione dei rifiuti della propria regione. La caratteristica specifica di questa regione rispetto alle altre che partecipano

al progetto è che non esistono dati locali sulle attività C&D e sulla produzione di rifiuti e negli edifici vengono usati pochi materiali plastici. L'approccio adottato dalla Provincia per i progetti pilota era quello di lavorare con un'impresa di riciclaggio come punto di contatto con le imprese edili.

Un sondaggio sulle imprese edili della Provincia relativo al quantitativo di plastica riconvertito ha mostrato che questo tipo di materiale spesso non veniva separato e selezionato con l'attenzione necessaria.

I rifiuti prodotti dall'attività edile, tuttavia, venivano portati agli impianti di selezione dei rifiuti. La plastica prodotta da queste attività era in maggior parte impura, motivo per cui spesso veniva semplicemente buttata invece che essere utilizzata negli impianti per il riciclaggio della plastica.

Una delle cause di questa abitudine era sicuramente la mancanza di impianti di riciclaggio per la plastica nella provincia.

2.4.2. Metodologia per la selezione degli scenari

> Selezione delle imprese

I cinque appaltatori edili che partecipavano al piano sono stati selezionati sulla base delle loro diverse attività (costruzione, demolizione e ristrutturazione), dei diversi approcci allo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere e anche sulla base del tipo di lavoro che avevano in programma per il 2005, fase di monitoraggio del piano APPRICOD.

La Provincia ha cercato di identificare la procedura di riciclaggio più efficiente ed economica e la più fattibile considerando le circostanze della Provincia.

Sono stati selezionati appaltatori edili con cantieri in diverse aree della Provincia al fine di valutare i costi di trasferimento.

> Definizione dei quattro scenari

- **Scenario 1:** raccolta di tutti i rifiuti in cantiere, eccetto la frazione inerte e trasporto al centro di selezione (un container per tutti i rifiuti raccolti in cantiere).
- **Scenario 2:** raccolta di tutti i rifiuti in plastica in cantiere e trasporto al centro di recupero (un container per la raccolta dei rifiuti in plastica).
- **Scenario 3:** raccolta di tutti i rifiuti in plastica in cantiere e separazione in cantiere del PVC da altri tipi di plastica (due container per la plastica: uno per il PVC e uno per gli altri tipi di materiali plastici).
- **Scenario 4:** sistema di raccolta della plastica in cantiere: PVC, Polipropilene, Polietilene (tre diversi container per la plastica)

2.4.3. Costi

I costi sono stati stimati e, come per le altre LRA, i risultati mostrano grosse differenze e rendono difficile l'effettuazione di confronti.

2.4.4. Conclusioni

I progetti pilota condotti nell'ambito del progetto Life "APPRICOD" hanno consentito l'avvio di una serie di contatti fra appaltatori edili e imprese per lo selezione e la raccolta di plastica, mostrando che i diversi attori operanti nel settore sono disposti a collaborare.

Un'altra conclusione è la necessità di sviluppare una rete all'interno della provincia per la raccolta dei rifiuti prodotti dai cantieri. Questo consentirebbe di recuperare i costi di manodopera per lo selezione presso i cantieri e supererebbe l'ostacolo dei ridotti quantitativi di rifiuti in plastica prodotti in alcune attività di costruzione.

L'intenzione di tre appaltatori edili di continuare con il riciclaggio dei rifiuti in plastica invece che con il loro smaltimento, mostra la strada da percorrere e che dovrebbe essere proposto alle associazioni di costruttori edili un accordo con le federazioni per il riciclaggio al fine di facilitare il processo e renderlo immediatamente applicabile.

EDIL-GENGA



Il progetto di ristrutturazione EDIL-GENGA è un esempio della complessità della selezione di 3 frazioni in plastica (PVC, Polipropilene e Polietilene) in container divisi in 3 sezioni, utilizzando un punto di raggruppamento presso l'appaltatore. Per facilitare le operazioni di selezione della plastica, sono stati attaccati ad ogni container poster con informazioni pratiche e foto.

3 Risultati e conclusioni dai progetti pilota

> Gestione dei rifiuti in plastica C&D vs. autorità pubbliche

In generale, la gestione dei rifiuti C&D non include attualmente l'obbligo di separare la frazione in plastica, pertanto non è prassi comune separare la plastica presso i cantieri e questo tipo di rifiuti solitamente finisce nelle discariche assieme ad altri rifiuti non pericolosi.

> Nessuno scenario di raccolta ottimale

Esistono diverse opzioni per la raccolta di rifiuti in plastica a seconda dei diversi tipi di rifiuti, delle quantità coinvolte e altri parametri. Ciascuno deve essere adatto al tipo di cantiere, al sistema di riferimento normativo e alle prassi di ogni regione.

I diversi parametri per la raccolta differenziata adatta alle diverse opere sono:

- Il tipo e la dimensione del cantiere.
- Lo spazio disponibile e la fase del lavoro (la fase finale produce più imballaggi).
- Il numero di subappaltatori: con più di un subappaltatore è più difficile gestire i rifiuti e sensibilizzare i diversi gruppi di lavoratori.
- La quantità e qualità dei rifiuti (puliti o no, facili o difficili da selezionare, ecc.).
- Il costo del riciclaggio rispetto al costo del smaltimento in discarica.
- Il costo per il noleggio dei container, il costo del bollo di circolazione, i costi di trasporto.
- ...

> Aspetti di formazione e comunicazione

Sessioni educative e materiali di sensibilizzazione per subappaltatori e lavoratori potrebbero facilitare la selezione in cantiere. Queste figure generalmente non sono sufficientemente preparate per la selezione dei diversi tipi di rifiuti.

Pertanto, è cruciale che la selezione venga definito nel contratto iniziale con i subappaltatori e che venga pianificato fin dai primi incontri e a quelli successivi se necessario. Se la selezione viene pianificato fin dall'inizio, viene accettato e svolto più facilmente. Potrebbe inoltre essere utile la distribuzione di materiale informativo di facile lettura (con molte immagini).

> Selezione in cantiere

La selezione dei rifiuti pericolosi è obbligatorio. Generalmente, se il tempo e lo spazio lo consentono, i rifiuti vengono selezionati in legno, metalli e altre frazioni.

Alcuni appaltatori utilizzano la selezione in cantiere ogni qualvolta questo sia possibile (subordinatamente ai vincoli di spazio, organizzazione, ecc.) e procedono anche alla selezione dei rifiuti misti per tipo.

In alcuni casi, si potrebbe aggiungere la selezione della plastica agli altri tipi di selezione più tradizionali se questi vengono inseriti in un contenitore per rifiuti misti (nessuna selezione dei diversi tipi di plastica presso il cantiere). È importante sottolineare che non esiste un'unica soluzione di riciclaggio per tutti i tipi di plastica

> Limiti degli scenari

L'esiguo numero dei progetti pilota, e la loro scala limitata in termini di tempo e quantità significa ovviamente che i risultati devono essere trattati con cautela. È necessario notare, in particolar modo, che la questione del costo è stata ampiamente influenzata dalla natura innovativa dei processi che sono stati introdotti, dai quantitativi limitati di rifiuti in plastica raccolti e dall'assenza attuale di soluzioni di riciclaggio.

Tuttavia, gli scenari offrono un buon quadro degli aspetti qualitativi da tenere presente quando si valutano le opzioni di selezione, raccolta differenziata e riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

> Costi e aspetti economici

I costi principali per la selezione dei rifiuti sono i costi extra di manodopera, trasporto e gli elevati costi di circolazione per i container nelle aree urbane. Anche la distanza dalle strutture di riciclaggio è una questione importante. I costi di trasporto possono essere ridotti utilizzando una pressa (questo evita anche i rifiuti pubblici perché i container sono chiusi). Questo metodo può essere utilizzato con facilità per gli imballaggi.

Tuttavia, se paragoniamo i costi dello smaltimento in discarica e del riciclaggio senza considerare altri criteri, il riciclaggio dei rifiuti è più economico. Il costo più elevato è influenzato da costi a monte (selezione in cantiere, container, trasporto).

La notevole differenza di prezzo fra i container

selezionati e i container con rifiuti misti può essere una buona motivazione per la selezione dei rifiuti, come nel caso dei container per la frazione inerte, container per rifiuti in legno o metallo che costano meno rispetto ai container di rifiuti misti (o addirittura producono reddito come nel caso dei metalli). Questo non è il caso della plastica. Un motivo per la selezione della plastica potrebbe essere quello di ottenere una frazione inerte più pulita senza impurità. Generalmente, il costo per la rimozione dei rifiuti è il parametro più importante per gli appaltatori. Il tempo disponibile per il lavoro, l'immagine dell'azienda e la sensibilità ambientale sono elementi cruciali per appaltatori e subappaltatori.

È stato inoltre sottolineato che un approccio di costo basato sul peso potrebbe portare a conclusioni incomplete: la frazione in plastica rappresenta un volume importante da gestire che ha conseguenze sullo spazio, trasporto, stima dei costi, ecc.

> Demolizione vs. costruzione

Esiste una differenza significativa fra i rifiuti derivanti da costruzioni o demolizioni. I rifiuti derivanti da attività di costruzione sono in quantità notevolmente inferiori, ma i rifiuti in termini generali non sono legati o contaminati da altri materiali e sono quindi più adatti per la raccolta separata. Le attività di demolizione producono più rifiuti misti disponibili in un unico momento. Le attività specifiche di demolizione differenziata potrebbero richiedere troppo tempo ed essere quindi incompatibili con le prassi attuali. Anche le tipologie di rifiuti derivanti da attività di demolizione sono estremamente differenti rispetto a quelle derivanti da attività di costruzione. Ad esempio i cantieri di demolizione non producono rifiuti da imballaggi. Un cantiere di ristrutturazione spesso comprende attività di costruzione e demolizione e le diverse fasi della demolizione non sono necessariamente pianificate in ordine continuo, ma vengono spesso interrotte da attività di costruzione.

Secondo gli appaltatori, è più vantaggioso selezionare i rifiuti in plastica derivanti da attività di costruzione (o ristrutturazione) rispetto alla demolizione perché è difficile sapere quali tipi di rifiuti saranno generati dalla demolizione e la frazione plastica potrebbe essere difficile da isolare dal resto (es. tubi cementati).



1 Raccomandazioni alle autorità pubbliche per una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D

> 1.1. Raccomandazioni generali

Il presente capitolo ha come obiettivo l'identificazione di idee e suggerimenti che devono essere implementate dalle autorità pubbliche al fine di stimolare la raccolta differenziata e il riciclaggio della plastica nei rifiuti C&D. A seconda della suddivisione delle competenze in ciascun Stato Membro, le presenti "raccomandazioni" in alcuni casi richiederanno l'intervento delle autorità nazionali o possono essere implementate dalle autorità locali e regionali. Inoltre, è necessario dire che le autorità europee rivestono un ruolo chiave con l'obiettivo di creare un sistema di riferimento globale che da un lato favorisca le iniziative nazionali, regionali e locali e dall'altro lato aiuti la creazione di schemi e strutture di riciclaggio su base europea.

Alcuni di questi suggerimenti implicano una stretta collaborazione con il settore privato, l'industria della plastica, il settore delle costruzioni e demolizioni o entrambi.

I rifiuti C&D in generale (compresi i rifiuti C&D in plastica) sono particolarmente interessanti per le autorità pubbliche almeno per due ragioni:

- il loro volume è spesso superiore a quello dei rifiuti domestici; e
- la natura e la potenziale pericolosità di alcuni rifiuti C&D

Anche se la raccolta di rifiuti C&D viene raramente gestita dalle autorità pubbliche come invece succede per altri tipi di rifiuti (es. rifiuti domestici, inclusa la gestione dei rifiuti C&D prodotti dai privati), la responsabilità principale delle autorità pubbliche è quella di garantire un'adeguata gestione al fine di salvaguardare la salute pubblica e l'ambiente favorendo allo stesso tempo lo sviluppo economico locale e l'occupazione. Nel caso dei rifiuti C&D gli strumenti sono i seguenti:

- definizione di una strategia e inclusione dei rifiuti C&D nei propri piani di gestione dei rifiuti,
- monitoraggio e controllo dei flussi di rifiuti (inclusi i movimenti transfrontalieri),
- creazione di un sistema di riferimento legale,
- contribuire allo sviluppo e alla divulgazione di strumenti tecnici,
- favorire la creazione delle infrastrutture appropriate, e

- applicazione di strumenti finanziari al fine di indirizzare i settori coinvolti verso la gestione di questi rifiuti adottando le prassi più sostenibili.

È interessante notare che le iniziative attuali per la raccolta differenziata e il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D sono emerse in contesti legali, finanziari o economici specifici. Tuttavia, anche se sono state trainate da questi contesti, creati dalle autorità pubbliche, possiamo osservare che la loro implementazione ha richiesto un significativo coinvolgimento degli attori privati, inclusa l'industria della plastica.

L'industria della plastica e il settore C&D hanno un interesse nell'essere coinvolti in metodi di gestione dei rifiuti in plastica C&D più sostenibili. La loro preoccupazione principale è quella di garantire ai propri membri che la loro attività si svolga in un contesto stabile, finanziariamente possibile e tecnicamente fattibile che tenga in considerazione i vincoli e le opportunità in continuo sviluppo del mercato.

> **Una conclusione preliminare iniziale**, che servirà da "filo conduttore" nelle seguenti raccomandazioni è pertanto che una buona e chiara collaborazione e una "partnership win-win" (ndt. Soddisfacente per entrambe le parti) fra le autorità pubbliche e il settore privato è un importante fattore di successo nell'implementazione di una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D. Ovviamente, ciascun partner deve riconoscere il ruolo specifico dell'altro e la responsabilità principale dell'organizzazione "della vita nella società" continua ad essere delle autorità pubbliche.

> **Un secondo punto preliminare** importante, collegato a quello precedente, è quello della necessità di adottare un approccio economico nell'analisi della questione dei rifiuti in plastica C&D. Come abbiamo visto nei capitoli precedenti, nella maggioranza dell'Europa, la raccolta differenziata e il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D sono, al momento attuale, più costose rispetto alle attuali pratiche di smaltimento nel settore C&D. Esiste ovviamente una "necessità finanziaria" che deve essere coperta al fine di garantire sistemi efficienti e stabili per lo selezione e il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

Ovviamente, le autorità pubbliche hanno il compito di garantire che, quando tale sistema (o mercato) viene istituito, possa operare in un contesto sicuro e includa la maggioranza degli attori del mercato così che non venga messo a rischio da eventuali parassiti. È inoltre importante sottolineare che non è possibile riflettere sulle soluzioni per il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D senza un approccio di mercato basato sull'offerta (basata sulla raccolta differenziata, qualità e quantità dei rifiuti in plastica, e disponibilità delle strutture di riciclaggio) e sulla domanda (uso delle materie prime secondarie e dei prodotti riciclati).

> **La terza ed ultima osservazione preliminare** riguarda il potenziale interesse dell'analisi isolata dei rifiuti in plastica C&D al fine di identificare i vincoli e le opportunità specifiche per questo flusso di rifiuti particolare. Tuttavia, in una seconda fase, potrebbe essere più efficiente, soprattutto quando si tratta di politiche di gestione locale, includere questa analisi nel contesto più ampio della gestione globale dei rifiuti (C&D). In effetti, la raccolta differenziata dei rifiuti in plastica C&D, sia presso i cantieri che presso i centri di raccolta può essere associata alla selezione e alla raccolta differenziata di altre tipologie di materiali quali metalli e legno. Inoltre, gli obiettivi di riciclaggio per la frazione inerte che presentano già risultati avanzati in tutta Europa possono essere un elemento trainante per l'introduzione della separazione complementare di altre tipologie, in particolar modo per garantire una qualità ottimale dei rifiuti inerti C&D riciclati e ridurre il più possibile la frazione residua, il cui costo di smaltimento è in continua crescita.

> **Comunicazione importante**

Il seguente elenco di punti non deve essere considerato quale elenco di raccomandazioni o una lista di cose da fare. La sua funzione è quella di check-list di interventi possibili da parte delle autorità pubbliche o di elementi da considerare per promuovere una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D. L'implementazione di un sistema efficiente per la raccolta differenziata e il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D presupporrà certamente l'applicazione combinata degli strumenti di seguito descritti, operando pertanto simultaneamente a livello normativo, finanziario, tecnico e informativo.

> 1.2. Strumenti normativi

- Divieto di smaltimento in discarica per i rifiuti C&D: il divieto può essere applicato a rifiuti non selezionati o a rifiuti riciclabili o recuperabili, inclusi i rifiuti C&D in generale o a materiali organici specifici come plastica, gomma, tessili o carta.
- Divieto di incenerimento per i rifiuti C&D: il divieto può essere applicato a tipologie specifiche compresi i rifiuti C&D in generale o in particolare di plastica.
- Requisiti tecnici molto severi (e quindi molto costosi) per le strutture di smaltimento: imponendo condizioni e requisiti ambientali molto severi per le strutture di smaltimento, l'effettivo costo ambientale può essere un incentivo al riciclaggio.
- Selezione e raccolta differenziata obbligatoria per certi tipi di rifiuti: la selezione della

plastica e la raccolta differenziata possono essere integrate in un sistema di riferimento normativo per i rifiuti C&D più globale, come una frazione da selezionare fra altri materiali C&D.

- Riciclaggio obbligatorio per certi tipi di rifiuti: questo può includere obiettivi da raggiungere per ciascun settore in generale o per ciascun tipo di rifiuto in particolare. E' inoltre possibile adottare una combinazione di selezione obbligatorio e riciclaggio per un approccio più coerente.
- Standard e norme: la certificazione che la qualità del prodotto riciclato è equivalente a quella di un prodotto nuovo o almeno compatibile con alcune applicazioni specifiche può aiutare a rafforzare il mercato del riciclaggio. Standard e norme possono essere inoltre

utilizzate per stabilire requisiti per l'utilizzo di prodotti riciclati in nuovi progetti di costruzione o nella definizione di percentuali minime di materie prime secondarie in prodotti nuovi.

- L'obbligo di redigere un piano integrato specifico per la gestione dei rifiuti C&D.
- Disposizioni normative per progetti di costruzione/demolizione (permessi) compresa la raccolta differenziata obbligatoria nel caso del raggiungimento di quantità minime (per ciascun materiale).
- Obbligo di selezione e riciclaggio nel caso di opere o edifici pubblici: le autorità possono dare l'esempio, questo promuoverà lo selezione/riciclaggio presso le imprese edili.



> 1.3. Strumenti economici, finanziari e fiscali

> Strumenti finanziari

- Tassazione sul smaltimento in discarica: al fine di scoraggiare il smaltimento in discarica di alcuni tipi di rifiuti, può essere introdotta una tassa sul smaltimento in discarica, riducendo il divario finanziario con il riciclaggio. Anche l'utilizzo dei proventi fiscali da parte delle autorità pubbliche può essere uno strumento importante. I sistemi di tassazione possono includere aliquote differenziate a seconda del tipo di discarica e del tipo di rifiuti da smaltire.
- Tassazione sull'incenerimento: al fine di scoraggiare l'incenerimento di alcuni tipi di rifiuti, può essere imposta una tassa sull'incenerimento, riducendo il divario finanziario con il riciclaggio. Anche l'utilizzo dei proventi fiscali può essere uno strumento importante.
- Potrebbe essere necessaria una combinazione delle due summenzionate opzioni (tassa sul smaltimento in discarica/incenerimento).
- Responsabilità del produttore per i prodotti (plastica) utilizzati nel settore C&D: le autorità pubbliche possono implementare un sistema di riferimento legale che imponga un sistema di restituzione o la negoziazione di accordi volontari con il settore privato.
- Incentivi economici o riduzione del carico fiscale per il costruttore che utilizza materiali riciclati.
- Riduzione dell'IVA per le attività di riciclaggio.
- Le autorità pubbliche possono coprire il divario finanziario fra il riciclaggio e i trattamenti

alternativi con strumenti quali sovvenzioni pubbliche, incentivi, detrazioni fiscali, ecc.

> Strumenti legati al mercato

Anche se le autorità pubbliche non agiscono direttamente (o quasi) sul mercato del riciclaggio, possono, con le loro azioni, aiutare a creare un quadro favorevole per la nascita o il rafforzamento del mercato tenendo in considerazione quanto segue:

- Stimolare l'esistenza di un mercato per le materie prime secondarie tramite l'impegno del settore privato e procedure di approvvigionamento pubblico ecologiche.
- Costi di riciclaggio paragonabili (o preferibilmente inferiori) ai costi di smaltimento (tramite l'implementazione di alcuni degli strumenti normativi/finanziari summenzionati).
- Costi ridotti per il smaltimento in discarica per rifiuti residui selezionati.
- Garantire flussi di rifiuti in plastica stabili e regolari verso le strutture di riciclaggio implementando o favorendo un sistema di raccolta e raggruppamento a livello locale, regionale o nazionale (per tipo di prodotto o per tipo di polimero).
- Richiedere l'uso di materiali riciclati nelle opere civili e nei progetti di edilizia pubblica al fine di favorire la richiesta di materiali e prodotti riciclati.
- Creazione di un "sistema leale" a livello Europeo con condizioni simili per il trattamento

dei rifiuti in tutti gli Stati Membri e sicurezza e stabilità nella legislazione. Altrimenti si corre il rischio che le differenze nelle politiche nazionali per la gestione dei rifiuti creino flussi di esportazione dei rifiuti verso paesi dove lo smaltimento è più facile (es. nessun divieto per il smaltimento in discarica) e meno costoso (rispetto ai costi locali di smaltimento o riciclaggio).

- Garantire una buona collaborazione fra l'offerta e la domanda per i rifiuti in plastica C&D e la plastica C&D riciclata, sviluppando un sistema di scambio centralizzato.

> Accordi volontari

- Le autorità pubbliche e il settore privato possono stabilire accordi volontari con l'obiettivo di selezionare e riciclare la frazione in plastica (e/o altre frazioni) dei rifiuti C&D. Tali accordi possono coinvolgere sia l'industria della plastica che il settore C&D.
- E' possibile inoltre concludere accordi volontari per l'implementazione di schemi per la gestione di rifiuti C&D che il settore C&D è tenuto a rispettare (possibilmente con l'aiuto delle autorità). Tali accordi possono essere diversi fra attività di costruzione e ristrutturazione da un lato e demolizione differenziata dall'altro.
- Anche se le autorità pubbliche non sono parte di tali accordi, possono incoraggiare la creazione di accordi volontari da parte di aziende e associazioni commerciali del settore privato.

> 1.4. Aspetti tecnici da considerare

E' necessario che le autorità pubbliche tengano in considerazione i seguenti punti nelle loro decisioni sull'implementazione di una strategia per la gestione dei rifiuti in plastica C&D. La maggioranza di questi punti viene sviluppata ulteriormente nella sezione dedicata al settore C&D poiché riguarda il settore C&D o il settore del riciclaggio, ma possono essere integrati con successo in eventuali riflessioni sull'argomento da parte degli attori coinvolti.

- In primo luogo, al fine di identificare gli impatti ambientali del riciclaggio, in alcuni casi può essere utile un'analisi del ciclo di vita (LCA) approfondita.

> Raccolta

- Uno schema di raccolta e riciclaggio dipende da diversi parametri. La scelta deve essere effettuata alla luce di quello che è già stato fatto nella regione per stimolare le complementarità, e con una buona conoscenza delle infrastrutture locali dedicate al riciclaggio.

> 1.5. Strumenti di comunicazione

- Campagne di sensibilizzazione: Al fine di motivare i diversi attori coinvolti nella catena del trattamento dei rifiuti (produttori di rifiuti/appaltatori, addetti alla raccolta, selezionatori, trasportatori, riciclatori), le campagne di sensibilizzazione devono contenere informazioni sull'utilizzo della plastica selezionata e su quali prodotti possono

- Le autorità locali possono ridurre o aumentare i costi di circolazione dei container (tassa locale) per incoraggiare la raccolta differenziata presso i cantieri.
- Le autorità pubbliche possono favorire la raccolta differenziata presso i cantieri C&D, presso aree di sosta per container e/o siti di deposito.

> Selezione

- Garantire la qualità della selezione e la disponibilità e l'utilizzo di strutture per lo selezione efficienti, i.e. che il processo produca rifiuti selezionati correttamente e che possano essere usati per il riciclaggio.
- Considerare il tempo e lo spazio necessari per lo selezione in cantiere.
- Organizzare validi schemi di raggruppamento e/o trasporto (fra i punti di raccolta, selezione e riciclaggio).
- Generalmente, il costo per la rimozione dei rifiuti è il parametro più importante per gli appaltatori. Anche il tempo disponibile per il lavoro, l'immagine dell'azienda e la sensibilità ambientale sono elementi cruciali.

derivarne. Promuovere i prodotti riciclati.

- Campagne di sensibilizzazione sulla formazione degli operatori del settore C&D.
- Guide sulle buone prassi nella gestione dei rifiuti C&D.
- Strumento di lavoro per direttori di cantiere al fine di formare i lavoratori sullo selezione dei rifiuti in plastica.

> 1.6. Strumenti specifici per le autorità locali e regionali

- Al fine di sviluppare una strategia e implementare la raccolta differenziata e gli schemi di riciclaggio, le autorità necessitano di un quadro della situazione sulla quantità/qualità della plastica potenzialmente disponibile (inventario), sulle strutture per la raccolta, i centri di selezione, le imprese di raccolta, le associazioni nel settore dei rifiuti, il mercato del riciclaggio, ecc. e garantire un buon livello di collaborazione fra tutti gli attori.
- Stimolare e favorire la creazione di strutture: centri di raggruppamento e selezione e strutture per il riciclaggio. Questo può essere fatto, ad esempio, grazie a misure di pianificazione del territorio favorevoli.

- I depositi pubblici di container per rifiuti gestiti dalle autorità locali e regionali possono essere utilizzati per la raccolta di rifiuti in plastica C&D generati da piccole opere di costruzione (anche per imprese di costruzione di piccole e medie dimensioni con un servizio a pagamento).
- Le autorità hanno l'importante compito di agire da punto focale al fine di mettere in contatto i fornitori di rifiuti e i riciclatori/trasportatori di rifiuti.
- Le autorità possono rivestire un ruolo dimostrativo includendo lo selezione differenziato e i requisiti di riciclaggio nelle proprie gare d'appalto per i progetti di edilizia pubblica (e

> Riciclaggio

- Quantità significative e costanti di rifiuti in plastica possono favorire gli investimenti nelle strutture di riciclaggio (se si prevede che il flusso di rifiuti rimanga sufficientemente costante in un certo periodo di tempo).
- Le strutture per il riciclaggio dovrebbe trovarsi preferibilmente in zona.
- La plastica selezionata deve essere sufficientemente pura e ben selezionata per soddisfare la domanda, e deve essere compatibile con le tecniche di trattamento e portare alla creazione di materie prime secondarie che possano essere utilizzate al posto di materiali nuovi.
- Il prezzo della plastica riciclata deve essere competitivo con il prezzo del materiale vergine.
- Le condizioni/criteri per i materiali riciclati o materie prime secondarie non devono essere più severi rispetto a quelli di altre materie prime.

Tutte queste considerazioni sottolineano l'importanza di un dialogo costruttivo fra le autorità pubbliche e il settore privato.

tramite un approvvigionamento ecologico in generale, favorendo l'uso di prodotti riciclati).

- Le autorità devono assicurare un controllo effettivo sulla base di misure normative al fine di garantire condizioni sicure per gli operatori del mercato.
- Le autorità regionali e locali hanno l'opportunità di integrare il concetto di prevenzione dei rifiuti nell'edilizia eco-compatibile, i.e. uso di materiali o tecniche di costruzione che riducano la generazione di rifiuti durante la fase di costruzione e in successive ristrutturazioni o demolizioni.

2 Buone prassi per il settore C&D

> 2.1. Principi fondamentali per una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D

La strategia tematica sullo sviluppo urbano (Comunicazione CE) afferma che gli edifici e l'ambiente costruito sono gli elementi che definiscono l'ambiente urbano. La qualità dell'ambiente costruito, pertanto, ha una notevole influenza sulla qualità dell'ambiente urbano, ma questa influenza è molto più profonda di semplici considerazioni estetiche.

Se considerati nel loro complesso, gli aspetti "dalla culla alla tomba" collegati alla creazione, uso e smaltimento delle strutture costruite, costituiscono un impatto ambientale di notevole importanza. Il riscaldamento e l'illuminazione degli edifici rappresentano la singola quota principale del consumo energetico (42%, del quale il 70% per il riscaldamento) e producono il 35% di tutti i gas ad effetto serra.

La Comunicazione "Verso una strategia tematica per la prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti" afferma che i volumi di rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione sono in aumento e che la natura dei rifiuti sta diventando più complessa con l'ampliamento della gamma della tipologia dei materiali usati negli edifici.

Un'elevata proporzione è costituita da cemento, mattoni e piastrelle, particolarmente adatti alla triturazione e riciclaggio come sostituti per nuovi aggregati estratti, in alcune applicazioni di livello inferiore. La natura dei rifiuti attuali da demolizione è direttamente influenzata dalle tecniche di costruzione utilizzate quando gli edifici e le altre strutture che oggi vengono demolite sono state costruite. Pertanto, poiché nella costruzione degli edifici viene utilizzata una sempre crescente varietà di materiali, aumenterà di conseguenza anche la complessità della gestione dei rifiuti da attività di demolizione.

La plastica è un esempio di un materiale il cui uso nelle attività di costruzione è aumentato significativamente, sia in termini di volume che di applicazioni. L'industria edile e delle costruzioni (B&C) utilizza la plastica per un'ampia gamma di applicazioni dall'isolamento, alle tubature, dalle intelaiature per finestre alla progettazione d'interni.

Il consumo di plastica nel settore edile e delle costruzioni in Europa è quasi raddoppiato nell'arco di 10 anni e oggi incide per 8,7 milioni di tonnellate (dati 2004) rispetto a

4,9 milioni di tonnellate del 1995. Tuttavia, come proporzione del totale dei materiali da costruzione, il volume della plastica utilizzata rimane solo all'1%.

La vita media lavorativa di tutte le applicazioni in plastica nel settore delle costruzioni è di circa 35 anni, ma a seconda delle applicazioni, esistono delle ampie variazioni fra 5 anni (ad esempio la carta da parati) e 100 anni o più (ad esempio le tubature). Questo significa anche che nei rifiuti C&D sarà presente una percentuale di plastica sempre maggiore. Questo solleva la questione di come questa plastica dovrebbe essere gestita quando diventerà rifiuto, poiché nel 2010 i rifiuti in plastica C&D potrebbero raggiungere 1,3 milioni di tonnellate rispetto agli 1,1 milioni di tonnellate attuali⁽⁷⁰⁾.

Unitamente ai costi e alle tasse in continuo aumento per la rimozione tramite smaltimento in discarica o incenerimento, o anche i divieti di smaltimento in discarica per alcuni tipi di rifiuti, questo rende la gestione sostenibile dei rifiuti in plastica un argomento interessante per appaltatori e cantieri.



(70) PlasticsEurope: <http://www.plasticsEurope.org>

> 2.2. Raccomandazioni

2.2.1. A livello dell'appaltatore generale o del cantiere

Il compito principale di un appaltatore è quello di completare le opere di costruzione con piena soddisfazione del cliente e con il guadagno previsto (economico, strategico, ecc.).

Nella fase iniziale e operativa di un progetto di costruzione, la gestione dei rifiuti non contribuisce alla qualità del prodotto finale, ovvero l'edificio costruito. La gestione dei rifiuti ha un impatto finanziario o tecnico molto basso sul risultato finale di un lavoro di costruzione.

Quindi perché preoccuparsene? Una gestione efficiente dei rifiuti contribuisce ad un'ulteriore riduzione di costo in un mercato sempre più competitivo, promuove la sicurezza in cantiere, e ultimo ma non per importanza, i rifiuti sono un aspetto ambientale significativo per una costruzione sostenibile.

> Fase decisionale

La decisione di includere la gestione dei rifiuti in plastica nell'opera di costruzione può essere divisa in quattro principali criteri di valutazione:

- *Gestione dei rifiuti integrata come prerequisito: includere o meno la plastica.*

Il requisito principale per incorporare i rifiuti in plastica è quello di avere una gestione dei rifiuti efficiente per le tipologie principali di rifiuti in cantiere, nella maggioranza dei casi, la frazione inerte, metalli e a volte legno (oltre alla frazione obbligatoria di rifiuti pericolosi o altre tipologie identificate). Solo se si attua questa gestione di base dei rifiuti e l'appaltatore e la sua forza lavoro ne sono a conoscenza, l'incorporazione dei rifiuti in plastica nella gestione in cantiere può diventare un'opzione. La gestione dei rifiuti in plastica in cantiere diventa parte di un piano di gestione dei rifiuti integrato più ampio.

- *Quantità di rifiuti in plastica: ridotta ma da non trascurare.*

Un quantitativo minimo di rifiuti in plastica

dovrebbe diventare disponibile entro un tempo ragionevole, per ottimizzare gli sforzi extra per la raccolta, conservazione e smaltimento. Sebbene la percentuale dei rifiuti in plastica possa essere molto bassa (0,2%, ma può arrivare anche all'1%) rispetto ai rifiuti totali di un cantiere, la quantità minima di plastica per riempire un grande sacco (o container) può essere facilmente reperita in opere edili leggermente più complesse della semplice costruzione di una tipica abitazione privata.

- *Sbocchi per il riciclaggio (o rimozione): ancora in via di sviluppo.*

Un importante fattore decisivo sono gli sbocchi per i rifiuti in plastica raccolti separatamente. Gli sbocchi del riciclaggio dipendono dal tipo e dalla purezza dei rifiuti in plastica raccolti e dal mercato del riciclaggio in generale. Oltre alle quantità minime e alla purezza, il trasporto è il fattore decisivo nella determinazione del costo.

- *Vincoli pratici: molti di più di quanto vorreste*
Alcuni vincoli pratici ovvi sono il tempo disponibile per i lavori e la consapevolezza della forza lavoro, lo spazio disponibile e la fase delle opere di costruzione, il luogo dove sistemare i sacchi o i container, il numero di lavoratori edili e subappaltatori, la loro attitudine e la loro esperienza nei confronti della gestione integrata dei rifiuti e in particolar modo della plastica, i servizi della società di raccolta dei rifiuti, ecc.

> Inclusione dei rifiuti in plastica nella gestione integrata dei rifiuti

- *Piano integrato per la gestione dei rifiuti*
Il tipo di lavori di costruzione e tutti i vincoli pratici summenzionati influenzano la natura del piano di gestione dei rifiuti. Le fasi di costruzione e lo spazio disponibile spesso determinano la portata della gestione dei rifiuti possibile. Anche i servizi della società di raccolta dei rifiuti con la scelta di contenitori o grandi sacchi e i tempi di raccolta sono fattori importanti. Il piano di gestione dei rifiuti dovrebbe cercare di evitare contenitori che non vengono riempiti con sufficiente regolarità (per prevenire

l'inquinamento con altre frazioni nel tempo). Il responsabile o il direttore di progetto dovrebbero preferibilmente identificare il piano di gestione dei rifiuti prima dell'inizio dei lavori per garantire un regolare avvio della raccolta dei rifiuti.

Sono possibili diversi scenari per la gestione dei rifiuti in plastica con una combinazione di selezione fuori dal cantiere in un centro di gestione dei rifiuti, raccolta in cantiere di rifiuti misti in plastica, rifiuti in plastica da imballaggio o PVC rigido o frazioni di rifiuti non in PVC.

- *Obblighi contrattuali*

Le clausole contrattuali sulla gestione dei rifiuti e relativi costi sono diventate parte integrante dei contratti standard per i lavori di costruzione. Poiché la gestione dei rifiuti in plastica è relativamente innovativa, è necessario, al fine di evitare conflitti, stabilire accordi chiari con tutti i subappaltatori che potrebbero essere coinvolti nei lavori. Tali accordi possono essere ulteriormente chiarificati in un codice di condotta specifico del cantiere, o descritti in dettaglio durante il primo incontro con i subappaltatori. Tali clausole contrattuali possono consentire ai subappaltatori di utilizzare l'infrastruttura e la prassi generale per la gestione dei rifiuti adottata dall'appaltatore generale, o obbligarli a gestire da soli tutti i rifiuti generati dal subappaltatore (inclusa la frazione plastica).

- *Comunicazione e sensibilizzazione*

I lavoratori edili devono essere informati sui requisiti specifici relativi alla gestione dei rifiuti in plastica. L'informazione dovrebbe includere le differenze fra i vari tipi di plastica da selezionare e come riconoscerli. Stimolare la sensibilità dei lavoratori utilizzando cifre chiare sui quantitativi, costi, impatto sull'ambiente, sbocchi del riciclaggio e possibili prodotti da costruzione riciclati dalla plastica può migliorare la selezione in cantiere. L'importanza di questo punto non deve essere sottovalutata, soprattutto in cantieri senza un'esperienza pratica di gestione dei rifiuti. Il progetto APPRICOD ha sviluppato un kit di comunicazione e sensibilizzazione.

- *Follow-up*

Come ultimo punto è importante eseguire un follow-up continuativo sulle buone prassi e sul comportamento sia della forza lavoro che dei subappaltatori al fine di ottenere la qualità desiderata di plastica riciclata. Un uso improprio o un'erronea interpretazione nella raccolta o selezione possono rovinare tutti gli sforzi comuni creando una frazione plastica impura o contaminata.

2.2.2. A livello delle specifiche professioni edili e tipologie di rifiuti in plastica

Alcune professioni edili devono affrontare tipologie di rifiuti in plastica piuttosto significative in termini di quantità per la loro attività, e che hanno sbocchi di riciclaggio chiari o emergenti.

Tali professioni edili sono l'installatore (ed elettricista), il costruttore di tetti, e il falegname che costruisce le finestre. Tali professioni hanno il vantaggio che i rifiuti in plastica sono direttamente collegati al cuore della loro attività, tubi per l'installatore, membrane per tetti per il costruttore di tetti e intelaiature in PVC per finestre e persiane per il falegname. I rifiuti residui e soprattutto quelli generati in opere di ristrutturazione sono importanti per queste professioni.

- *Competenza dell'appaltatore nel riconoscimento dei tipi di plastica*

Il legame diretto fra i rifiuti in plastica e la loro professione implica anche che tali appaltatori, e solitamente anche la forza lavoro, sono ben consapevoli dei tipi di plastica presenti nella gamma dei loro prodotti da costruzione e, inoltre sono in grado di riconoscere i diversi tipi di plastica nei rifiuti C&D abituali.

- *Gestione della plastica e conservazione tramite conservazione intermedia*

Poiché queste tipologie di rifiuti sono molto specifiche per questi appaltatori, la gestione dei rifiuti tramite conservazione intermedia presso le strutture dell'appal-

tatore (deposito o luogo di lavoro) può essere facilmente organizzata: i rifiuti dai cantieri di costruzione e ristrutturazione vengono trasportati assieme alla forza lavoro e accumulati fino al raggiungimento di un quantitativo sufficiente per chiamare un trasportatore di rifiuti o organizzare un trasporto comune verso un punto di raccolta o consegna (acquisto e consegna) dei rifiuti.

- *Riduzione dei costi dei rifiuti nei subappalti*

Generalmente il costo per la gestione e la rimozione dei rifiuti nei lavori di costruzione con un appaltatore generale viene suddiviso fra i diversi subappaltatori, in relazione ad alcune cifre chiave (sulla base del tipo di rifiuti e/o budget). I subappaltatori specializzati come ad esempio installatori, costruttori di tetti e falegnami che costruiscono le finestre, possono negoziare una percentuale ridotta dovuta all'immagazzinamento intermedio e alla raccolta presso le proprie strutture.

Una tipologia di rifiuti trasversale, applicabile a tutti gli appaltatori è quella dei rifiuti di imballaggi in plastica. Presenti in ogni cantiere in quantità abbondante, la selezione e la raccolta dei rifiuti da imballaggio potrebbe diventare un punto aggiuntivo della gestione standard dei rifiuti, assieme alla frazione inerte, legno e metallo.

2.2.3. A livello delle federazioni di costruttori o del settore edile in generale

Il settore edile non è interessato ad obblighi aggiuntivi di selezione o riciclaggio né per i rifiuti in generale né per la plastica in particolare. Pertanto, l'impatto dei rifiuti sul processo di costruzione è troppo poco significativo ed esistono alternative con centri specializzati per lo selezione dei rifiuti.

Tuttavia, il settore edile potrebbe trarre benefici da un'industria per la raccolta e il riciclaggio dei rifiuti in plastica con migliori performance in grado di offrire servizi specifici e supporto agli appaltatori nella gestione dei rifiuti.

In questo senso, il settore edile, i produttori di materiali da costruzione in plastica e i riciclatori potrebbero collaborare per facilitare lo sviluppo del mercato della raccolta e della costruzione. Un punto importante è uno sforzo verso quantitativi minimi per un'industria del riciclaggio possibile grazie allo sforzo comune da parte dei diversi appaltatori nell'industria delle costruzioni. Questa iniziativa potrebbe essere limitata ad alcuni rifiuti in plastica derivati da prodotti specifici, quali imballaggi, tubi, plastica dura mista, ecc. Con un approccio supportato dal settore edile, potrebbero essere garantite quantità minime per l'industria del riciclaggio della plastica e allo stesso tempo una riduzione dei costi di rimozione.

Un altro possibile punto di intervento da parte delle federazioni di costruttori è l'opzione di ridurre i costi del lavoro per lo smaltimento dei rifiuti (in plastica) in cantiere. Poiché i costi della manodopera sono spesso un ostacolo ad un'efficace selezione in cantiere, questa iniziativa potrebbe promuovere la selezione in cantiere e il riciclaggio.



Conclusioni

La presente guida è uno degli elementi di un progetto globale co-finanziato dal Programma Ambientale Life della Commissione Europea: il progetto APPRICOD ha l'obiettivo di Valutare il Potenziale del Riciclaggio della Plastica nelle Attività di Costruzione e Demolizione. Il progetto APPRICOD ha riunito 3 gruppi principali di partecipanti interessati alla gestione dei rifiuti C&D in plastica: il settore C&D, l'industria della plastica (produttori e riciclatori) e autorità pubbliche locali e regionali.

La presente guida intende rispondere alle seguenti domande.

> Perché occuparsi dei rifiuti in plastica C&D?

- Il consumo di plastica è ancora in aumento nel settore C&D.
- La vita di questi prodotti è di diversi decenni e quindi la questione della gestione dei rifiuti sta emergendo solo ora.
- Le previsioni disponibili prevedono un aumento significativo dei rifiuti in plastica nelle applicazioni C&D.
- L'impatto ambientale dello smaltimento dei rifiuti in plastica C&D può essere ridotto utilizzando il riciclaggio invece del smaltimento in discarica o l'incenerimento.
- La plastica riciclata può essere utilizzata come materia prima secondaria, risparmiando quindi risorse primarie ed energia e contribuendo ad un sistema economico circolare.
- Nell'ambito dei sistemi di riferimento legali e finanziari attuali e futuri a livello locale, nazionale ed europeo, i costi economici dello smaltimento dei rifiuti aumenteranno rendendo quindi necessario trovare soluzioni alternative al smaltimento in discarica e all'incenerimento.
- La plastica è un elemento contaminante per il riciclaggio di altre frazioni, pertanto la sua rimozione è vantaggiosa perché aumenta la qualità dei materiali selezionati.

> Qual è la sfida del riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D?

- E' necessario avere sistemi di raccolta differenziata e selezione efficienti per garantire una buona qualità della frazione di rifiuti in plastica.
- Esistono differenze significative di approccio fra il riciclaggio di rifiuti C&D in plastica post-produzione e post-consumo essendo quest'ultimo molto più difficile da organizzare.
- Le tipologie di plastica da separare per il riciclaggio sono molteplici e difficili da identificare.
- Per sviluppare il settore del riciclaggio è necessario che siano garantiti quantitativi stabili e regolari sul lungo periodo.
- A seconda del tipo di prodotto, i rifiuti in plastica C&D vengono trattati con riciclaggio meccanico o chimico (feedstock) o con una combinazione delle due tecniche.
- Le tecniche e le infrastrutture sono già disponibili, ma localmente potrebbe essere necessario costruire infrastrutture intermedie per

raggruppare le quantità, ridurre il trasporto (e quindi i costi e le immissioni di gas) e creare opportunità d'impiego sostenibile.

- Il mercato del riciclaggio è trainato dalla domanda E dall'offerta: i.e. dal lato dell'offerta deve essere in grado di offrire quantitativi stabili di materie prime (pertanto dipende da input stabili). Per quanto riguarda la domanda, è necessario garantire l'uso di materie prime secondarie con l'aiuto di standard qualitativi, certificazione e promozione di prodotti riciclati in nuove applicazioni.
- E' necessario creare un sistema leale e omogeneo in Europa per il riciclaggio e l'armonizzazione dei rifiuti in plastica C&D.

> Quali sono gli attori coinvolti in questo processo? Qual'è il ruolo degli attori principali?

Settore C&D

- Il settore C&D è uno dei settori economici più importanti in Europa. In conseguenza genera un enorme flusso di rifiuti (180 milioni di tonnellate nell'Europa a 15) tramite le proprie attività (demolizione, ristrutturazione e costruzione di edifici).



- Si stima che solo l'1% dei rifiuti C&D siano rifiuti in plastica, tuttavia questo significa 1,8 milioni di tonnellate a livello Europeo con previsioni di aumento per il prossimo futuro.
- Il settore C&D è interessato alla ricerca delle soluzioni migliori per lo smaltimento dei propri rifiuti: il costo è un elemento importante e lo smaltimento diventa più complicato e gli obblighi di selezione e riciclaggio si applicano già a diverse frazioni.
- Il settore C&D è inoltre interessato ad adottare una politica ambientale.

Industria della Plastica

- Anche il settore della plastica ha un ruolo molto importante in Europa con un consumo di plastica che si attesta a 8,7 milioni di tonnellate e un quantitativo di rifiuti in plastica che raggiunge 0,84 milioni di tonnellate.
- L'industria della plastica è particolarmente coinvolta nella promozione dei propri prodotti, minimizzando il loro potenziale impatto sull'ambiente e adattandosi alla legislazione in via di sviluppo.
- Lo sviluppo di un'industria del riciclaggio ha un impatto economico e ambientale positivo.
- L'industria del PVC ha adottato un Accordo Volontario chiamato Vinyl 2010 che prevede obiettivi per il riciclaggio dei rifiuti C&D in PVC e diverse iniziative di raccolta e riciclaggio sono state intraprese a livello locale, nazionale o europeo per raggiungere questo obiettivo.

Autorità pubbliche

- Le autorità pubbliche a livello locale, nazionale ed europeo sono preoccupate delle enormi quantità di rifiuti C&D (plastica) da gestire.
- Esse hanno un ruolo chiave nella promozione della raccolta differenziata e del riciclaggio implementando sistemi di riferimento legali (es. divieto di smaltimento in discarica o obblighi di selezione dei rifiuti), strumenti finanziari (es. tasse o incentivi), concludendo accordi con il settore privato (garantendo parità di trattamento nel rispetto di tali accordi), fornendo supporto allo sviluppo dei sistemi di raccolta o riciclaggio, ecc.
- Le autorità pubbliche hanno inoltre un ruolo dimostrativo e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica. Possono infatti chiedere di pagare il prezzo reale per lo selezione dei rifiuti derivanti dalle opere pubbliche. Possono includere una posizione speciale per la gestione, selezione e riciclaggio di tutti i rifiuti C&D nelle specifiche per un'opera o un edificio pubblico.

È necessario migliorare la collaborazione fra i diversi attori come presupposto fondamentale per lo sviluppo di strategie locali, nazionali o europee per una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D.

> Quali strumenti sono necessari per sviluppare una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D?

- Sulla base dell'esperienza di quattro paesi all'avanguardia (Germania, Austria, Danimarca, Paesi Bassi), è stata dimostrata l'importanza dei sistemi di riferimento legali e finanziari decisi dalle autorità pubbliche. Fra gli altri sono stati identificati i seguenti strumenti: divieti di incenerimento/smaltimento in discarica, tasse per l'incenerimento/smaltimento in discarica, incentivi per rifiuti selezionati, aumento dei costi di smaltimento, sistemi di responsabilità del produttore, accordi volontari.
- Tali strumenti favoriscono gli accordi volontari e i sistemi efficienti per la raccolta e il riciclaggio di rifiuti in plastica C&D implementati dal settore privato.
- Queste iniziative si concentrano su diversi tipi di rifiuti in plastica C&D quali intelaiature per finestre, rivestimenti per pavimenti, membrane per tetti, tubi, cavi, materiali isolanti, imballaggi, ecc.
- I sistemi esistenti offrono schemi di raccolta e tecniche di riciclaggio adeguati. Nella maggioranza dei casi i costi sono compensati da un contributo del settore C&D (produttore/proprietario dei rifiuti), dell'industria della plastica (produttore del prodotto) o da una combinazione di entrambi, sulla base del principio "chi inquina paga".

> Quali sono le questioni pratiche per lo selezione dei rifiuti C&D in plastica sulla base dei progetti dimostrativi a livello locale e regionale?

- Sulla base dei progetti pilota implementati nell'ambito del progetto Life "APPRICOD" in quattro autorità locali o regionali (Provincia di

Ancona, Brussels-Capital Region, Catalonia and Greater Porto), sono state esaminate le questioni pratiche per lo selezione dei rifiuti presso i cantieri così come le questioni logistiche e finanziarie e il ruolo delle autorità locali o regionali.

- Riportiamo di seguito alcune importanti conclusioni dai progetti pilota:
 - non esiste uno scenario di selezione e raccolta ottimale;
 - esistono diverse opzioni per la raccolta dei rifiuti in plastica a seconda dei diversi tipi di plastica, delle quantità coinvolte, tipo (e fase) dei lavori;
 - la formazione dei lavoratori ha un ruolo cruciale;
 - lo selezione della plastica è molto complesso rispetto ad altre frazioni a causa dei problemi di identificazione, spazio e volume;
 - i costi principali sono i costi extra di manodopera, trasporto e gli elevati costi di circolazione per i container nelle aree urbane.
 - i costi generali per lo selezione dei rifiuti C&D (esclusa la plastica) non sono chiari, pertanto è difficile valutare i costi extra per lo selezione della plastica (ipotesi: non sono significativi se paragonati al budget complessivo di un progetto di costruzione);



- esiste una notevole differenza fra i rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione e nella modalità di gestione dello selezione della plastica;
- se le quantità di plastica sono troppo limitate, lo selezione e il riciclaggio non sono economicamente fattibili, e devono quindi essere approntati sistemi di raccolta e punti di raggruppamento;
- è necessario identificare i riciclatori di plastica locali in anticipo e sviluppare stretti rapporti di collaborazione fra essi e i rappresentanti del settore C&D;
- è necessaria l'esistenza di un mercato del riciclaggio (locale).

> Quali sono le raccomandazioni alle autorità pubbliche, in particolar modo per quelle locali e regionali?

- Le autorità pubbliche hanno un ruolo importante nella promozione della raccolta differenziata e del riciclaggio della plastica nei rifiuti C&D.
- La gestione dei rifiuti C&D implica una stretta collaborazione fra le autorità pubbliche e il settore privato, l'industria della plastica, il settore delle costruzioni e demolizioni o entrambi.
- Gli strumenti che le autorità pubbliche possono adottare per dirigere la gestione di questi rifiuti verso prassi più sostenibili da parte dei

settori coinvolti sono i seguenti:

- definizione di una strategia e inclusione dei rifiuti C&D nei propri piani di gestione dei rifiuti;
- monitoraggio e controllo dei flussi di rifiuti e delle opzioni per lo smaltimento dei rifiuti;
- creazione di un sistema di riferimento legale, e strumenti normativi;
- contribuire allo sviluppo e divulgazione di strumenti tecnici;
- applicazione di strumenti finanziari;
- mettere in contatto i proprietari dei rifiuti e gli addetti alla raccolta/riciclaggio;
- favorire la creazione delle infrastrutture appropriate; e
- avere un ruolo dimostrativo e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica.

> Quali sono le buone prassi che possono essere adottate dal settore C&D per migliorare la selezione e il riciclaggio dei rifiuti in plastica?

- In un progetto di costruzione, la gestione dei rifiuti non contribuisce alla qualità del prodotto finale, ovvero l'edificio costruito.
- La gestione dei rifiuti ha un limitato impatto finanziario o tecnico sul risultato finale di un lavoro di costruzione, MA una gestione efficace dei rifiuti contribuisce ad un'ulteriore riduzione di costo in un mercato competitivo, promuove la pulizia e la sicurezza del cantiere e contribuisce ad un'edilizia sostenibile.
- Il piano di gestione dei rifiuti dovrebbe essere identificato prima dell'inizio dei lavori per garantire un regolare avvio della raccolta dei rifiuti.
- Sono possibili diversi scenari per la gestione dei rifiuti in plastica con una combinazione di selezione fuori dal cantiere in un centro di selezione dei rifiuti, raccolta in cantiere di rifiuti misti in plastica, rifiuti in plastica da imballaggio o PVC rigido o frazioni di rifiuti non in PVC.
- Le clausole contrattuali possono essere utili. Poiché la gestione dei rifiuti in plastica è relativamente innovativa, è necessario, al fine di evitare conflitti, stabilire accordi chiari con tutti i subappaltatori che potrebbero essere coinvolti nei lavori.
- L'informazione e la sensibilizzazione dei lavoratori sono elementi cruciali: queste attività devono riguardare i tipi di plastica da selezionare e come riconoscerli, cifre chiare sulle quantità, costi, impatto sull'ambiente, sbocchi di riciclaggio e prodotti edili che potrebbero utilizzare plastica riciclata.
- Alcuni professionisti edili devono affrontare tipologie di rifiuti significativi in termini di quantità (elettricisti, costruttori di tetti e falegnami costruttori di finestre) e possono essere facilmente coinvolti in diverse iniziative (competenza nel riconoscimento dei tipi di plastica, conservazione intermedia, riduzione dei costi dei rifiuti nei subappalti).

> Quali sono le conclusioni comuni dei partecipanti?

Muoversi verso una gestione sostenibile dei rifiuti in plastica C&D solleva tre tipologie principali di problemi (tecnici, economici e normativi) strettamente collegati fra loro. Le questioni tecniche, come quelle relative alle tecniche di selezione, sistemi di raccolta, opportunità di riciclaggio, ecc, sono direttamente collegate agli aspetti economici come costi extra, il mercato del riciclaggio, l'impegno dei settori coinvolti, ecc.

A loro volta, questi aspetti economici possono essere notevolmente influenzati e/o garantiti da iniziative pubbliche in termini di legislazione, tassazione, controllo, ecc.

Per concludere, si ritiene quindi essenziale che si instaurino rapporti di stretta collaborazione fra gli attori principali, i.e. il settore C&D, l'industria della plastica e le autorità pubbliche. Dialogo, trasparenza e obiettivi comuni chiari potrebbero portare rapidamente ad un sistema europeo efficiente e globale per il riciclaggio dei rifiuti in plastica C&D.

Allegato e bibliografia

Allegato 1 : Elenco degli elementi plastici utilizzati nel settore edile

	STAGES OF THE WORK	PLASTIC ELEMENTS	TYPES OF PLASTICS
PART 0	CONTRACTING / SITE		
0	Introduction / general		
1	Contracting terms		
2	Building site provisions		
3	Demolition & buttressing works		
4	Health and safety plan		
PART 1	SUBSTRUCTURE		
10	Substructure excavation		
11	Support & clearance works		
12	Steel foundations	Foundation base/strips (Damp proof layer-film)	PE
13	Special foundations	Raft foundations - pouring concrete / reinforced (Reinforcement)	Synthetic fibres
		Raft foundations - pouring concrete / reinforced & polished (Reinforcement)	Synthetic fibres
		Foundation walls (Reinforcement)	Synthetic fibres
14	Substructure masonry	Foundation walls (Damp insulation)	
		Breaking through & drilling - connecting bend (Telephone, television distribution, electricity, gas, water guide pipes)	
		Breaking through & drilling - energy stone (The prefab module: synthetic panels, synthetic pipes)	
		Breaking through & drilling - housing pipes (Pipes from thermo-plastic material)	PVC, PE, ...
		Ventilation elements - telescopic shafts (T-shaped telescopic ventilation shafts)	PVC, PE
15	Substructure flooring	Purity layers - pouring concrete / not reinforced (film)	PE
		Supporting floors on full ground - pouring concrete / reinforced (Damp proofing insulation: film)	PE
		Damp-proofing layers (films)	PE, PIB, EPDM, HPDE
16	Thermal insulation substructure	Insulation plates on full ground - polyurethane	PUR
		Insulation plates on full ground - polystyrene / extruded	XPS
		Insulation plates on full ground - polystyrene / expanded	EPS
		Insulation plates underground walls - polyurethane	PUR
		Insulation plates underground walls - polystyrene / extruded	XPS
	Drainage elements substructure	Sewage pipes	PVC, PE, PP
		Drainage pipes	PVC, PE
		Manholes	PVC, PE, Polyester
		Rainwater drains	HDPE, Polyester
PART 2	SUPERSTRUCTURE		
20	Rising masonry	Anticapillary membranes	PVC, PE
21	Non-bearing interior masonry	Anticapillary membranes	PVC, PE

	STAGES OF THE WORK	PLASTIC ELEMENTS	TYPES OF PLASTICS
22	Wall insulation superstructure	Cavity insulation / thermal	Polystyrene / extruded (XPS), thermal - polyurethane (PUR), expanded polystyrene (EPS)
		Cavity insulation / acoustic	Polystyrene / extruded (XPS)
23	Façade masonry	Damp proofing insulation / cavity (films)	PE, PVC, PIB
24	Façade elements / Building bricks		
25	Smoke & Ventilation ducts	Chimney elements (pipes)	Synthetics (CLV)
26	Structural elements Reinforced concrete		
27	Structural elements Steel		
28	Bearing floors / Reinforced concrete	Beams & filling blocks	Expanded polystyrene (EPS)
29	Structural elements Wood		
PART 3	ROOFING		
30	Pitched roof / Roof construction	Eaves - membranes	Multi-walled synthetics: PP - synthetics: synthetic fibres (polypropylene, polyethylene or polyolefin), reinforced synthetic film from PE / PVC
31	Pitched roof / thermal insulation	Insulation plates	Polyurethane foam (PUR), extruded polystyrene (XPS)
		Damp screens (film)	PE
		Insulating roof elements - one-scale (Insulation Material)	Extruded polystyrene (XPS), polyurethane (PUR),
		Insulating roof elements - two scale (Insulation core Material)	Expanded polystyrene foam (EPS), extruded polystyrene (XPS), polyurethane (PUR),
32	Pitched roof / Roof covering	Synthetic plates	
		Synthetic glazing - acrylate	PMMA
33	Flat roof / Roof floor	Insulating roof elements	CORRESPONDING TO: 31.41 and 31.42
34	Flat roof / thermal insulation	Insulating plates	Polystyrene / expanded (EPS), polyurethane foam (PUR), extruded polystyrene (XPS)
		Damp screen (film)	PE, APP- or SBS-polymer bitumen, PIB-film (SBS = Styrene Butadiene Styrene rubber) (APP = atactic polypropylene)
35	Flat roof / Roof sealing	Flat roof / roof sealing	Sealing: synthetic films, APP or SBS-polymer bitumen (SBS = Styrene Butadiene Styrene rubber), (APP = atactic polypropylene)
		Multi-layer / elastomer bitumen (SBS)	APP or SBS- polymer bitumen (SBS = Styrene Butadiene Styrene rubber).
36	Skylight openings	Roof flat windows - synthetic (laminated wooden core, profiles)	Polyurethane, PVC
		Roof flat windows - cantilever windows / synthetic (light-permeable cover, wooden frame interior tray and a covering piece adapted to the type of tile and/or slates)	Polyethylene or polyurethane.
		Dome (impact-resistant glazing)	PC/polyester / ...
		Skylights	
37	Edges of the roof & Coves	Roof edge profiles - steel / enamelled (finishing profile intended for roof closing)	PVC
		Roof edge profiles - synthetics (UV-stabilised synthetics - reinforced glass fibre)	Polyester / ...
		Wall coping - synthetic (UV-stabilised synthetics, reinforced glass fibre)	Polyester / PVC / PE / ...
		Covering of coving & canopy roofs - planchettes	PVC
38	Roof guttering	Tray guttering sealing - sheets / zinc (Ventilating under layer, studded film)	HDPE
		Tray gutter sealing - elastomer bitumen strips (gutter sealing)	SBS = Styrene Butadiene Styrene rubber, APP = atactic polypropylene
		Tray gutter sealing - plastomer bitumen	APP = atactic polypropylene
		Tray guttering sealing - high polymer membranes / EPDM	SBS-bitumen (SBS = Styrene Butadiene Styrene rubber)

	STAGES OF THE WORK	PLASTIC ELEMENTS	TYPES OF PLASTICS
		Hanging guttering	Synthetics / polyester /
		Fall pipes	Synthetics / PVC / PE
		End pieces - impact-resistant synthetic material	PE
		Accessories - rook outlet & tapping pipes	
		Accessories - balcony drains	PP / PE
		Accessories - emergency overflows	PE
		Accessories - ventilation caps / flat roofs	Aluminium with PP-inner pipe / synthetics EPDM / ...
PART 4	FAÇADE CLOSURE		
40	Exterior doors & windows	Profiles / PVC	
		Hanging & locking work - doorhandles	Colourfast synthetics.
		Doorsteps / profile systems - synthetic	
		Accessories - protective plates	Scratch resistant synthetics
		Accessories - door stops	High quality synthetics
41	Exterior glazing & Filling elements	Synthetic glazing	Polycarbonate (PC), acrylate (PMMA), polyvinyl chloride (PVC), polyester (GRP),
		Filling elements - synthetic / thermal insulating	Hard PVC
42	Exterior doors & shutters	Cantilever doors - door leaf / PVC	
		Window roller blinds - synthetic / PVC (Join to exterior carpentry)	PVC
43	Façade pointing & Sealing	Façade pointing & sealing (Join to exterior carpentry)	PVC
		Join base - polyethylene foam	PE
		Join filler	Elastic / MS-polymer, elastic / polyurethane,
		Join covering profiles - synthetic	
44	Façade covering	Coating planchettes - synthetic	
45	Exterior plastering	Exterior façade insulation systems - on expanded polystyrene	EPS
46	Outside doors & banisters	Handles - synthetic	
47	Façade renovations		
PART 5	INTERIOR FINISHING		
50	Interior plastering	Interior plastering (Light additional materials)	XPS-granules
		Wall plastering - lime mortar / prescribed composition (light additional materials)	XPS-granules / synthetic fibres
		Ceiling plastering - lime mortar / prescribed composition (light additional materials)	XPS-granules / synthetic fibres
51	Finishing interior plate	Coating / pipe shafts - wood (surface finish)	Synthetic film
52	Covering and company floors	Insulating filler layers - cement compound / polystyrene granules	
		Insulating filling layers - sprayed polyurethane	
		Damp resistant layers (film)	PE, PVC, PIB
		Thermal floor insulation	Extruded polystyrene (XPS), expanded polystyrene (EPS), polyurethane (PUR)
		Acoustic floor insulation (film, edge)	PE, extruded PE-foam
		Acoustic floor insulation - polyethylene	PE
		Acoustic floor insulation - polyurethane	PUR
		Ordinary covering (water resistant layer: film)	PE

	STAGES OF THE WORK	PLASTIC ELEMENTS	TYPES OF PLASTICS
		Special covering - synthetic anhydrate / non-adhesive (synthetic net)	
53	Finishing interior flooring	Wooden flooring (Mats)	from PE-foam mats
		Flexible flooring - vinyl / PVC	vinyl / PVC
		Plinths - synthetic / PVC	PVC
		Plinths - synthetic / rubber	Free of PVC
		Accessories - floor mats (profiles, covering film)	Nylon fibres, PVC, PP/PES
		Accessories - floor covering	PVC
		Accessories - floor grids	PVC
		Accessories - door stops	Synthetics
54	Interior doors & windows	Door leafs - folding doors / synthetic	PVC
		Hanging- & locking - door handles	Steel core covered in nylon
		Accessories - door stops	Synthetics
		Accessories - door grills	Synthetics (PVC, ...)
55	Interior glazing & filling elements	Safety glazing / single - layered	Polyvinyl butyral (PVB)
		Synthetic glazing	Polycarbonate, polyacrylate
56	Interior stairs & banisters	Handles - synthetic	
57	Fixed interior furnishings	/	/
58	Sills- & Wall covering	Windowsills - synthetic	PVC
PART 6	TECHNICAL / FLUIDS		
60	Sanitary / pipe work	Drainage pipes (siphons)	PVC, PE, PP
		Ventilation pipes	PVC, PE
		Ventilation pipes - synthetic / PVC	PVC-C (Chlorinated PVC) / PVC-U (Non-plasticized PVC)
		Ventilation pipes - synthetic / PE	Polyethylene (PE)
		Ventilation pipes - aeration valves	ABS, PE
		Drain covers / internal - synthetic	PVC / PE / PP / ABS
		Drain covers / internal - synthetic	PVC / PE / PP / ABS
		Supply pipes & accessories - pipes / synthetic	PVC-U, PE, PEX, PVC-C, PB, PP, VPE (cross-linked polyethylene), HDPE, PEX
		Supply pipes & accessories - pipe insulation	Polyurethane / extruded polyethylene
61	Sanitary / Equipment & Accessories	Toilet bowls & accessories	Hard synthetics
		Toilet bowls & accessories - hanging	Synthetics /thermo hardening synthetics/ wood sprayed with synthetics
		Hand basins & accessories	Siphon: chromed polypropylene - Accessories
		Baths (Valve, drainage equipment, Siphon)	Chromed synthetics - polypropylene (PPR), polyethylene (PE), PVC-C - heat resistant PPR / PE / PVC-C
		Showers (Cover, draining equipment, Siphon)	Chromed synthetics - polypropylene (PPR), polyethylene (PE), PVC-C - heat resistant PPR / PE / PVC-C
		Special accessories - shower rail and curtain	Heavy PVC
		Special accessories - shower seats	
62	Sanitary / Taps & Valves	Installation taps - stop cock / synthetic	
		Installation tapes - stop cocks with draw-off tap / synthetic	
63	Sanitary / Hot water provision	Flow through gas-fired water heaters - supplied by the management	
64	Gas installations	Gas pipes - synthetics / PE	Polyethylene (PE)
65	Heating / individual installations	Pipe network & accessories - pipes / synthetic (piping, casing pipe)	PEX (VPE) (cross-linked polyethylene) - HDPE, PP (Polypropylene)

	STAGES OF THE WORK	PLASTIC ELEMENTS	TYPES OF PLASTICS
		Pipe network & accessories - piping insulation	Polyurethane foam / extruded polyethylene, equipped with a hard PVC-protective case
		Pipe network & accessories - fire-resistant pipes (Piping)	PE
		Heat regulation & accessories - manometer	
		Heat regulation & accessories - thermometer	
66	Heating / Special installations		
67	Fire-fighting	Fire extinguishing water / external - piping	
		Fire resistant protection (Casing pipe)	PVC - U
68	Ventilation & Air-conditioning	Ventilation ducts	PVC, PVC-C, HDPE
		Ventilation ducts - synthetics / rectangular or oval (film, laminate)	Layers of aluminium and polyester or aluminium polyester laminate
		Ventilation ducts / accessories - filters Polypropylene, synthetic fibres	
		Ventilation ducts / accessories - one-way valves	High quality recyclable synthetics
		Ventilators - residence ventilators	
		Ventilators - ventilator ducts	Polypropylene
		Ventilators - sanitary ventilators	ABS, ...
		Ventilation valves & grids	Synthetics (PP, ...)
PART 7 TECHNICAL / ELECTRO			
70	Electricity / Interior network	Earth - additional equipotential connections	Insulating synthetics
		Wiring - Cables	PVC
		Draw-in boxes & connection boxes	
71	Electricity / Switches & Sockets	Sockets	
		Connection boxes - food / washing & dishwashing	PP
		Special accessories	
72	Electricity / Light fittings	Interior fittings / E27	
73	Electricity / Bell & Bell & door entry telephone	Door entry telephone installation	
74	Electricity / Telecom & Automation		
75	Electricity / Heating		
76	Electro mechanics / Lifts	Cage equipment - lift for people	PVC
77	Fire detection & Alarm systems		
PART 8 PAINTWORK			
80	Interior paintwork		
81	Exterior paintwork		
PART 9 LANDSCAPING WORKS			
90	External paving	Tiles - tactile surfaces	Polyurethane
91	External constructions & Fencing		
92	Exterior furniture & Equipment elements	Rubbish bins - synthetic	
		Tree surrounds - grids / synthetics	Polyethylene (HMPM) / recycled synthetics /
93	Landscape gardening & Maintenance		

Settore della costruzione e della demolizione

> Belgian Building Research Institute - BBRI

Mrs Martine Jamoulle
Mr Johan Van Dessel
Avenue P. Holoffe 21
B-1342 Limelette
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 655 77 11
Fax: +32 (0)2 653 07 29
E-mail: johan.van.dessel@bbri.be
martine.jamoulle@bbri.be
Website: <http://www.bbri.be>

> Brussels Confederation of Construction - CCB-C/CBB-H

Mr Laurent Schiltz
Rue du Lombard 34-42
B-1000 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 545 58 29
Fax: +32 (0)2 545 59 06
E-mail: Laurent.Schiltz@confederationconstruction.be
Website: <http://www.cobobru.be>

> European Demolition Association - EDA

Mr Geert Brummelhuis
P.O. Box 12
NL-3740 AA Baarn
THE NETHERLANDS
Tel: +31 35 542 75 05
Fax: +31 35 542 76 05
E-mail: geert.brummelhuis@hetbranchebureau.nl
Website: <http://www.eda-demolition.com>

Autorità locali e regionali

> Association of Cities and Regions for Recycling and sustainable Resource management - ACR+

Mrs Caroline Piersotte
Mr Olivier De Clercq
Gulledelle 100
B-1200 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 775 78 57
Fax: +32 (0)2 775 76 05
E-mail: cpi@acrplus.org
odc@acrplus.org
Website: <http://www.acrplus.org>

> Agència de Residus de Catalunya - ARC

Generalitat de Catalunya
Centre català del Reciclage
Mrs Neus Gallart
Mr David Sans
Dr Roux 80
E-08017 Barcelona
SPAIN
Tel: +34 93 567 33 00
Fax: +34 93 567 33 05
E-mail: ngallart@gencat.net
dsans@gencat.net
Website: <http://www.arc-cat.net>

> Brussels Institute for the Management of the Environment - IBGE-BIM

Mrs Barbara Dewulf
Gulledelle 100
B-1200 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 775 77 85
Fax: +32 (0)2 775 76 79
E-mail: bde@ibgebim.be
Website: <http://www.ibgebim.be>

> Provincia di Ancona

Mr Leonardo Sorichetti
Via Menicucci, 1
I-60100 Ancona
ITALY
Tel: +39 071 589 44 30
Fax: +39 071 589 44 20
E-mail: l.sorichetti@provincia.ancona.it
Website: <http://www.provincia.ancona.it>

> Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto - LIPOR

Mr Paulo Rodrigues
Apartado 1510
P-4435-996 Baguim Do Monte
PORTUGAL
Tel: +351 22 977 01 00
Fax: +351 22 975 60 38
E-mail: paulo.rodrigues@lipor.pt
Website: <http://www.lipor.pt>

Industria della plastica

> PlasticsEurope (formerly Association of Plastics Manufacturers in Europe - APME)

Mr Arjen Sevenster
Av. E. Van Nieuwenhuyse 4/3
B-1160 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 676 74 07
Fax: +32 (0)2 676 74 47
E-mail: arjen.sevenster@plasticseurope.org
Website: <http://www.plasticseurope.org>

> European Council of Vinyl Manufacturers - ECVM

Mr Arjen Sevenster
Av. E. van Nieuwenhuyse 4/4
B-1160 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 676 17 51
Fax: +32 (0)2 675 40 02
E-mail: arjen.sevenster@plasticseurope.org
Website: <http://www.ecvm.org>

> European Plastics Converters - EuPC

Mr Alexandre Dangis
Avenue de Cortenbergh 66, P.O. Box 4
B-1000 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 732 41 24
Fax: +32 (0)2 732 42 18
E-mail: alexandre.dangis@eupc.org
Website: <http://www.eupc.org>

> European Plastics Recyclers - EuPR

Mrs Bérénice Gigot
Avenue de Cortenbergh 66, P.O. Box 4
B-1000 Brussels
BELGIUM
Tel: +32 (0)2 742 96 82
Fax: +32 (0)2 732 63 12
E-mail: eupr@skynet.be
Website: <http://www.eupr.org>

> **La presente guida si basa principalmente sui seguenti rapporti elaborati nel corso del progetto Life Appricod dai partner del progetto**

Appricod Task 1 reports: "Analyse of the current management of the plastic waste from C&D waste"

Chapter 1: European context

Chapter 2: Management of the plastic waste from C&D waste in the partners cities and regions

Chapter 3: Case studies and relevant experiences

Chapter 4: Benchmarking of best performing European countries in the field of construction and demolition plastic waste management: Germany, Austria, Denmark and the Netherlands

Chapter 5: Identification of progress and blocking factors

Chapter 6: Description of different existing collection and recycling schemes

Appricod Task 2 reports: "Definition of pilot selective collection schemes focused on plastic waste"

Chapter 1: LA/RA reports

Chapter 2: Determination of the required quality for the plastics recycling

Chapter 3: Follow-up procedures

Appricod Task 3 reports: "Implementation of the pilot selective collection scenarios"

Chapter 1: Implementation of the different scenarios

Chapter 2: Evaluation and improvement of the follow-up

Chapter 3: Report on experiences and lessons from pilot projects

> **Ulteriori riferimenti:**

- FIEC, Construction activity in Europe in 2002
- FIEC, Key Figures, Construction in Europe, Activity 2002
- Symonds, Construction and Demolition Waste Management Practices and their economic impacts, Report to DGXI, European Commission, Final report, Februari 1999
- Rousseau E, Van Dessel J, Recycleren van sloopmaterialen in de Europese Unie, WTCB Tijdschrift, Herfst 1995
- Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) (Text with EEA relevance) (2000/532/EC)
- CEPMC, 16 February 2004, Recovery of Construction and Demolition Waste (C+DW) in Europe, doc ref EWG 04/018DRev1 C+D Waste
- APME, Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Europe, 2001 & 2002, Published Summer 2003
- APME, Plastics, An analysis of plastics consumption and recovery in Western Europe, 2000, Published Spring 2002
- APME, Plastics, A material of choice in building and construction, Plastics consumption and recovery in Western Europe, 1995
- ECVM, PVC in building and construction, no date (2000)
- Fisch H., Plastics – An innovative material in building and construction, Eurochem-Conference 2002, Toulouse, July 2002
- APME, Press release: Plastics use in building and construction to rise to 8 million tonnes by year 2010
- SBR, Levensduur van bouwproducten – Praktijkwaarden – SBR :

Stichting bouwresearch – Rotterdam, december 1998

- Waste Watch, Plastics in the UK economy, a guide to polymer use and the opportunities for recycling, 2003
- SBR: Stichting Bouwresearch, Praktijkboek Bouw- en sloopafval
- WRAP, Establish tonnages, and cost effectiveness of collection, of construction site packaging waste, April 2005
- AJI-Europe, Information system on plastic waste management in Western Europe, Barometer of post-user plastic waste recycling activity, Evolution 2000-2001-20002, Confidential, May 2003
- Green Paper of the Commission of the European Communities "Environmental issues of PVC" (26/07/2000)
- European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste
- BRE, WRAP, Establish tonnages, and cost effectiveness of collection, of construction site packaging waste, April 2005
- CSTB, magazine, july-august 1997
- ACRR, Good practices guide on waste plastics recycling, A guide by and for local and regional authorities, 2004
- EEA (1): European Environment Agency, Review of selected waste streams : sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and biodegradable municipal waste, January 2002
- SYMONDS (1): Construction and demolition waste management practices and their economic impacts, report to DGXI, European Commission, February 1999
- SYMONDS (2): Measures which Influence the Management of C&DW, annex 6 to the report to DGXI, European Commission, February 1999
- Vinyl 2010 (1): Progress report 2004 <http://www.vinyl2010.org/index3.html>
- Bühl Rolf, EVC Belgium SA/NV, Developments in PVC feedstock recycling
- Agencia de Residus de Catalunya - Centre Català del Reciclage (with Centre Català Del Plàstic and Universitat Politècnica de Catalunya), Informe sobre residuos de la construcción, Proyecto: APRICOD, 7 de diciembre de 2005

Germania

- Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. <http://www.agpu.com>
- CONSULTIC (1) : CONSULTIC Marketing & Industrieberatung GmbH Produktions- und Verbrauchsdaten für Kunststoffe in Deutschland unter Einbeziehung der Verwertung 2001, Oktober 2002.
- CONSULTIC (2) : Consultic, Ermittlung des Ist-Zustandes (theoretisches Abfallaufkommen "post") PVC-Altfenster - Ist-Situation 2003 in Deutschland, Großostheim, 2003
- Gallenkamper B et al, "Vertärkte Erschließung des Verwertungspotentials von Baustellenabfällen durch organisatorische und technische Maßnahmen", Umweltbundesamt 1997.
- KWTB (1) : Kreislaufwirtschaftsträger Bau 3. Monitoring-Bericht Bauabfälle, 2000, Berlin, Düsseldorf, Duisburg, 31. Oktober 2003 <http://www.recyclingbaustoffe.de/PDF/3-Monit-Bericht.pdf>
- Renz O. et al "Demontage und Recycling von Gebäuden, 1997"
- REWINDO (1) : <http://www.rewindo.de/mengenstrom.pdf>
- <http://www.recyclingbaustoffe.de/PDF/3-Monit-Bericht.pdf>
- <http://www.umweltdaten.de/uba-datenbanken/DA200404.pdf>
- <http://www.bmu.de/de/1024/js/base/>
- Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V.

Austria

- Abfall Consulting GmbH (ABCO) <http://www.abco.at/>
- Altstoff Recycling Austria A.G. <http://www.ara.at/>
- Altstoff Recycling Austria (ARA) (2003) : Die Leistungen des ARA Systems, Der Report 2003, http://www.ara.at/aradata/download/SystemReport_2003.pdf
- ARA (2003) : Die Leistungen des ARA Systems, Der Report 2003, http://www.ara.at/aradata/download/SystemReport_2003.pdf
- Arbeitsgemeinschaft Verpackungsverwertungs GmbH, <http://www.argev.at/>
- A-Umweltbundesamt (2001): Aufkommen, Verwertung und Behandlung von Abfällen in Österreich, Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M138.pdf>
- A-Umweltbundesamt (12/2002) : Recycling Baustoffe, Regelung der Umweltverträglichkeit, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/abfall/Recyclingbaustoffe.pdf>
- A-Umweltbundesamt (2003): information given by Mrs. Perz of the Umweltbundesamt <http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/abfall/vermeidung/strategie/>
- Bundes-Abfallwirtschaftsplan, <http://gpool.lfrz.at/gpoolexport/media/file/federalwaste.pdf>
- Fachverband der chemischen Industrie Österreichs FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle1.htm>
- FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/allg6.htm>
- FCIO, <http://www.kunststoffe.fcio.at/publikationen/abfaelle2.htm>
- Glenck et al (2000): Stichproben aus Gemeinden, 2000
- GUA (2003): Gesellschaft für umfassende Analysen, Bauwerk Österreich, Management von Baurestmassen nach den Gesichtspunkten der optimalen Ressourcennutzung und des langfristigen Umweltschutzes anhand der Güter- und Stoffbilanz des "Bauwerkes Österreich", Vienna, December 2003
- Österreichischen Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling-ÖAKR, <http://www.oeakr.at>
- Österreichischer Baustoff Recycling Verband, <http://www.brvt.at>
- Österreichischer Kunststoff Kreislauf A.G., <http://www.okk.co.at/index.html>
- Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe, <http://www.voeb.at>

Daniamarc

- Nejrup, Jens. The Copenhagen Waste Management System: Implementation of the Copenhagen Waste Strategy. Copenhagen Environmental Protection Agency. Available at: <http://www.ecp.wroc.pl/edu>
- Nejrup, Jens. The Copenhagen Waste Strategy. Copenhagen Recycling Centre. Available at: <http://www.ecp.wroc.pl/edu>
- Waste Centre Denmark. <http://www.wasteinfo.dk>
- Action Plan for Sustainable Development in the Danish Building and Construction Industries, March 2001. Available at <http://www.mst.dk/indu/01030200.htm>
- Bohne, R. F., and Brattebø, H. Future C&D waste recycling in Norway- Learning from the Danish experience? Norwegian University of Science and Technology, 2002. Available at http://www.ntnu.no/~bohne/pdf/sb02_bohne_brattebo.pdf
- Rogn, K. L., The Danish waste model- Municipal waste plans. News from DBDH Journal No 3/2000. Available at: <http://www.dbdh.dk/pdf/production-pdf/The-Danish-waste-model.pdf>

- The Ministry for Environment and Energy. PVC Strategy: Status Report and Future Initiatives. June 1999
- Danish Environmental Protection Agency. <http://www.mst.dk>
- Waste Strategy 2005-2008. Published 2004
- Waste 21 Waste Management Plan 1998-2004
- Waste prevention in Denmark. Published Sept 2002
- Guidelines from the Danish Environmental Protection Agency: Landfilling of Waste 1997
- PVC Strategy- Status Report and Future Initiatives June 1999
- Waste in Denmark, published 2000
- Action Plan for Sustainable Development in the Danish Building and Construction Industries March 2001
- Waste Statistics 2002. Environmental Review No 2 2004
- Statutory Order No 619 of June 27 on Waste
- Consolidated Act from the Ministry of Environment and Energy on Taxes on Waste & Raw Materials as Amended by Act No. 1034 Dec 23 1998 and Act No 380 of June 2 1999
- Statutory Order no 655 of June 27 2000 on Recycling of Residual Products and Soil in Building and Construction Work Statutory Order No 650 of June 29 2001, on Landfills
- Lauritzen, E.K., and Hansen, T. C., Environmental Review No 6 1997 Recycling of Construction and Demolition Waste 1986-1995. Danish Environmental Protection Agency
- Dengsøe, N., and Andersen, M. S., Working Report from the Danish Environmental Protection Agency No 23 1999: Effects of the Increase of the Danish Waste Tax- with special focus on waste from industry and commerce. Centre for Social Science Research on the Environment (CESAM)
- EEA. Case studies on waste minimisation practices in Europe- Denmark: Landfill tax on construction and demolition waste. Published February 2002
- Symonds Group Ltd. Report to DGXI European Commission: Construction and demolition management practices and their economic impacts. Final Report February 1999. Available at http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/cdw/c&dw_report.htm
- COWI Consulting Engineers. Lessons to be learned from Denmark on Recycling of Construction and Demolition Waste. Paper presented to the 2nd Aggregates Advisory Seminar in Leeds 19th May 1998 by Bjørn K Jakobsen
- The Green Alliance Creative Policy Packages for Waste: Denmark. Available at: <http://www.green-alliance.org.uk>
- Kristensen, N. B., PVC Waste in Denmark- Costs and Benefits of Alternative Treatments. From Addressing the Economics of Waste. OECD 2004.
- Crushed concrete from building and demolition: a high quality material for road construction. Danish Road Institute Report 129 2003. Available at <http://www.vd.dk>
- RGS 90 From PVC waste to salt, mineral oil and CARBOGRIT. Available at <http://www.rgs90.dk>

Paesi Bassi

- Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, <http://www.vrom.nl>
Afval Overleg Orgaan, <http://www.aoo.nl>
- Mechanical recycling for PVC waste- Study for DG XI of the European Commission, http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/mech_recycle.pdf
- PVC waste arisings, PVC waste being landfilled, and costs for landfilling of PVC, p. 8 http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/pvc/landfill_annexes.pdf
<http://www.wavin.com>
- The International Society for the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials :
<http://www.iscowa.org/members/recon03.pdf>
- European Topic Center on Waste and Material Flow
http://waste.eionet.eu.int/wastebase/quantities/results_html?countery=NL&dataset=5§or=all&year=all
- Building Material Decree - Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment : general policy on waste (<http://www.vrom.nl>)

> Ulteriori siti Internet consultati

<http://www.plastics.ca>

<http://www.atlan.fr/>

<http://www.imog.be/sort/sloopafval.html>

<http://www.wuppi.dk>

<http://www.eupc.org/epcoat>

<http://www.plastunivers.com>

<http://www.nkt.dk>

<http://www.nktcables.com>

<http://www.tarkett.com>

<http://www.mikronvinyl.com>

<http://www.ci.kent.wa.us/Recycle/>

http://dnr.metrokc.gov/swd/bizprog/sus_build/susbuild.htm

http://www.unionplast.org/ca_serv_ecam.html

http://www.oeakr.at/frames_index.htm

<http://www.pvc.at>

<http://www.abco.at/>

<http://www.polymer-tech.de/>

<http://www.hoeku.de>

http://www.toensmeier.de/en/service/links_ub.htm

<http://www.dekura.de/dekura/index.htm>

<http://www.groupeseche.fr/fr/home.htm>

<http://www.eppa-profiles.org>

<http://www.teppfa.com>

http://www.nicocyl.de/en_index.htm

<http://www.vekavloeren.nl/subjects/main.htm>

<http://www.eupencable.com/>

http://www.abh-ace.org/expor/centre-information/dossiers-secteurs/es/2002_fr/es-traitement-dechets/part2_fr.html

<http://www.krv.de>

<http://www.vinyloop.com>

<http://www.ara.at>

<http://www.recyclepvc.com>

<http://www.futura-sciences.com/sinformer/n/news3173.php>

<http://www.umweltbundesamt.de>

<http://www.afball.hamburg.de>

<http://www.dkr.de>

<http://www.rewindo.de>

<http://www.agpr.de>

<http://www.dud-ev.de>

<http://www.betonverein.de>

<http://www.bde.org>

<http://www.toensmeier.de>

<http://www.interseroh.de>

<http://www.abco.at>

<http://www.kunststoffe.fcio.at>

<http://www.fenster.at>

<http://www.oeakr.at>

<http://www.okk.co.at>

<http://www.pvc.at>

<http://www.brvt.at>