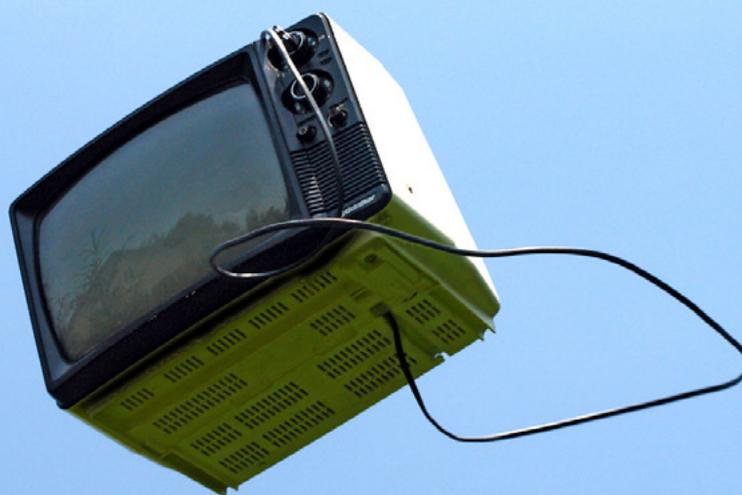


> Smaltire i rifiuti

Illustrazione della situazione in Svizzera



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

refiller



Foodways Consulting

> Smaltire i rifiuti

Illustrazione della situazione in Svizzera

Nota editoriale

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Autori

Corinne Wälti, Foodways Consulting GmbH

João Almeida, Verein Refiller

Accompagnamento UFAM

Dott. Marco Buletti

Rita Barros

Anne Bernasconi

Consiglio degli esperti

Prof. Dott. Gunter Stephan

Department of Economics and Oeschger Center for Climate Change Research,
Universität Bern

Traduzione

Enzo Remondini, Basilea

Grafica e impaginazione

Brief Creatives

brief.pt

Indicazione bibliografica

Wälti C., Almeida J. 2016: Smaltire i rifiuti. Illustrazione della situazione in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Stato dell'ambiente n. 1615: 46 pagg.

Per ordinare la versione stampata e scaricare il PDF

UFCL, Distribuzione pubblicazioni federali, CH-3003 Berna

tel. +41 (0)58 465 50 50

verkauf.zivil@bbl.admin.ch

Numero di ordinazione: 810.200.022i

Stampato su carta riciclata, a impatto zero sul clima e basse emissioni di COV
La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese.

Crediti fotografici

Foto di copertina: Il televisore volante. Foto: stockwerk23 / photocase.de

pag. 10: Piramide di barattoli. Foto: jock+scott / photocase.de

pag. 17: Carta igienica. Foto: bluerapide / photocase.de

pag. 18: Scarpiera. Foto: mdm-film.de / photocase.de

pag. 22: Pila di riviste. Foto: zettberlin / photocase.de

pag. 28: Bottiglia in PET. Foto: suze / photocase.de

pag. 32: Signora al mercato delle pulci. Foto: mi.la / photocase.de

pag. 38: Cacciaviti. Foto: Flügelwesen / photocase.de

pag. 41: Carrello della spesa. Foto: giftgruen / photocase.de

pag. 42: Lampadina. Foto: mBarth / photocase.de

> Indice

Abstracts	5
Prefazione	7
Sintesi	9

Cosa sono i rifiuti e quanti ne produciamo?	11
Cosa sono i rifiuti?	11
Rifiuti edili	13
Rifiuti urbani	14
Rifiuti speciali	14
Fanghi di depurazione	16

Perché produciamo sempre più rifiuti?	19
I rifiuti riflettono il nostro comportamento in materia di consumi	19
La plastica ha cambiato il pianeta	21
Che rifiuti produce lo svizzero medio?	21

Qual è l'impatto dei nostri rifiuti?	23
Come smaltire senza preoccupazioni?	23
Impatto ecologico dei rifiuti	23
Il costo dei rifiuti	26

Come affrontiamo il presente?	29
Dallo smaltimento alla valorizzazione	29
Il riciclaggio: situazione attuale	29
PET (polietilene tereftalato)	30
Alluminio	30
Carta	31
Vetro	31
Rifiuti biogeni	31
Rottami elettrici ed elettronici	31

Come affrontare il futuro?	33
La piramide dei rifiuti	33
Prevenire ...	33
... Ridurre ...	35
... Valorizzare	35
I rifiuti come materie prime	35
Nessuna produzione senza domanda	35

7 Consigli per prevenire i rifiuti	39
1. Prestare più attenzione alla qualità che alla quantità	39
2. Essere critici e informarsi	39
3. Riciclare!	39
4. Pensarci due volte	39
5. Dare ad altri!	39
6. Smaltire senza preoccupazioni	39
7. Privilegiare il compostaggio	40

Breve glossario dei rifiuti	43
------------------------------------	-----------

Bibliografia	45
---------------------	-----------

> Abstracts

Switzerland produces approximately 24 million tonnes of waste per year. This amount of waste represents a challenge for both the human and the natural environment. This report “Disposal – an overview of waste in Switzerland” examines the waste that we produce. It compiles and structures in six chapters the basic principles of waste in Switzerland and offers a topic-based overview of causes and effects. It also offers concrete suggestions for action to avoid the creation of waste in everyday life.

Keywords:

waste, recycling, cycle, avoidance, resources

Die Schweiz produziert im Jahr rund 24 Millionen Tonnen Abfall. Dieses Abfallaufkommen stellt eine Herausforderung für Mensch und Natur dar. Der vorliegende Bericht ‚Ent-Sorgen – Abfall in der Schweiz illustriert‘ nimmt unseren Abfall unter die Lupe. Er vereint und strukturiert in sechs Kapiteln die Grundlagen zu Abfall in der Schweiz und liefert einen thematischen Überblick zu Ursachen und Auswirkungen. Nicht zuletzt bietet er konkrete Handlungsoptionen zur Vermeidung von Abfall im Alltag.

Stichwörter:

Abfall, Recycling, Kreislauf, Vermeiden, Ressourcen

La Suisse produit environ 24 millions de tonnes de déchets par an. Ce volume représente un défi pour l’homme comme pour la nature. Le présent rapport, intitulé « Élimination des déchets. Illustration en Suisse », examine nos déchets à la loupe. Il regroupe et structure en six chapitres les bases qui se rapportent aux déchets en Suisse et fournit un aperçu thématique de leurs origines et de leur impact. Et, surtout, il préconise des options d’action concrètes pour éviter la production quotidienne de déchets.

Mots-clés :

déchets, recyclage, cycle, éviter, ressources

La Svizzera produce circa 24 milioni di tonnellate di rifiuti l’anno, un volume che costituisce una sfida sia per l’uomo che per la natura. Il presente rapporto intitolato «Smaltire i rifiuti. Illustrazione della situazione in Svizzera» compie un attento esame dei nostri rifiuti. In sei capitoli riunisce e articola le basi concernenti i rifiuti in Svizzera fornendo una sintesi tematica delle loro origini e del loro impatto. Inoltre presenta concrete opzioni d’intervento volte a prevenire la produzione quotidiana di rifiuti.

Parole chiave:

rifiuti, riciclaggio, ciclo, prevenzione, risorse

> Prefazione

Noi Svizzeri non siamo all'avanguardia nel mondo solo per il riciclaggio, ma anche per la produzione di rifiuti. L'aumento del benessere comporta anche un maggior volume di rifiuti pro capite. Questa evoluzione può essere illustrata attraverso l'esempio dei rifiuti urbani. Nel 1990 ammontavano a 603 kg a testa e nel 2014 sono diventati 729. Sia per i rifiuti alimentari che per gli apparecchi elettrici ed elettronici con una durata di vita più breve, l'aumento va ricondotto principalmente al nostro comportamento in materia di consumi.

Questa crescita è stata in parte compensata da un incremento della quota di riciclaggio. Il problema principale non è tuttavia costituito dallo smaltimento in sé, bensì dall'elevato consumo di risorse. Se in tutto il mondo il livello dei consumi fosse pari a quello svizzero, sarebbero necessarie le risorse di quasi tre pianeti.

I migliori rifiuti sono quelli che non vengono prodotti. Solo quando non è possibile prevenirli, li si deve ridurre e poi valorizzare. Ciò facendo, si perseguono due importanti obiettivi: dissociare la produzione di rifiuti dalla crescita economica e prevenire gli effetti nocivi dei rifiuti sugli esseri umani e l'ambiente. La separazione tra volume dei rifiuti e consumo può essere ottenuta tramite la chiusura dei cicli delle materie. Per principio, l'economia circolare considera i rifiuti come materie prime: quelle impiegate vengono interamente riutilizzate nel ciclo di produzione. A un modo di pensare lineare se ne deve sostituire uno circolare che tenga conto dell'effettivo valore delle risorse. La decisione di passare a un'economia basata sulla chiusura dei cicli richiede tuttavia più di un semplice ritrattamento. Si tratta infatti di consumare meno risorse e di emettere meno sostanze nocive nel corso di ogni fase della catena di valore aggiunto, ossia dalla concezione del prodotto fino alla sua valorizzazione, passando per l'estrazione delle materie prime, la produzione e l'utilizzazione. Di questo approccio non beneficia unicamente l'ambiente, ma anche l'economia attraverso la riduzione dei costi dei materiali.

Il presente rapporto si rivolge alla popolazione interessata, alle associazioni e ai media. Inoltre è particolarmente indicato come strumento didattico.



Michel Monteil
Capo della divisione Rifiuti e materie prime
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

> Sintesi

La storia dei rifiuti coincide con l'evoluzione del benessere. La nostra produzione di rifiuti, siano essi rifiuti alimentari in quantità crescenti, imballaggi più elaborati o apparecchi elettronici con una durata di vita più breve, rispecchia il nostro comportamento in materia di consumi ed è quindi aumentata costantemente negli ultimi decenni in parallelo con la crescita economica.

In Svizzera si producono circa 24 mio. di t di rifiuti l'anno, corrispondenti a circa 45 t al minuto. Anche con un trattamento il più rispettoso possibile dell'ambiente, i rifiuti hanno un impatto a livello locale e globale per l'essere umano e la natura. Se in tutto il mondo il livello dei consumi fosse pari a quello svizzero, sarebbero necessarie le risorse di quasi tre pianeti. Già adesso le risorse utilizzate sono troppe e la natura non riesce ad assorbire tutti i rifiuti prodotti (GDI 2012).

Per garantire una gestione più sostenibile delle nostre risorse, è indispensabile raggiungere due obiettivi fondamentali: dissociare la produzione di rifiuti dalla crescita economica e prevenire gli effetti nocivi dei rifiuti stessi.

Per intervenire in modo mirato, servono delle conoscenze adeguate poiché il tema dei rifiuti è complesso. In sei capitoli il presente rapporto riunisce e articola le basi concernenti i rifiuti in Svizzera fornendo una sintesi tematica delle loro origini, del loro impatto e delle concrete opzioni d'intervento.



> Cosa sono i rifiuti e quanti ne produciamo?

La Svizzera produce circa 24 mio. di t di rifiuti l'anno. Questi, a seconda dei tipi, possono essere suddivisi in quattro categorie che comportano sfide diverse per quanto riguarda lo smaltimento.

Cosa sono i rifiuti?

Non è sempre facile definire cosa sono i rifiuti. Per esprimerci in termini semplici, i prodotti sono considerati rifiuti non appena il detentore se ne libera o quando devono essere smaltiti nell'interesse pubblico (art. 7 cpv. 6 LPAmb). Si tratta, prima di tutto, di una questione di tempo: presto o tardi ogni bene di consumo non serve più e allora diventa un rifiuto.

Contrariamente ai beni di consumo, la natura non conosce rifiuti. Infatti i processi naturali sono costituiti da cicli durante i quali ogni sostanza ritorna periodicamente al suo stato d'origine. I rifiuti sono dunque sempre prodotti dall'uomo (GDI 2012).

La produzione mondiale di rifiuti è fortemente cambiata nel corso dei secoli. Per lungo tempo è stato possibile smaltire in parte nell'orto cose che non servivano più. Questo tipo di

eliminazione non era ancora problematico, tenuto conto delle piccole quantità di rifiuti e della loro composizione meno pericolosa per l'ambiente. Infatti, la maggior parte era costituita da materiale organico, come ad esempio il legno, l'argilla o i resti di derrate alimentari. Con lo sviluppo delle grandi città e con l'industrializzazione, la produzione di rifiuti per unità di superficie è però aumentata rapidamente, rendendo necessaria una regolamentazione dello smaltimento. Inoltre, negli ultimi decenni la composizione dei prodotti è divenuta sempre più complessa; l'assemblaggio di diversi materiali rende ancor più difficile uno smaltimento rispettoso dell'ambiente.

I circa 24 mio. di t di rifiuti oggi prodotti ogni anno in Svizzera possono essere distinti in rifiuti edili, urbani, speciali e in fanghi di depurazione (UFAM 2008). I rifiuti edili costituiscono di gran lunga la parte più consistente dei rifiuti, con quasi i due terzi del totale (UFAM).



Infografica 1 La natura, un ciclo permanente

QUANTI RIFIUTI SONO PRODOTTI IN SVIZZERA?

24 000 000 DI T



RIFIUTI SPECIALI

10% (2,4 MIO. DI T)

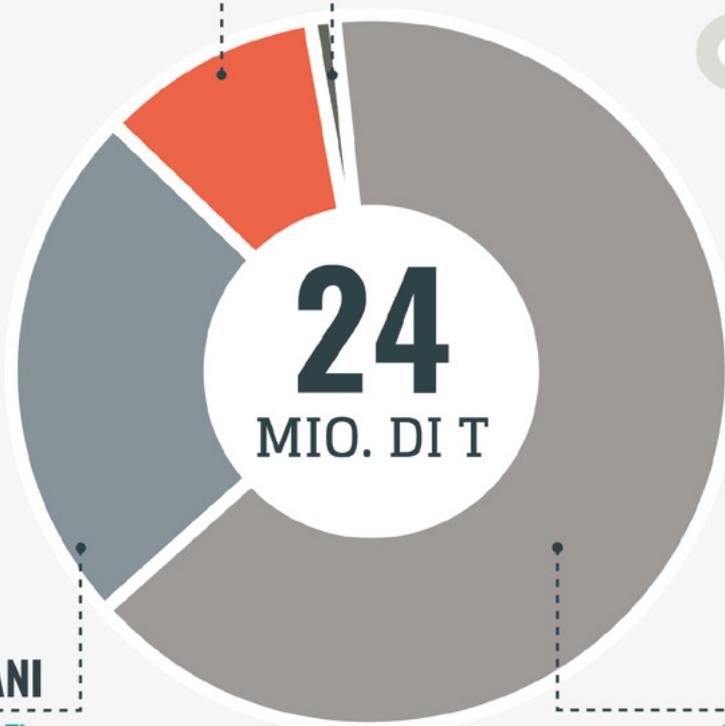
di cui il 26 % valorizzato



FANGHI DI DEPURAZIONE

1% (0,2 MIO. DI T)

di cui lo 0 % valorizzato



RIFIUTI URBANI

24% (5,7 MIO. DI T)

di cui il 51 % valorizzato



RIFIUTI EDILI

65% (15,5 MIO. DI T)

di cui l'80 % valorizzato



Infografica 2 Quanti rifiuti sono prodotti in Svizzera?

Rifiuti edili (15,5 mio. di t)

I rifiuti derivanti dalla costruzione e dalla demolizione di edifici sono i più importanti in termini di volume e sono composti perlopiù da materiali minerali, come il cemento o i mattoni. Uno smistamento corretto di questi materiali consente di riutilizzarli una volta trattati. Tuttavia, è possibile che i rifiuti edili contengano sostanze inquinanti (ad es. l'amianto). Ciò complica l'utilizzazione del materiale e rende prioritario uno smaltimento accurato che protegga la salute delle persone. Nei progetti edili i materiali di scavo e di sgombero ammontano a un totale di 40–60 mio. di t l'anno (Schneider 2015).

Per il 2013 il volume delle costruzioni in Svizzera è stato calcolato in 497 m³ per persona. Senza contare il materiale proveniente dal rifacimento delle strade e l'asfalto di demolizione, ciò corrisponde a un peso totale di circa 1,5 mia. di t di materiale edile (UFAM 2015).

Tenuto conto delle dimensioni delle costruzioni, ogni demolizione produce un'enorme quantità di rifiuti. Solo per demolire una casa unifamiliare di 130 m² si producono 400 t circa di rifiuti edili, composti al 90 per cento da mattoni, cemento e intonaco e al 10 per cento da legno, sostanze edili a base di gesso, metalli e materie plastiche (Land Oberösterreich 2006).

Molte materie prime stanno diventando scarse, rendendo così i rifiuti edili materiali riciclabili redditizi. Oggi, circa l'80 per cento dei rifiuti edili svizzeri viene separato, trattato e riutilizzato dopo il riciclaggio. Il resto finisce negli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU) o viene conferito direttamente alla discarica.

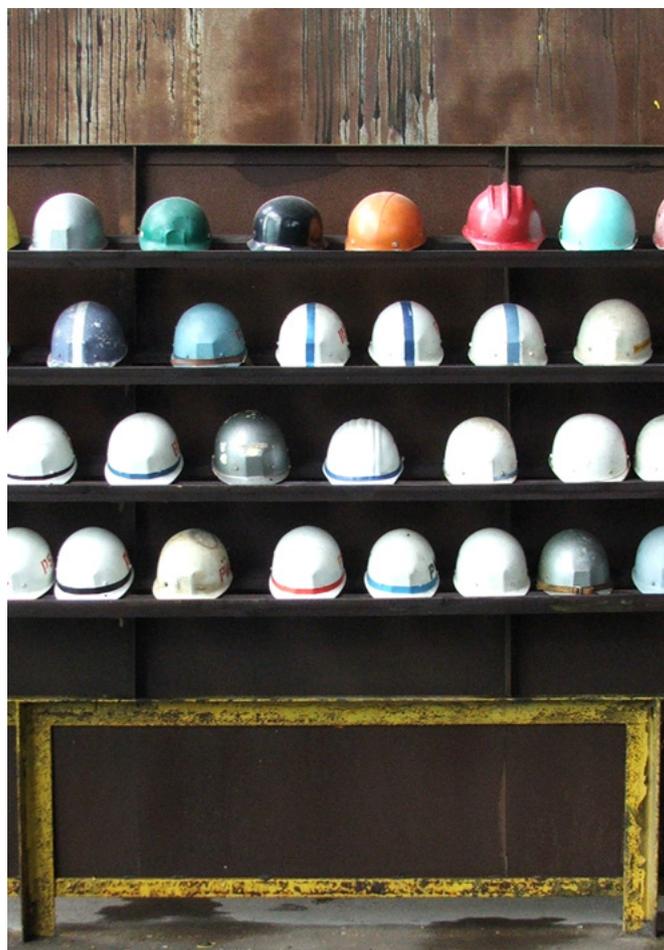
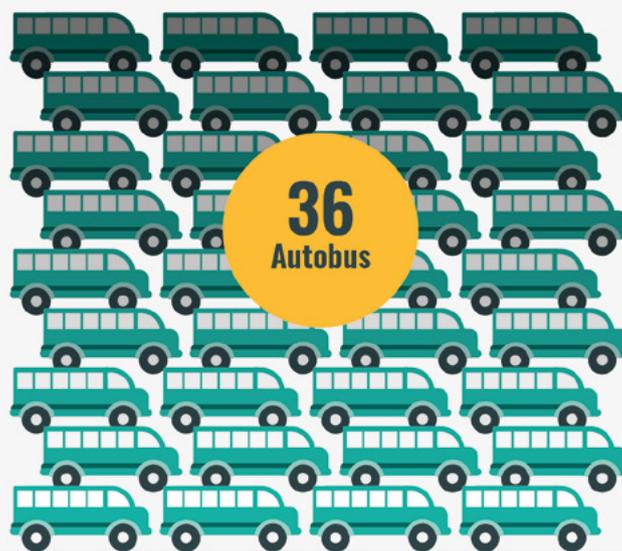


Fig. 1 Circa l'80 per cento dei rifiuti edili svizzeri viene oggi separato.

I rifiuti edili sono i più importanti in termini di volume. Solo per demolire una casa unifamiliare di 130 m² si producono 400 t circa di rifiuti edili, corrispondenti al peso di circa 36 autobus.



Rifiuti urbani (5,7 mio. di t)

I rifiuti urbani sono costituiti da rifiuti domestici e da rifiuti, di analoga composizione, provenienti dalle attività artigianali e dal settore dei servizi. Pertanto comprendono quelli provenienti da economie domestiche, uffici, piccole attività artigianali, cortili e giardini, impianti pubblici e strade. Attualmente i rifiuti urbani si collocano al secondo posto in termini di volume sul totale dei rifiuti.

Si distinguono due categorie di rifiuti urbani: i prodotti riciclabili provenienti dalla raccolta differenziata e quelli non valorizzati o non valorizzabili che finiscono negli IIRU. Nel 2013 un po' più della metà dei rifiuti urbani è stata raccolta separatamente. Questa parte era costituita quasi interamente (93 %) da carta, cartone, rifiuti biogeni e vetro (UFAM 2008: 15; UST 2014).

Rifiuti speciali (2,4 mio. di t)

I rifiuti speciali richiedono provvedimenti tecnici o organizzativi specifici per essere smaltiti in modo rispettoso dell'ambiente. Sono prodotti sia dall'industria che dalle economie domestiche. Sono, ad esempio, la polvere dei filtri degli IIRU, i solventi, gli oli, i farmaci, i concimi per piante e i prodotti chimici usati da chi esegue lavori artigianali in casa.

I rifiuti speciali delle economie domestiche non possono essere gettati nella spazzatura o finire nelle canalizzazioni. Devono essere raccolti correttamente in appositi centri specializzati (ad es. presso un rivenditore specializzato o nei punti di raccolta comunali).

Riquadro 1: Quanto inquinano le pile?

Attualmente in Svizzera le pile contengono solo una piccolissima percentuale di metalli pesanti nocivi, come il mercurio o il cadmio. Di conseguenza sono molto meno inquinanti che in passato. Tuttavia, le pile non riciclate costituiscono una perdita di risorse importanti, come il ferro, il nichel, il manganese, il piombo e lo zinco. Dei 120 mio. di pile vendute ogni anno in Svizzera, solo il 70 per cento è raccolto separatamente (UFAM 2013).

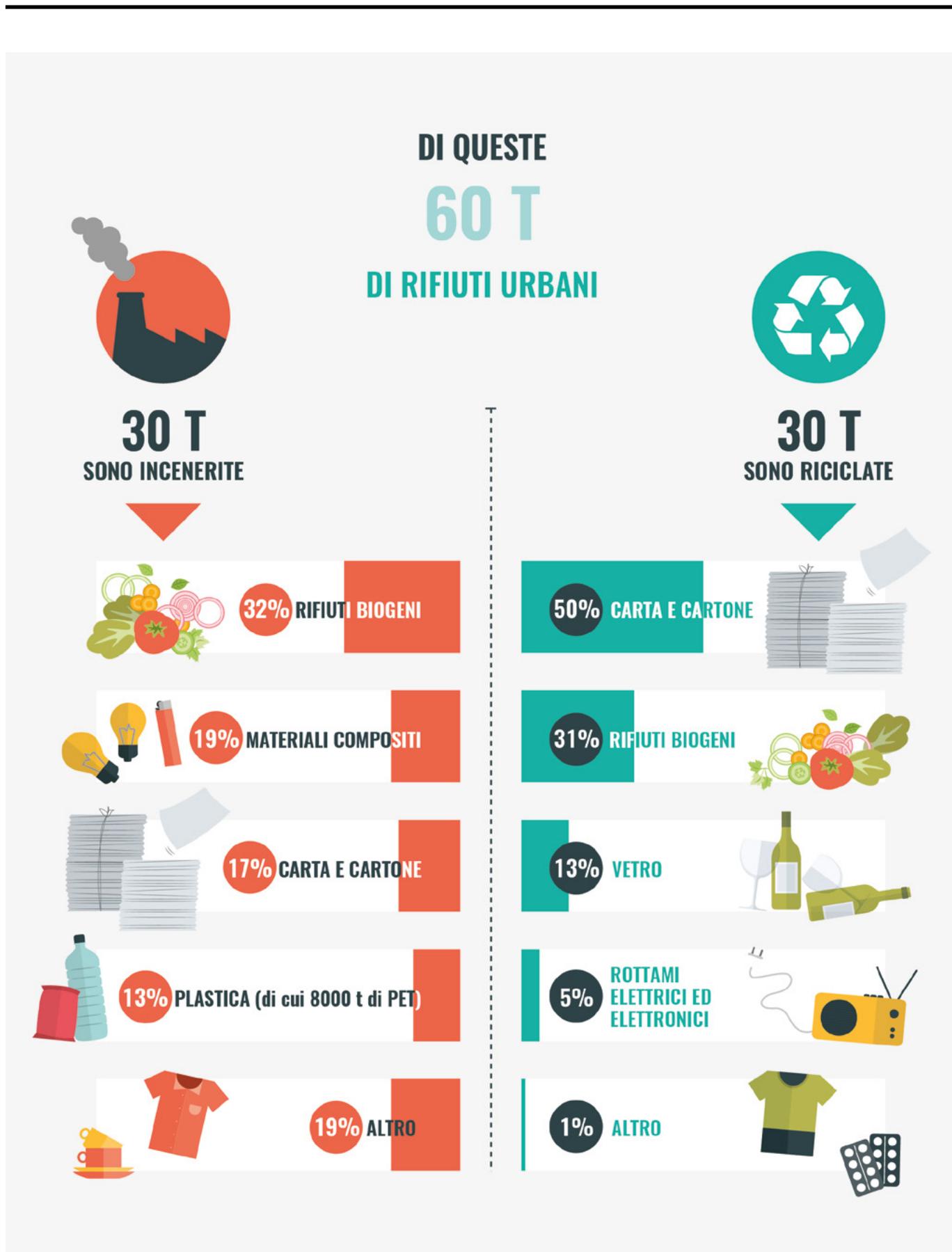
Solo le imprese che dispongono di un'autorizzazione ufficiale possono occuparsi della raccolta di rifiuti speciali dell'industria. Questi, a seconda della loro composizione, vengono pretrattati, smistati e sottoposti a trattamento meccanico, chimico o biologico. Così le componenti riciclabili possono essere recuperate e le sostanze tossiche neutralizzate.

Secondo l'Ufficio federale di statistica, nel 2014 il 26 per cento dei rifiuti speciali raccolti è stato riciclato. Una gran parte dei rifiuti speciali non valorizzati è stata incenerita in un termovalorizzatore. Solo una piccola percentuale è stata depositata nelle discariche (UST 2015).

Fino al 1983 la maggior parte dei rifiuti speciali veniva smaltita o depositata nelle discariche. Questi siti rappresentavano un pericolo per l'uomo e per l'ambiente e ora, in quanto contaminati, devono essere risanati. La legge sulla protezione dell'ambiente introdotta nel 1983 autorizza il deposito nelle discariche solo per i rifiuti speciali che non possono essere sottoposti a valorizzazione termica o materiale. È il caso, ad esempio, dei rifiuti contenenti amianto oppure dell'asfalto contenente catrame. Certi rifiuti speciali vengono esportati



Infografica 4 Rifiuti urbani



Infografica 5 Ogni persona in Svizzera produce nel corso della sua vita 60 tonnellate di rifiuti urbani.

per essere riciclati. Nel 2005 il 14 per cento di tutti i rifiuti speciali è stato trasportato all'estero (UFAM 2008).

Fanghi di depurazione (0,2 mio. di t)

Si stima che ogni anno nei nostri impianti di depurazione delle acque di scarico si accumulino 4 mio. di t di fanghi di depurazione corrispondenti a circa 195 000 t di materia secca. Dal 2006, l'utilizzazione dei fanghi di depurazione come concimi per l'agricoltura è vietata per ragioni sanitarie e per proteggere il suolo. Pur contenendo nutrienti utili per le piante quali fosforo e azoto, i fanghi di depurazione sono inquinati da metalli pesanti, residui di farmaci, materie plastiche e ormoni, che in concentrazioni troppo elevate hanno effetti nocivi sugli ecosistemi e sugli esseri umani. Per questa ragione i fanghi di depurazione invece di essere utilizzati nell'agricoltura sono inceneriti in appositi impianti o negli IIRU. In alternativa, dopo il processo di essiccazione sono impiegati nei cementifici come combustibili aggiuntivi (UFAM 2009).

Riquadro 2: Quale Paese produce più rifiuti?

Cosa rappresentano a livello internazionale i 700 kg di rifiuti urbani prodotti annualmente da ogni svizzero? È difficile dirlo con precisione. Le classifiche che mettono a confronto il volume dei rifiuti prodotti dai diversi Paesi devono essere considerate con una certa cautela: non tutti i Paesi dispongono della stessa base di dati per misurare le quantità di rifiuti. Ciò nondimeno, nel confronto internazionale, la Svizzera figura tra i Paesi con la più alta produzione di rifiuti pro capite.



Fig.2 I farmaci sono considerati rifiuti speciali e dovrebbero essere riconsegnati a un rivenditore specializzato.





> Perché produciamo sempre più rifiuti?

La Svizzera presenta uno dei volumi più elevati al mondo di rifiuti per abitante. Poiché la produzione di rifiuti continua a essere associata al ritmo della crescita economica, per il futuro bisogna prevedere quantità ancora più importanti, a meno che non si verifichi un cambiamento di mentalità.

I rifiuti riflettono il nostro comportamento in materia di consumi

I rifiuti da noi prodotti sono aumentati costantemente nel corso degli ultimi decenni. Il volume dei rifiuti urbani è un esempio perfetto di questa evoluzione. Mentre nel 1970 la produzione pro capite ammontava a 309 kg, nel 2013 è arrivata a 707 kg.

Il volume per abitante è più che raddoppiato e si spiega quasi esclusivamente con la crescita economica. Infatti la produzione di rifiuti riflette il nostro consumo che, a sua volta, aumenta con il nostro benessere. Se si tiene conto anche della crescita demografica, nello stesso periodo il peso dei nostri rifiuti urbani è addirittura triplicato, passando da 1,9 mio. di t nel 1970 a 5,7 oggi.

Con una speranza di vita media di 82,7 anni (Banca mondiale 2014), ogni svizzero produce 58,4 t di rifiuti urbani nel corso della sua vita, ossia oltre 13 000 sacchi della spaz-

zatura da 35 litri. Tenuto conto della crescita demografica costante e della progressione del benessere, in futuro produrremo probabilmente ancora più rifiuti. La punta massima di produzione (peak waste) è attesa per il 2050 nei Paesi dell'OCSE e nel prossimo secolo a livello planetario (Hoornweg et al. 2013).

Oltre ad aumentare, i nostri rifiuti cambiano anche composizione. La tendenza a fabbricare prodotti sempre più complessi (ad es. imballaggi in materiali compositi) rende il loro smaltimento ecocompatibile più impegnativo. Spesso i prodotti sono costituiti da diversi materiali molto difficili da separare nello smaltimento e possono quindi essere decomposti solo a costi elevati nei loro singoli elementi prima di poter essere sottoposti a una valorizzazione dei materiali rispettosa dell'ambiente.

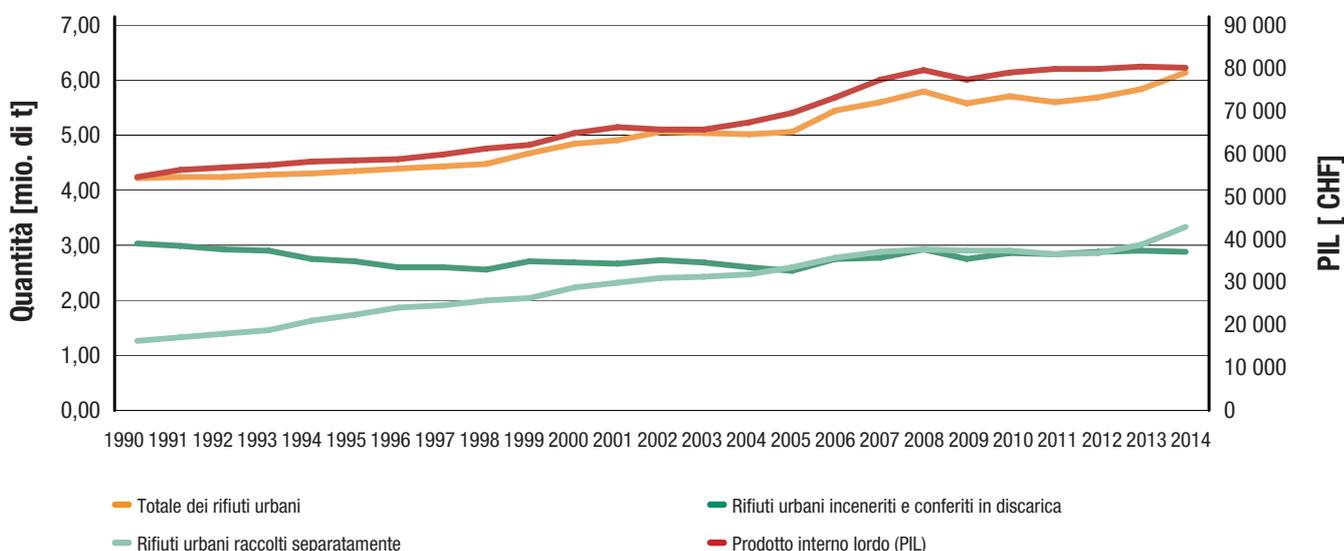


Fig. 3 Evoluzione della quantità di rifiuti urbani e del prodotto interno lordo (PIL) (UFAM 2016).



Infografica 6 Perché produciamo sempre più rifiuti?

La plastica ha cambiato il pianeta

La plastica è l'esempio tipico dell'aumento del volume e della complessità dei nostri rifiuti. Imballaggi, giocattoli, tessuti, automobili o apparecchi elettronici, quasi tutto contiene plastica, un materiale la cui produzione industriale è iniziata solo nel 1907. All'aumento esponenziale della produzione hanno contribuito le sue caratteristiche pratiche per l'uso quotidiano: la lunga durata di vita e la leggerezza, ma anche la fabbricazione poco costosa. La plastica si è imposta a partire dagli anni Cinquanta, quando è entrata in tutte le economie domestiche ed è stata oggetto di una domanda di massa. Mentre allora la produzione mondiale di plastica nuova si aggirava su 1 mio. di t l'anno, ai giorni nostri ha raggiunto i 245 mio. di t (PlasticsEurope, n.y.).

Che rifiuti produce lo svizzero medio?

Analizzando il contenuto dei sacchi della spazzatura, riusciamo a sapere quali siano i rifiuti dello svizzero medio. Nei 206 kg di spazzatura pro capite raccolti ogni anno sul bordo delle strade si trova di tutto: dai rifiuti biogeni a quelli minerali e agli apparecchi elettronici passando per la plastica, il cartone, il vetro e i tessuti. Mentre le percentuali di ferro, carta, cartone e prodotti naturali organici (ad es. legno e cuoio) sono costantemente diminuite a partire dagli anni Novanta, due tipi di rifiuti hanno acquisito una particolare importanza: i rifiuti biogeni (dal 28 % nel 2001/02 al 33 % circa nel 2012) e gli imballaggi in materiali compositi (dal 4 % nel 2001/02 a quasi il 6 % nel 2012). Va precisato inoltre che il terzo rappresentato dai rifiuti biogeni è costituito per più della metà da derrate alimentari ancora in gran parte commestibili. Questo spreco di cibo rappresenta in totale oltre il 15 per cento di tutta la spazzatura (UFAM 2014a, foodwaste.ch, 2014).



> Qual è l'impatto dei nostri rifiuti?

Il nostro consumo ha un impatto negativo sugli esseri umani e sulla natura, sia a livello locale che globale. Non di rado si dimentica che l'ambiente subisce gli effetti nocivi non solo dello smaltimento ma anche della fabbricazione di prodotti nuovi. Quest'ultima necessita infatti di risorse e genera rifiuti.

Come smaltire senza preoccupazioni?

La Svizzera ha un sistema di gestione dei rifiuti sofisticato grazie al quale le emissioni inquinanti degli IIRU vengono ridotte al minimo. Nonostante una valorizzazione accurata, tutti i tipi di rifiuti hanno un impatto negativo sugli esseri umani e sulla natura con conseguenze sia a livello locale che globale.

Non di rado si dimentica che i rifiuti derivano non solo dallo smaltimento di un bene di consumo, ma anche dalla sua fabbricazione. Tutto ciò di cui ci si libera è stato prodotto in precedenza. Ogni nuovo bene di consumo necessita di risorse e genera rifiuti.

Il ciclo di vita della carta illustra in modo semplice le emissioni e i rifiuti prodotti (cfr. grafico).

Impatto ecologico dei rifiuti

L'impatto ecologico dei rifiuti a livello mondiale è notevole. Particolarmente inquietante è l'accumulo di particelle di plastica nelle acque. Secondo stime del Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (PNUA), più di 6,4 mio. di t di plastica finiscono ogni anno nei mari e negli oceani del pianeta. In totale, si ritiene che attualmente siano presenti in queste acque 100 mio. di t di rifiuti e che la plastica ne rappresenti la parte più consistente, ossia circa i tre quarti. Essa finisce nei mari per vie diverse: attraverso i fiumi, direttamente dalle spiagge, ma anche attraverso il trasporto marittimo. Secondo stime il 70-80 per cento dei rifiuti marini proviene dalla terraferma (PNUA 2011). L'inquinamento dei mari ha conseguenze disastrose non solo sulla salute degli organismi acquatici e degli uccelli marini ma, indirettamente, anche sugli esseri umani (BMUB 2014).

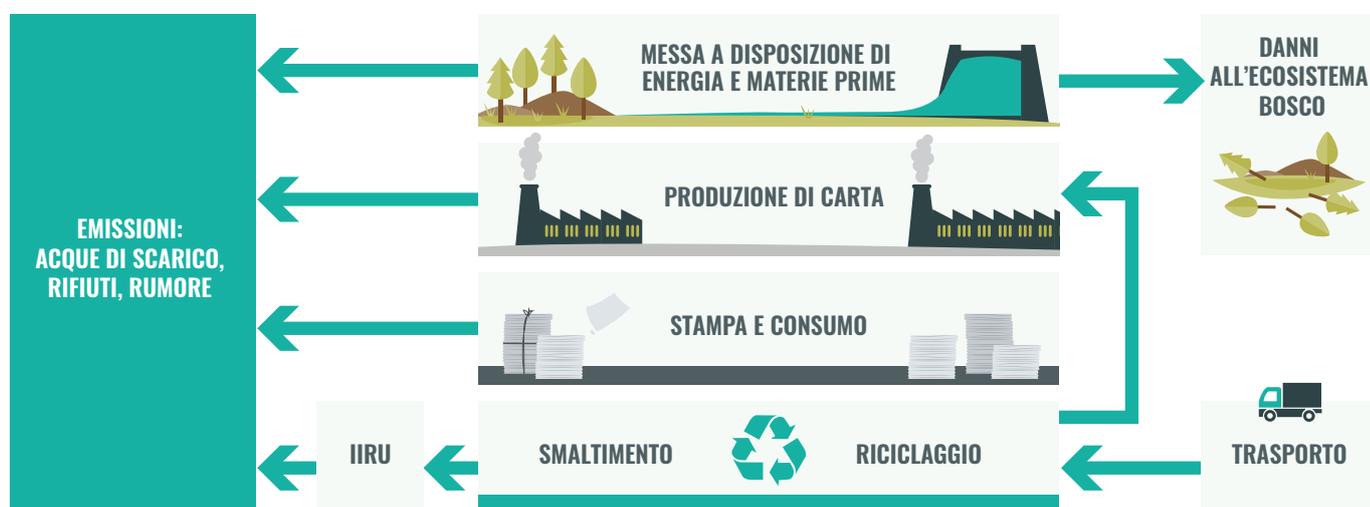


Fig. 4 Illustrazione schematica della produzione di carta e delle relative emissioni (KofU 2000)

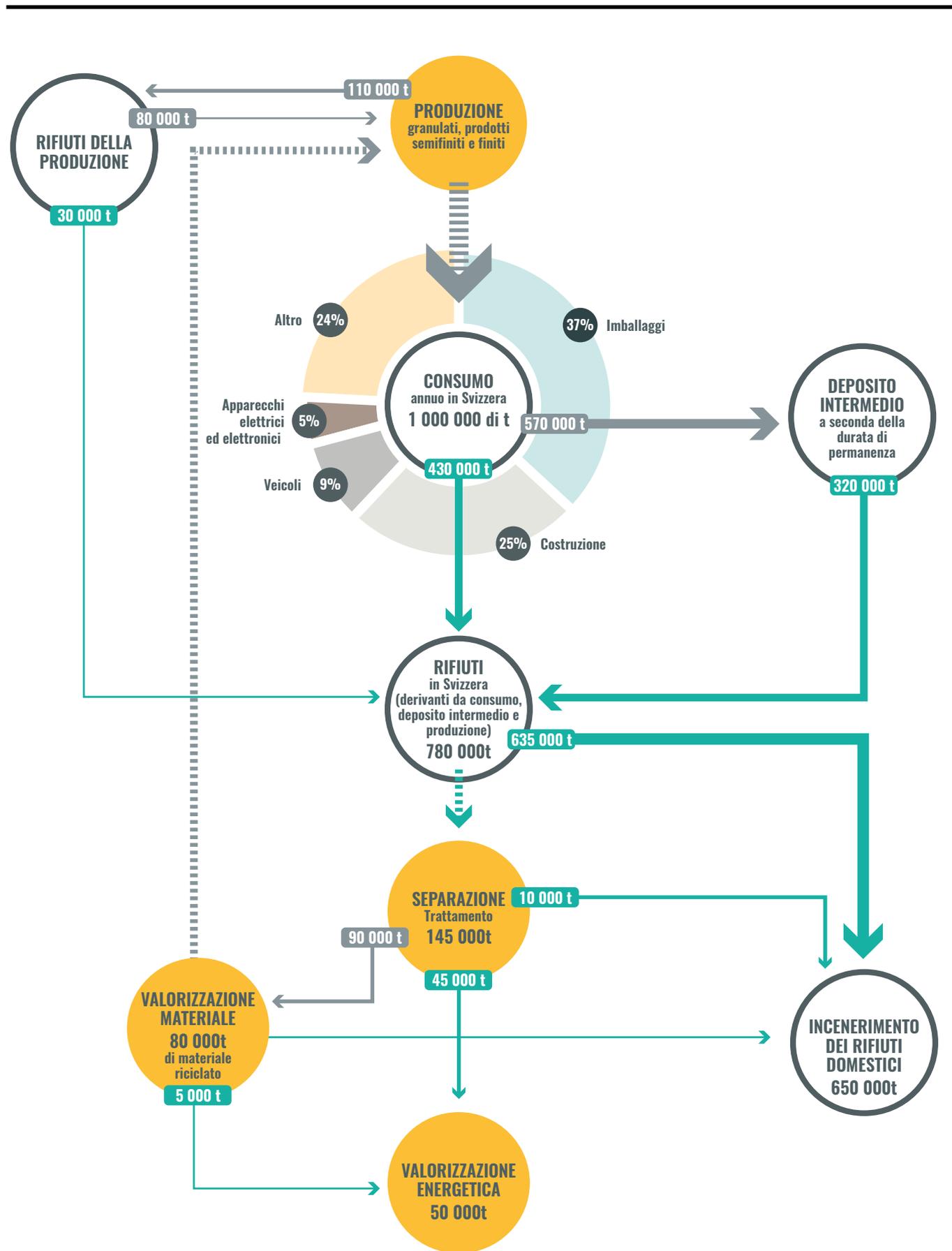


Fig.5 I nostri rifiuti compiono un lungo percorso. Il flusso dei rifiuti secondo l'esempio della plastica in Svizzera (UFAM 2012)

La plastica si accumula nelle acque dato che è difficilmente biodegradabile. Si ritiene che nemmeno i microorganismi siano in grado di disgregare completamente le particelle di plastica. Certo, vengono continuamente frantumate dall'azione delle acque, del vento e del sole, ma questo processo di disgregazione è estremamente lento a causa dell'elevata stabilità e della scarsa solubilità di questo materiale. La plastica viene così spezzettata, ma non decomposta nei suoi elementi d'origine. Quel che resta viene denominato «microplastica» e si contraddistingue per un diametro inferiore a 5 mm (Wagner et al. 2014). La disgregazione integrale della plastica dura centinaia di anni. Ad esempio, per una decomposizione completa di un pannolino usa e getta o di una bottiglia di plastica servono circa 450 anni (Ministero federale tedesco dell'ambiente).

In certe parti dei mari e degli oceani del pianeta oggi la densità delle particelle di plastica è fino a 60 volte più elevata di quella del plancton. Ciò ha ripercussioni drammatiche sulla catena alimentare: le particelle mangiate dagli animali che le hanno scambiate per cibo vengono poi ingerite dall'uomo attraverso la catena alimentare. I danni provocati dalla plastica alla salute degli esseri umani non sono ancora stati definitivamente accertati dalla scienza.

Le proporzioni assunte dall'inquinamento dovuto alla plastica ci sono state rivelate dal contenuto dello stomaco di un capodoglio arenatosi nel 2012 sulle coste della Spagna meridionale. Analizzando il contenuto dello stomaco dell'animale, i ricercatori hanno rinvenuto 17 kg di plastica e segnatamente 30 m² di teloni, 4,5 m di tubi flessibili, 9 m di corde e 2 vasetti da fiori (firmm 2013; The Guardian 2013). Tuttavia il problema non si limita solo ai mari e agli oceani. Nel 2013 i ricercatori del Politecnico federale di Losanna (PFL) hanno rinvenuto particelle di microplastica anche nel Lemano.

Si ritiene che queste particelle di plastica si accumulino nell'apparato digerente degli animali acquatici. I prodotti chimici contenuti nella plastica possono agire a livello ormonale e modificare il comportamento, le capacità riproduttive o anche il sesso degli animali. Infine, possono anche ripercuotersi sulla salute degli esseri umani attraverso l'alimentazione.

È molto probabile che effetti nocivi più diretti sulla salute umana possano essere causati dal contatto degli imballaggi di plastica con gli alimenti. I ricercatori hanno identificato un totale di 175 sostanze potenzialmente pericolose per l'essere umano, ma pur sempre ammesse dalla legge negli imballaggi delle derrate alimentari. Molte di queste sostanze sono considerate cancerogene, nocive al patrimonio genetico o anche un ostacolo alla riproduzione. Certi prodotti chimici sono molto difficilmente degradabili e si possono, dunque, accumulare nei tessuti dell'organismo. Inoltre, poiché spesso sono liposolubili, agiscono in particolare sugli alimenti grassi.

Riquadro 3: I rifiuti come fonte di energia

Un rifiuto non riciclato finisce molto probabilmente in un IIRU. In Svizzera il calore prodotto dall'incenerimento dei rifiuti è utilizzato per produrre energia. Gli IIRU forniscono così il 2 per cento circa dell'energia del nostro Paese (UFAM 2014b), dove, dopo le centrali idroelettriche, costituiscono la seconda fonte di produzione di energia rinnovabile. Infatti, a seconda della percentuale di biomassa presente nei rifiuti, l'energia ottenuta dall'incenerimento (valorizzazione termica) è considerata rinnovabile.

Tuttavia il calcolo non è così semplice. Chiaramente l'incenerimento dei rifiuti produce energia, ma al contempo richiede risorse energetiche. Gli IIRU svizzeri recuperano in media circa il 69 per cento dell'energia contenuta nei rifiuti (livello denominato «rendimento energetico»).

Gli inquinanti contenuti nei fumi degli IIRU vengono distrutti o trattenuti grazie al trattamento migliorato dei fumi. Per contro non è possibile impedire la produzione di CO² nell'incenerimento: per 1 t di rifiuti inceneriti vengono emessi 1271 kg di CO². La somma delle emissioni derivanti dall'incenerimento dei rifiuti costituisce circa il 5 per cento di tutte le emissioni di gas a effetto serra prodotte in Svizzera. Le possibilità di ridurre ulteriormente le emissioni di CO² derivanti dall'incenerimento dei rifiuti sono limitate. L'orientamento più efficace per il futuro consisterà nel riuscire a ridurre il volume di rifiuti (SATW 2014; UFAM 2014d).



Fig. 6 «Non gettar nulla, non c'è altra via». Manifesto vincitore del «World International Design Day 2010» (icsid 2010).

Il costo dei rifiuti

Oltre all'impatto ecologico e sanitario, ogni prodotto gettato ha anche un costo. I rifiuti in Svizzera costano ogni giorno un franco circa per abitante. Un'economia domestica svizzera media investe annualmente 114 franchi solo per i rifiuti domestici. I costi dello smaltimento dipendono tuttavia in larga misura dal tipo e dalla quantità dei rifiuti. Quelli che richiedono uno smaltimento speciale sono più cari a causa dei costi aggiuntivi rispetto ai rifiuti trattati secondo un metodo standard (UFAM 2008).

I costi legati ai rifiuti possono essere molto facilmente evitati negli spazi pubblici. Il littering – l'atto di gettare o di abbandonare rifiuti sulla pubblica via – negli anni scorsi ha attirato l'attenzione dei media soprattutto per le sue conseguenze economiche. Ogni anno le spese di pulizia dovute al littering ammontano in Svizzera a circa 200 milioni di franchi, di cui 150 sono a carico dei Comuni e i restanti 50 dei trasporti pubblici. La maggior parte di questi rifiuti è costituita da imballaggi per cibo da asporto e bevande, da giornali, pieghevoli, locandine e sigarette (UFAM 2011).

Riquadro 4: I vantaggi e gli inconvenienti della bioplastica oggi

Associato alla parola plastica, il prefisso «bio» si riferisce a due diversi aspetti: da un lato la fabbricazione (produzione bio) e dall'altro lo smaltimento (biodegradabilità). Tuttavia un aspetto non presuppone necessariamente l'altro.

Biodegradabile: la biodegradabilità non è associata alla materia prima stessa, ma è ottenuta esclusivamente attraverso la struttura chimica del materiale. Pertanto esistono anche plastiche convenzionali ottenute da risorse fossili che sono biodegradabili. In linea di principio viene considerato biodegradabile un materiale che si decompone completamente nella natura – possibilmente fino alla sua disaggregazione in composti chimici semplici come l'ossigeno o il biossido di carbonio. Questa decomposizione è denominata mineralizzazione. A seconda del materiale, possono variare notevolmente le condizioni (ad es. temperatura e umidità) nelle quali avviene effettivamente la decomposizione e la sua durata. Diverse prescrizioni e norme (ad es. la norma UE EN 13432) descrivono le suddette condizioni.

Produzione bio: in linea di massima la bioplastica presenta gli stessi vantaggi della plastica: leggerezza e resistenza. Diversamente dalla plastica convenzionale, la bioplastica non viene interamente fabbricata con petrolio, bensì ad esempio con mais o barbabietola da zucchero. Mentre la pubblicità vanta la qualità di questa plastica nella protezione della natura, gli studi sull'ecobilancio ne offrono un quadro piuttosto deludente: da un punto di vista ecologico globale, oggi i bicchieri di plastica convenzionale presentano all'incirca gli stessi vantaggi di quelli in bioplastica. Anche la coltivazione degli alimenti che servono da base per la fabbricazione della bioplastica e la successiva trasformazione richiedono molte risorse come acqua, concimi, pesticidi, carburanti e, non da ultimo, terre coltivabili. Affinché i prodotti di plastica siano tutti di tipo bio, per la produzione delle materie prime sarebbe necessario utilizzare il 7 per cento delle terre coltivabili a livello mondiale. Nonostante la fabbricazione di bioplastica non presenti ancora risultati migliori di quella della plastica convenzionale, forse in futuro i progressi ottenuti nell'ambito dei materiali consentiranno di aumentare i vantaggi offerti dalla bioplastica (ifeu 2011; UBA 2009).

QUALI SONO LE CONSEGUENZE SU SCALA PLANETARIA DEI NOSTRI RIFIUTI?

La fabbricazione dei prodotti e lo smaltimento dei rifiuti hanno un impatto locale e globale.



Per fabbricare e smaltire prodotti si usano spesso **RISORSE CHE SONO LIMITATE**

FABBRICAZIONE

Tutto ciò che gettiamo è stato in precedenza fabbricato.



Per fabbricare una bottiglia di plastica da 1 l occorrono **0,3 L DI PETROLIO**

Spesso utilizziamo prodotti solo per un tempo breve



La microplastica, ad es. dei nostri prodotti cosmetici, si accumula nelle **ACQUE** svizzere.

AMBIENTE

I rifiuti hanno un impatto locale e globale.



La gestione dei rifiuti in Svizzera comporta costi annui pari a **2,6 MIA. DI FR.**



Secondo stime, ogni anno **6,4 MIO. DI T** di plastica finiscono in mare.



L'incenerimento e il deposito in discarica producono **EMISSIONI DI GAS** serra.

COSTI

Qualcuno deve occuparsi dei nostri rifiuti. Ciò ha un costo.



13 MIA. DI €
Questo è il costo annuo dello smaltimento del littering in Europa.

Infografica 7 Quali sono le conseguenze su scala planetaria dei nostri rifiuti?



> Come affrontiamo il presente?

La Svizzera è all'avanguardia nel riciclaggio. Come sono utilizzati i prodotti riciclati? È sufficiente il riciclaggio?

Dallo smaltimento alla valorizzazione

Nell'ambito della gestione dei rifiuti, nei decenni scorsi, la Svizzera si è impegnata ad assicurarsi uno smaltimento il più possibile rispettoso dell'ambiente. Attraverso un provvedimento specifico i rifiuti non sono stati più conferiti in discarica, bensì inceneriti.

Se le suddette misure hanno permesso di ridurre le emissioni, la produzione di nuovi beni richiede in continuazione nuove risorse. A questo punto entra in gioco la valorizzazione dei rifiuti: al fine di preservare le risorse sempre più scarse, negli ultimi anni la Svizzera ha dato la priorità allo sviluppo del sistema di riciclaggio.

Il riciclaggio: situazione attuale

Il riciclaggio è alla moda. Sono circa 10 000 i tweet pubblicati ogni giorno nel mondo su questo argomento (GDI 2012). Tuttavia, non sempre è chiaro, cosa si intenda esattamente per riciclaggio (valorizzazione materiale).

A grandi linee, il termine riciclaggio descrive la valorizzazione materiale dei rifiuti per fabbricare nuovi prodotti. Questi possono ritrovare il loro uso d'origine o essere destinati a nuove utilizzazioni.

Per la valorizzazione materiale i prodotti fuori uso devono dapprima essere ridotti nei loro elementi di base. Ad esempio la carta usata viene scomposta nelle sue fibre per ottenere carta nuova. È possibile fabbricare nuovi prodotti solo a partire dal materiale grezzo ottenuto con il riciclaggio. Tuttavia, questo processo comporta spesso una perdita di qualità. La trasformazione del materiale grezzo da cui si ottengono unicamente prodotti di valore inferiore, ossia di minore qualità rispetto a quella d'origine, viene definita deciclaggio («downcycling»).

Un piano di riciclaggio efficace si svolge in tre tappe fondamentali: raccolta, valorizzazione e vendita. Per rendere possibile l'attuazione di queste tre tappe, un prodotto deve essere ben concepito sin dall'inizio. La sfida consiste nell'elaborare e fabbricare prodotti le cui componenti possano essere

separate per categorie nello smaltimento e poi facilmente recuperate. Poiché i beni potenzialmente riciclabili non servono a nulla se non sono raccolti separatamente, occorre un sistema di ripresa funzionante. Infine, per il prodotto riciclato deve esistere anche una domanda che incentivi la proposta di un'offerta interessante sul piano economico e funzionante a lungo termine.

Con circa la metà dei rifiuti urbani raccolti separatamente e sottoposti a valorizzazione materiale la Svizzera figura fra i primi Paesi al mondo in materia di riciclaggio. L'altra metà dei rifiuti è invece destinata alla termovalorizzazione.

Anche se ampia, l'offerta di riciclaggio non copre tutti i materiali possibili. Il riciclaggio si limita ancora perlopiù a prodotti abbastanza semplici come il vetro, il PET o la carta. Solo raramente quelli più complessi, composti di diversi materiali, vengono separati con cura perché l'impegno richiesto e i relativi costi sono perlopiù troppo elevati. Tuttavia, con l'affermarsi di nuove tecnologie e il prevedibile aumento dei prezzi delle materie prime si profila un nuovo potenziale di ottimizzazione.

Esistono ulteriori possibilità di miglioramento anche per la parte dei beni riciclabili raccolti. Secondo l'UFAM, in Svizzera un quinto del contenuto dei sacchi della spazzatura potrebbe essere riciclato in modo efficiente dal punto di vista dei costi grazie alle offerte esistenti. Se ogni materiale da riciclare fosse diviso con cura e raccolto separatamente, ogni anno vi sarebbero 340 000 t di rifiuti in meno negli IIRU. Vale la pena dunque separare scrupolosamente i rifiuti (UFAM 2014).

Nella prospettiva di disporre di prodotti concepiti in modo più rispettoso per l'ambiente, vanno accolti con favore quelli che sono il risultato di un'elevata percentuale di riciclaggio. In genere, la fabbricazione di un prodotto ottenuto con materiali riciclati richiede meno materie prime ed energia rispetto a un prodotto equivalente, di nuova produzione. Il riciclaggio non rappresenta comunque una soluzione sempre valida. Un ritrattamento di materiali è costoso in termini di energia ed è difficile da realizzare senza perdita di qualità.

L'efficacia del riciclaggio varia in funzione dei materiali e dei prodotti. I vantaggi e gli inconvenienti del riciclaggio sono presentati qui di seguito sulla base dei prodotti più frequentemente raccolti: PET, vetro, carta e alluminio.

PET (polietilene tereftalato)

I punti di raccolta per il PET sono disponibili ovunque: nelle stazioni, nei posti di lavoro, nei supermercati. In totale, in Svizzera esistono circa 38 000 contenitori di questo tipo che consentono la raccolta e la valorizzazione materiale di 37 571 delle 46 341 t di PET gettato ogni anno in Svizzera. Due bottiglie in PET su dieci non entrano tuttavia nel ciclo, perché finiscono nella spazzatura o sono gettate per strada (UFAM 2013b, UFAM 2013c).

Il PET è fabbricato con petrolio o gas naturale. Per la produzione di 1 kg di PET (ossia di 25 bottiglie da 1 l) occorrono circa 2 kg di petrolio greggio (UFAM: 2013). Se poi si tiene conto del trasporto, della refrigerazione e del riempimento, una bottiglia in PET di acqua minerale da 1 l richiede 0,3 l di petrolio. La scarsità di questa risorsa e il suo impatto sull'ambiente rendono il riciclaggio del PET particolarmente utile. Altro vantaggio supplementare, il ritrattamento del PET consuma solo la metà dell'energia necessaria per la fabbricazione a partire da materiale nuovo (carbotech 2008).

Malgrado questi vantaggi ecologici, una bottiglia in PET nuova acquistata in Svizzera contiene solo un terzo circa di materiale riciclato. Non tutti i materiali raccolti possiedono infatti la qualità e i colori richiesti per soddisfare le esigenze elevate, proprie delle bottiglie per bevande. I materiali restanti servono, tramite il deciclaggio, a fabbricare i prodotti più diversi: dai tessuti ai vasetti di yogurt passando per i cellulari e le parti di auto (carbotech 2008).

Riquadro 5: Perché non ricicliamo tutti i tipi di plastica?

Uno spazzolino da denti può diventare un annaffiatoio? In linea di principio, il riciclaggio della plastica non è fattibile solo per il PET. Tuttavia, molti dei nostri oggetti di uso quotidiano (quindi anche lo spazzolino da denti) sono fabbricati con tipi di plastica diversi, che non hanno le stesse caratteristiche e, dunque, non possono essere riciclati insieme. Di conseguenza, è difficile ottenere frazioni di plastica suddivise per tipo e ciò rende il riciclaggio poco interessante dal punto di vista economico.

Alluminio

L'alluminio primario è prodotto a partire dalla bauxite, una roccia presente nella terra e che si trova soprattutto nella fascia tropicale del globo. La bauxite polverizzata è mescolata a una soluzione alcalina corrosiva che permette di sciogliere l'ossido di alluminio, un prodotto intermedio. Più della metà della bauxite rimane come materiale di scarto sotto forma di fanghi rossi altamente tossici, che, se depositati in discarica in modo inadeguato, sono molto nocivi per l'uomo. In una seconda fase del processo, l'alluminio è estratto a una temperatura di 950–980 °C. Al termine del processo, da 4 t di bauxite si ottiene 1 t di alluminio (PUSCH 2006).

Il riciclaggio dell'alluminio riduce il fabbisogno di nuovo materiale e, quindi, anche l'impatto ambientale provocato dall'estrazione della materia prima. Oltre a questo vantaggio, ve ne sono altri due che rendono il riciclaggio dell'alluminio particolarmente utile. Contrariamente a quanto avviene con la carta e il PET, l'alluminio può essere fuso e di nuovo colato senza perdite di qualità. Inoltre la fabbricazione del materiale riciclato richiede approssimativamente solo il 5 per cento dell'energia che occorre per la produzione di nuovo materiale (PUSCH 2006).

In Svizzera il 92 per cento circa delle lattine in alluminio è raccolto separatamente. Altri prodotti in alluminio, come ad esempio le vaschette e i tubetti, presentano una quota di raccolta inferiore, pari rispettivamente al 70 e al 40 per cento (EMPA 2003).

Riquadro 6: Il riciclaggio è sempre opportuno?

Il riciclaggio contribuisce a preservare le risorse. La sua redditività economica e il suo interesse ecologico dipendono però dal tipo di materiale riciclato. Anche se permette di economizzare risorse, il riciclaggio deve presentare vantaggi per l'intero ecobilancio ed essere sostenibile economicamente. Ciò dipende anche da fattori esterni, come ad esempio dal prezzo del petrolio.

L'esempio della plastica spiega chiaramente quanto sopra riportato. Sebbene sia possibile tecnicamente riciclare diversi tipi di plastica, in Svizzera si raccoglie separatamente soprattutto il PET. Altre materie plastiche sono riciclate solo parzialmente, poiché la separazione per tipo e la pulizia delle diverse frazioni sono ancora molto dispendiose. Un sistema di riciclaggio efficace presuppone inoltre l'organizzazione della raccolta, del trasporto e della valorizzazione. Sono specialmente questi ultimi fattori a mettere spesso in discussione la redditività del riciclaggio della plastica.

Carta

In Svizzera, la carta proveniente dalle economie domestiche viene raccolta separatamente per circa l'85 per cento ed effettivamente riciclata per circa il 56 per cento. Questa valorizzazione è utile per la salvaguardia dell'ambiente: gli ecobilanci dimostrano che la carta riciclata (con una ridotta percentuale di cellulosa nuova, ossia non superiore al 5 %) ha un impatto sull'ambiente pari alla metà di quello della carta ottenuta con un 80–90 per cento di cellulosa nuova. In questi calcoli non sono compresi, tuttavia, i danni provocati alle foreste dall'industria del legno. Se invece li si include, l'impatto della carta riciclata diventa da tre a quattro volte inferiore (KofU 2000).

Il riciclaggio della carta avviene in diverse tappe: la più importante è la disinchiostrazione («deinking») che consiste nel togliere l'inchiostro dalla carta usata. Questa operazione è necessaria per ottenere di nuovo una carta chiara. Poi la carta usata viene decomposta in fibre, bagnata e sciolta. La carta nuova viene fabbricata a partire da queste fibre.

È possibile riciclare la carta solo 5–7 volte perché la qualità delle sue fibre si deteriora a ogni trattamento. Le fibre di qualità troppo scarsa sono escluse dal ciclo e valorizzate al di fuori della produzione della carta.

Vetro

Il vetro nuovo viene prodotto principalmente da sabbia quarzifera, calce e carbonato di sodio. La produzione del vetro consuma molta energia in quanto richiede temperature di quasi 1600 °C.

Con il 96 per cento, il tasso di recupero del vetro è superiore a quello del PET. Le bottiglie di vetro sono raccolte perlopiù non come bottiglie intere ma come frantumi. Contrariamente alle bottiglie riutilizzabili che sono lavate e di nuovo riempite, per la valorizzazione materiale i frantumi di vetro devono essere fusi e ricevere una nuova forma. Anche questo processo consuma molta energia.

Il vetro raccolto nei contenitori ha destinazioni diverse. Circa la metà viene esportato per essere riciclato nelle vetrerie all'estero. Più o meno un terzo viene trattato nell'ultima vetreria operante in Svizzera e trasformato in nuove bottiglie. Il resto serve a fabbricare materiali edili e sabbia per vetro (UFAM 2008).

La separazione del vetro usato a seconda del colore è fondamentale per il riciclaggio. Per ogni colore d'origine si produce infatti di nuovo vetro dello stesso colore.

Rifiuti biogeni

I rifiuti biogeni sono pregiati non solo per le importanti materie prime che contengono, ma anche perché possono essere utilizzati per produrre energia. Il loro impiego attraverso il compostaggio e la fermentazione ha assunto pertanto una notevole importanza sul piano ecologico ed economico, affermandosi negli ultimi 20 anni come componente rilevante della valorizzazione dei rifiuti in Svizzera.

In tutto il nostro Paese vi sono centri per lo smaltimento dei rifiuti biogeni. In totale 368 impianti di compostaggio e di fermentazione valorizzano ogni anno 1,26 mio. di t di rifiuti biogeni, corrispondenti in media a oltre 154 kg per abitante. La maggior parte viene poi impiegata come compost e digestato nell'agricoltura e nel giardinaggio.

Tuttavia, la separazione tra raccolta dei rifiuti biogeni e raccolta dei rifiuti vegetali può essere ulteriormente migliorata: una migliore utilizzazione delle offerte consentirà sia di recuperare più nutrienti ed energia rinnovabile sia di ridurre l'impatto sull'ambiente (dovuto, ad es., a sostanze nocive o estranee provenienti dai concimi).

Rottami elettrici ed elettronici

Gli apparecchi elettrici ed elettronici sono sempre più numerosi e hanno anche una durata di vita sempre più breve. I rottami elettrici ed elettronici costituiscono dunque la tipologia di rifiuti con la crescita più rapida a livello planetario. Questi apparecchi contengono materie prime pregiate (specialmente metalli, ad es. rame, alluminio e oro), ma anche inquinanti (ad es. mercurio, cadmio o plastica con sostanze ignifughe). Una valorizzazione ecocompatibile è quindi particolarmente importante per riutilizzare le materie prime e prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze nocive. Gli apparecchi elettrici ed elettronici non vanno perciò gettati nel sacco della spazzatura, ma devono essere raccolti separatamente e valorizzati. I commercianti sono tenuti a riprendere a titolo gratuito gli apparecchi elettrici ed elettronici usati del loro assortimento. Dal canto loro, i consumatori sono obbligati a restituire gli apparecchi di cui intendono disfarsi.

La Svizzera è ai primi posti a livello mondiale nel riciclaggio di rottami elettrici ed elettronici: nel 2014 circa 126 600 t di apparecchi usati (ossia 15 kg pro capite) sono stati raccolti separatamente e avviati alla valorizzazione.



> Come affrontare il futuro?

La prassi attuale non ci permette di garantire la disponibilità di materie prime per le prossime generazioni. L'economia circolare, che considera i rifiuti come una risorsa da non sprecare, offre una possibile soluzione.

La piramide dei rifiuti

A livello nazionale sono stati fissati due obiettivi fondamentali per valorizzare e ridurre i rifiuti: 1) dissociare la produzione di rifiuti dalla crescita economica e 2) prevenire gli effetti nocivi dei rifiuti sugli esseri umani e l'ambiente. Concretamente, l'Ufficio federale dell'ambiente punta da qui al 2030 a un ciclo economico globale dei materiali basato al 75 per cento su risorse secondarie e solo al 25 per cento su risorse primarie. La piramide dei rifiuti mostra come raggiungere questi obiettivi: priorità alla prevenzione rispetto alla riduzione e alla riduzione rispetto alla valorizzazione (secondo l'espressione inglese «reduce, reuse, recycle»). Prevenire la produzione di rifiuti è quindi la priorità assoluta per gestirli in modo efficace. Solo quando non è possibile prevenire i rifiuti li si deve ridurre e, infine, valorizzare (econcept 2012).

Prevenire ...

I rifiuti ideali sono quelli non prodotti. Per prevenirne la produzione, bisogna decidere in modo consapevole di ridurre i

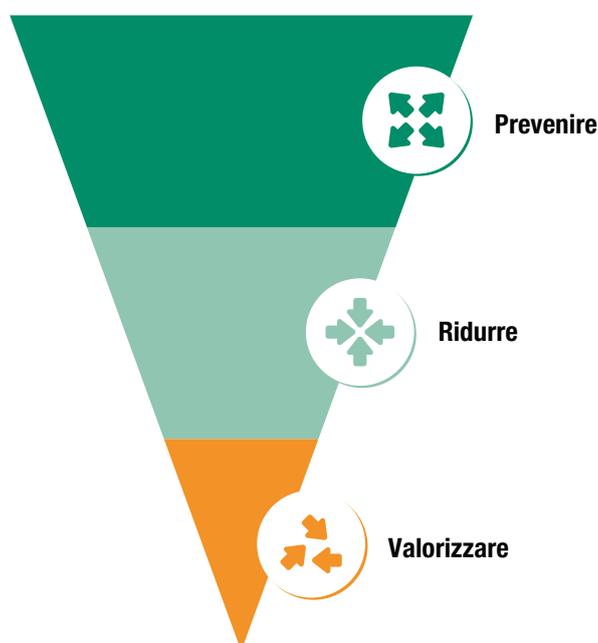


Fig. 7 Piramide dei rifiuti: come ridurre l'impatto dei rifiuti sull'ambiente?

Riquadro 7: La legislazione svizzera in materia di rifiuti

La legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (legge sulla protezione dell'ambiente, LPAmb) è la principale base legale nazionale in materia di smaltimento dei rifiuti. In via prioritaria definisce il principio di causalità, secondo il quale le spese per lo smaltimento dei rifiuti sono sostenute da chi ne è la causa. Tre principi stanno alla base di questa legge (art. 30 LPAmb):

- > la produzione di rifiuti deve essere prevenuta nella misura del possibile;
- > i rifiuti devono essere riciclati nella misura del possibile;
- > i rifiuti devono essere smaltiti in modo rispettoso dell'ambiente e, per quanto possibile e ragionevole, entro il territorio nazionale.

L'esecuzione di questa legge spetta in gran parte ai Cantoni.

consumi e utilizzare i prodotti più a lungo. Ogni consumatore può partecipare e contribuire al cambiamento facendo scelte responsabili. È proprio la domanda di prodotti sempre nuovi, sovente di durata molto breve, che spinge i produttori a fabbricare in continuazione beni, a estrarre materie prime e a produrre più rifiuti.

Fortunatamente i rifiuti possono essere limitati già con misure molto semplici: ad esempio rinunciando di proposito all'acquisto di merci con imballaggi voluminosi, scegliendo prodotti di grande qualità e di lunga durata di vita o riflettendo, in occasione degli acquisti, all'effettiva utilità di un paio di scarpe, di un nuovo cellulare o di una borsa supplementare (cfr. anche «7 Consigli per prevenire i rifiuti», pag. 39).

COME RIDURRE I RIFIUTI?

Tutti possono contribuire a ridurre il crescente volume di rifiuti. La formula è semplice: prima prevenire poi ridurre, prima ridurre poi valorizzare.

1

PREVENIRE

I migliori rifiuti sono quelli che non vengono prodotti. Per l'ambiente e per il portafogli.



CONDIVIDERE

Non è sempre indispensabile comperare prodotti nuovi. Spesso le occasioni sono a portata di mano.

2

RIDURRE

I rifiuti si possono ridurre riutilizzando un prodotto senza fase di trasformazione intermedia.



RIPARARE

Se è opportuno sul piano ecologico ed economico, riparare anziché gettare permette di prevenire i rifiuti e di economizzare le risorse.



RIUTILIZZARE

Riutilizzare, non gettare – l'impiego di prodotti riutilizzabili riduce i rifiuti.

3

VALORIZZARE

Se non si possono prevenire, i rifiuti vanno smaltiti nel modo più ecocompatibile possibile.



RICICLAGGIO VALORIZZAZIONE MATERIALE

La valorizzazione materiale per la fabbricazione di nuovi prodotti riduce il fabbisogno di risorse.



INCENERIMENTO VALORIZZAZIONE TERMICA

L'incenerimento dei rifiuti permette di produrre energia.

... Ridurre ...

Non sempre è possibile prevenire la produzione di rifiuti. In questi casi, come seconda possibilità d'intervento, bisogna ridurli. Con ciò s'intende la riutilizzazione di un prodotto senza fase intermedia di trattamento. Questo tipo di soluzione si traduce, ad esempio, nell'impiego di bicchieri riutilizzabili nelle grandi manifestazioni: se prima i bicchieri usati e gettati venivano utilizzati generavano montagne di rifiuti, quelli riutilizzabili consentono ora di ridurre notevolmente la spazzatura poiché, invece di essere gettati, sono lavati e ricuperati. Un altro esempio è il tavolo da cucina acquistato da un rivenditore di mobili. Invece di comprare un tavolo nuovo, si ricorre a uno d'occasione riducendo la domanda di nuovi prodotti e prevenendo, al contempo, lo smaltimento del tavolo usato.

... Valorizzare

Questo concetto comprende sia la valorizzazione materiale (riciclaggio) che quella termica tramite incenerimento. La valorizzazione dei prodotti deve essere ecologicamente opportuna ed economicamente sostenibile. Ciò presuppone l'esistenza di una domanda di prodotti riciclabili e di un sistema di raccolta efficiente presente su tutto il territorio.

In linea di principio occorre puntare il più possibile verso una valorizzazione che salvaguardi le risorse. Questo processo comporta sempre però un consumo di energia e una produzione di emissioni. Pertanto, in genere, la valorizzazione dei rifiuti è meno rispettosa delle risorse in confronto alla prevenzione e alla riduzione. In rapporto ai tre livelli della piramide il riciclaggio è utile al pianeta solo quando è realmente necessario e vantaggioso.

I rifiuti come materie prime

L'economia circolare (dall'inglese «circular economy», chiamata anche «cradle to cradle» o «dalla culla alla culla») offre la possibilità di ridurre i rifiuti e, perciò, d'imporre la gerarchia dei rifiuti stessi. I sostenitori dell'economia circolare vedono in ogni prodotto gettato «nutrienti» biologici e tecnici recuperabili. Poiché queste sostanze sono pregiate, devono essere riutilizzate. In altri termini: i rifiuti equivalgono agli alimenti («waste equals food»). Attraverso l'economia circolare ci si vuole staccare dal modello «take, make and dispose» (prendere materie prime, fare prodotti e buttare rifiuti), proprio del pensiero economico lineare, per arrivare ai cicli chiusi, nei quali i prodotti sono continuamente valorizzati.

La prospettiva di rinunciare ai rifiuti e di economizzare materie prime pregiate appare seducente. Il passaggio

dal modello attuale a quello basato sulla chiusura dei cicli presuppone, tuttavia, un ripensamento del tipo di produzione. Occorre riflettere alla successiva valorizzazione materiale dei prodotti già dalla loro progettazione e fabbricazione. Nella misura del possibile si deve rinunciare a mescolare e associare materiali diversi. Come già constatato, è molto difficile trasformare un assemblaggio di diversi tipi di sostanze e di componenti fuse in materie prime pregiate riutilizzabili.

Certe condizioni favoriscono un'attuazione del modello di economia circolare la più rispettosa possibile dell'ambiente. I prodotti devono quindi essere riciclati riducendo al minimo il consumo di energia. A questo proposito i sostenitori del suddetto modello chiedono che vengano vietate le sostanze chimiche e utilizzate le energie rinnovabili.

Lo sviluppo di prodotti conformi al modello di economia circolare può essere vantaggioso anche sotto il profilo economico. Se è possibile utilizzare ripetutamente un prodotto, le relazioni con i consumatori sono mantenute per più cicli e non devono essere ristabilite per ogni prodotto consumato. L'aumento dei prezzi delle materie prime accresce ulteriormente l'interesse finanziario verso la chiusura dei cicli.

Oltre a riorganizzare, come già accennato, i processi di sviluppo e di fabbricazione esistenti, occorre anche riconsiderare concetti ormai consolidati nel tempo. In un sistema circolare le risorse impiegate per fabbricare un prodotto sono considerate come una ricchezza e non come un investimento e i clienti sono visti come utenti e non come consumatori.

Già ai nostri giorni esistono eccellenti esempi di economia circolare, come il recupero dell'alluminio (cfr. pag. 37). Approcci di questo tipo non esistono comunque in tutti i settori. Servono altri progetti pilota che riguardino tutti i beni e i servizi della nostra vita quotidiana e che consentano di chiudere in modo efficace i cicli e di affrontare adeguatamente la problematica delle risorse.

Nessuna produzione senza domanda

Agendo come consumatori responsabili, abbiamo la possibilità di influenzare l'impatto ambientale dei rifiuti. In fin dei conti, è il nostro comportamento di consumatori che determina la quantità e il tipo di rifiuti. Le nostre scelte si ripercuotono sulla catena di approvvigionamento a monte della produzione nonché sulle filiere di recupero a valle. Per misurare l'impatto dei nostri rifiuti, si deve considerare perciò l'intero ciclo di vita dei prodotti. A questo proposito sono essenziali la quantità acquistata, l'origine, la qualità e i metodi di produzione del bene di consumo (UFAM 2013c). Chi desidera acquistare in modo consapevole e informato si trova però di

fronte ad alcuni ostacoli: mentre ad esempio per le derrate alimentari è indicato il luogo di produzione e le etichette riportano le condizioni di produzione, per altri beni di consumo ciò non avviene. È difficile sapere, ad esempio, da dove provenga la plastica delle bottiglie per bevande o l'imballaggio dell'insalata e come siano stati fabbricati questi prodotti. I consumatori non dispongono di informazioni sufficienti sull'impatto ambientale e sulle condizioni sociali legate alla fabbricazione e, in parte, anche allo smaltimento di un prodotto.

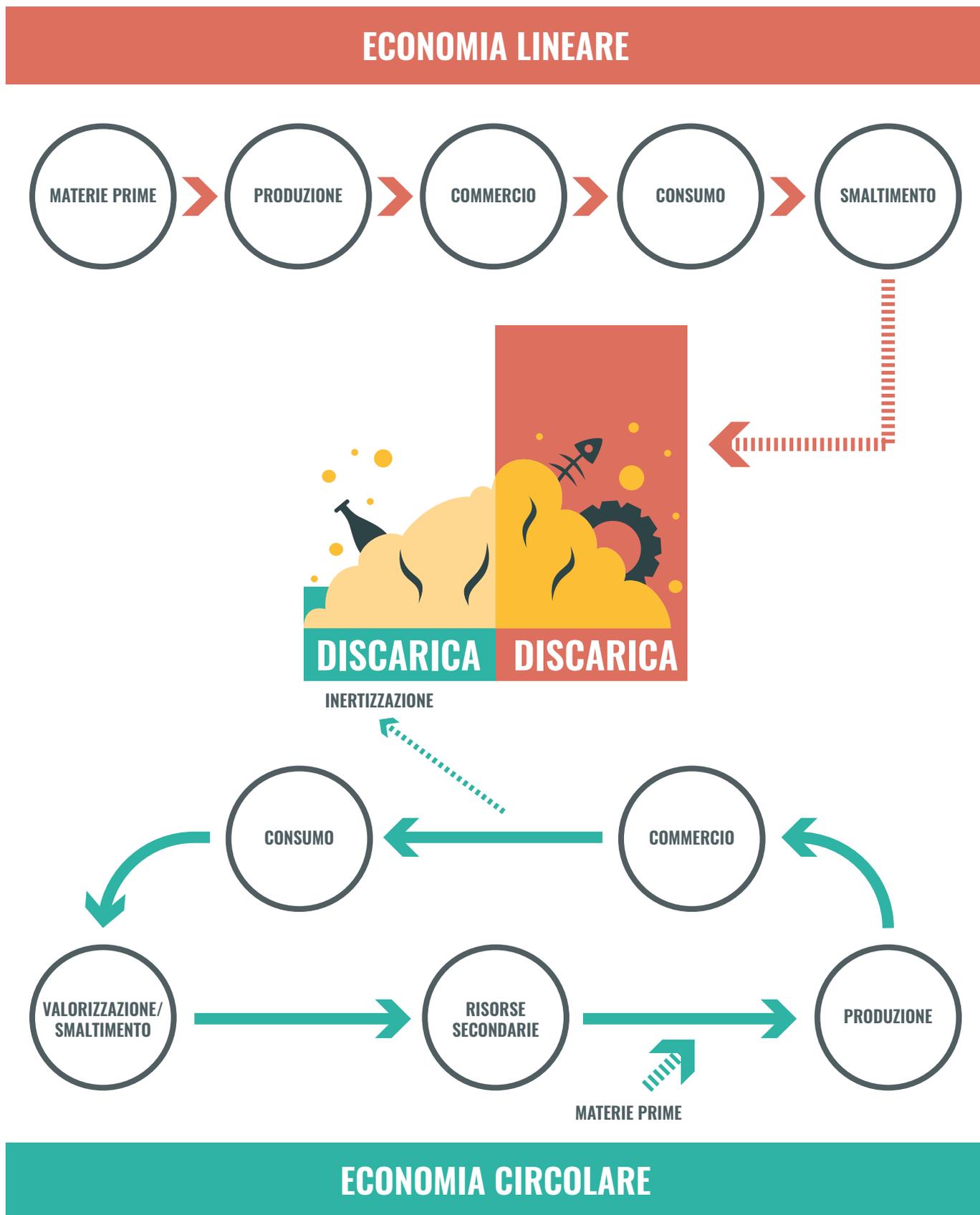
Tuttavia, alcune semplici riflessioni nel corso della vita quotidiana consentono a ciascuno di noi di prevenire, ridurre o anche valorizzare i rifiuti nel modo più ecologico possibile.

Riquadro 8: Rifiuti d'oro

Migliaia di tonnellate di materie prime sono estratte ogni anno dalle miniere in tutto il mondo per essere utilizzate, tra l'altro, nei nostri apparecchi elettronici, nelle nostre case o nelle nostre automobili. Molte di queste materie prime sono rare e la loro estrazione ha costi finanziari e di altro genere sempre maggiori. Insieme ai prodotti fuori uso, nei rifiuti finiscono anche le risorse impiegate per la fabbricazione.

In Svizzera circa 250 kg d'oro finiscono annualmente nei rifiuti. Qui, oltre all'oro, si trovano anche altre materie prime pregiate, come mostra la tendenza alle «miniere urbane». Secondo questo concetto, le città sono considerate nel loro insieme come depositi di materie prime. La redditività dell'estrazione delle materie prime in città dipende principalmente dall'aumento dei loro prezzi. Il riciclaggio delle risorse nelle miniere urbane riduce il bisogno di risorse rare limitando anche i danni all'ambiente provocati dall'estrazione tradizionale (AWEL 2011).

Le miniere urbane non si occupano solo delle discariche. Anche i rifiuti delle canalizzazioni possono essere valorizzati. Il recupero del fosforo ne è un buon esempio. Questo minerale è d'importanza vitale per l'uomo e la natura. È essenziale infatti per tutti gli esseri viventi al fine di stoccare le informazioni genetiche e per il metabolismo. È fondamentale anche nell'agricoltura come componente dei concimi. Il fosforo è però un bene raro. Secondo alcune stime, le quantità estraibili saranno esaurite entro i prossimi 100 anni. Il riciclaggio del fosforo diventa quindi indispensabile. Finora la Svizzera ha contato esclusivamente sull'importazione di fosforo, poiché non possiede né fonti naturali del minerale né grandi impianti di recupero. Malgrado la penuria già grave, il fosforo è incenerito insieme ai resti dei fanghi di depurazione per essere poi stoccato con le scorie o le ceneri o trasformato in materiali edili. In futuro sarà invece inevitabile trovare soluzioni per recuperare questo minerale sempre più raro (UFAM 2009a).



Infografica 9 Dalle materie prime al deposito in discarica o dalle materie prime alle materie prime? Confronto fra economia lineare ed economia circolare.



> 7 Consigli per prevenire i rifiuti

Una quantità inferiore di rifiuti si traduce in una riduzione dei costi e dell'impatto sull'ambiente. La nostra vita quotidiana offre molte opportunità per prevenire i rifiuti. Ognuno di noi può far qualcosa!

1. Prestare più attenzione alla qualità che alla quantità

Nell'acquisto di prodotti dobbiamo fare attenzione alla qualità e alla possibilità di sostituire i pezzi di ricambio. I prodotti di lunga durata generano meno rifiuti. Quando i pezzi di ricambio (ad es. gli accumulatori) possono essere sostituiti o riparati, la durata di vita del prodotto aumenta. Il sito dedicato alle riparazioni reparaturfuehrer.ch – frutto della cooperazione tra città, Comuni e Cantoni – fornisce informazioni sui prodotti che possono essere riparati e indica dove farli riparare.

Quando abbiamo bisogno di aiuto per effettuare una riparazione, possiamo scambiare informazioni in un Repair Café.

> konsumentenschutz.ch/repaircafe

> repaircafe.org/it/suisse

2. Essere critici e informarsi

Come è stato fabbricato il prodotto? Dobbiamo essere critici e verificare la trasparenza dei percorsi produttivi. L'intera produzione può generare rifiuti che non si vedono direttamente.

3. Riciclare!

Dobbiamo utilizzare prodotti che possiamo impiegare ripetutamente e dobbiamo essere creativi. Riempiamo di nuovo le bottiglie, preferiamo i bicchieri riutilizzabili o i tovaglioli di stoffa e utilizziamo i vasetti vuoti della marmellata per conservare e trasportare cibo. Ciò ci farà risparmiare non solo risorse, ma anche denaro.

4. Pensarci due volte

Più compriamo, più produciamo rifiuti. Con l'acquisto di ogni nuovo prodotto alimentiamo la cultura consumistica. Un modello più recente di cellulare, un nuovo paio di scarpe o un nuovo guardaroba ci serve veramente?



Fig. 8 Gli imballaggi riutilizzabili consentono di prevenire la produzione di rifiuti e di risparmiare risorse.

Foto: zettberlin / photocase.de

5. Dare ad altri!

Non utilizziamo più un oggetto? Diamolo ad altri! Direttamente, attraverso un mercato online oppure tramite il negozio di oggetti di seconda mano che si trova all'angolo. Faremo contento qualcuno.

Non sempre è possibile prevenire la produzione di rifiuti. Se dobbiamo smaltire un prodotto, proviamo a farlo nel modo più rispettoso possibile dell'ambiente.

6. Smaltire senza preoccupazioni

Separando i rifiuti, diamo un contributo a uno smaltimento il più possibile rispettoso dell'ambiente. Per sapere dove confe-

rire i turaccioli, le bottiglie di vetro o i CD usati consultiamo la carta di Recycling Map: recycling-map.ch.

7. Privilegiare il compostaggio

I rifiuti organici sono ben assimilati dai vermi che li trasformano in humus. Il compostaggio non solo è rispettoso delle risorse, bensì anche vantaggioso per il portafoglio, dato che permette di risparmiare sulla tassa sui rifiuti. Grazie a una semplice compostiera da balcone, anche chi risiede in città può smaltire separatamente i rifiuti organici. Consigli per il compostaggio sono disponibili, ad esempio, sul sito: www.kompost.ch

Riquadro 9: Dove smaltisco i diversi tipi di rifiuti?

Uno specchio rotto va gettato nel contenitore per il vetro usato? Dove posso smaltire separatamente i miei rifiuti biogeni? Non è sempre evidente dove smaltire nelle migliori condizioni i diversi tipi di rifiuti. Inoltre le disposizioni possono variare da un Comune all'altro. Un aiuto può essere fornito dal calendario per la raccolta dei rifiuti di ogni Comune, nonché dai seguenti siti:

- > www.rifiuti.ch (informazioni sui rifiuti e consigli sullo smaltimento per orientarsi in situazioni poco chiare);
- > recycling-map.ch (informazioni su dove smaltire i vari tipi di prodotti nelle vicinanze).

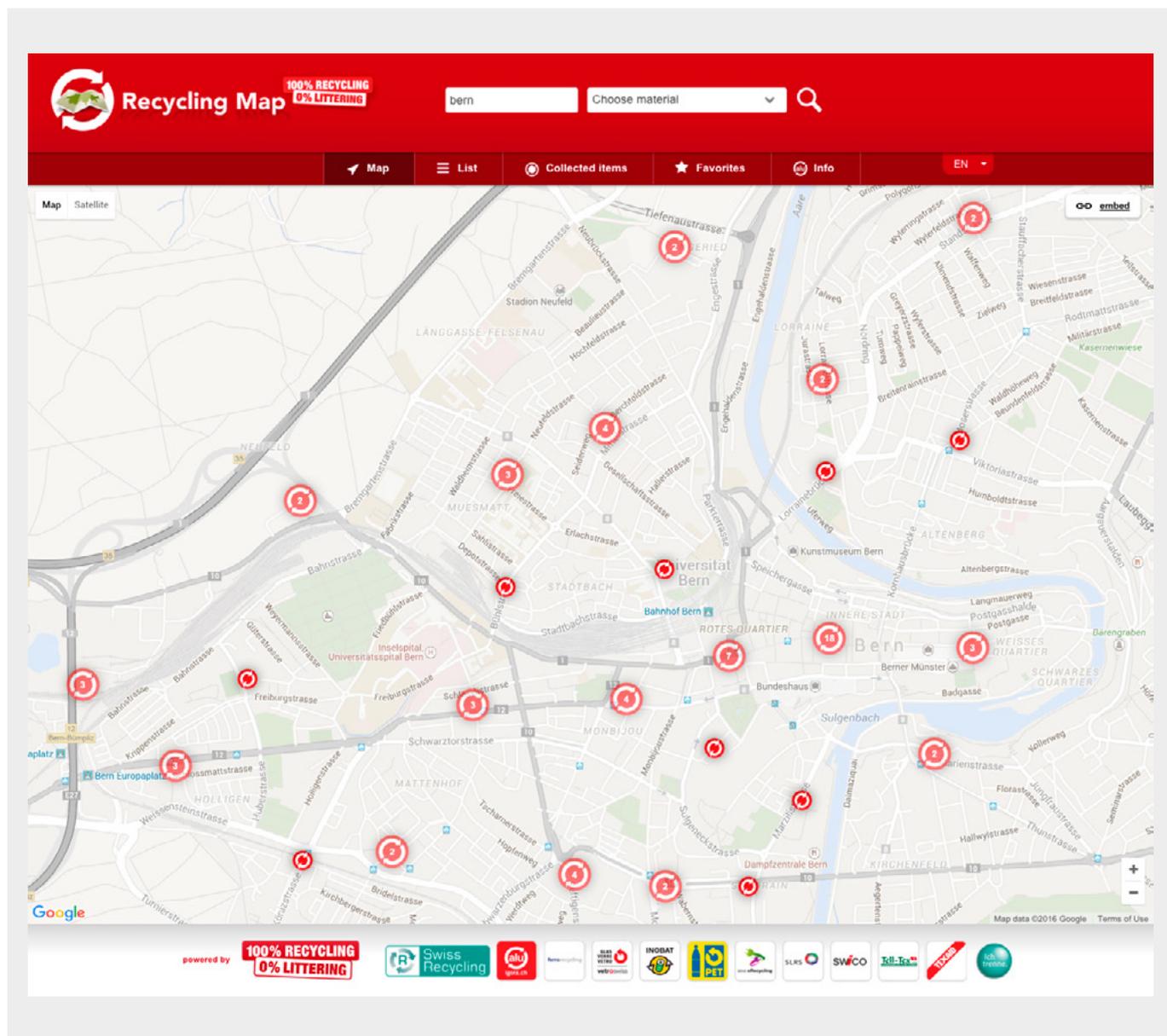


Fig. 9 Dove smaltire un determinato prodotto? La «Recycling map» indica i punti di raccolta più vicini (recycling-map.ch).





> Breve glossario dei rifiuti

Cosa significa deciclaggio? Cosa si intende per rifiuti urbani? Come i rifiuti, anche i termini che vi fanno riferimento sono molto cambiati. Ecco una breve rassegna delle principali definizioni in materia.

Glossario

Bioplastica

Associato alla parola plastica, il prefisso «bio» si riferisce a due diversi aspetti: da un lato riguarda la fabbricazione (produzione bio) e dall'altro lo smaltimento (biodegradabilità). Tuttavia un aspetto non presuppone necessariamente l'altro. Inteso in modo convenzionale, il termine bioplastica comprende materiali composti interamente o in parte da risorse rinnovabili.

Deciclaggio («downcycling»)

Forma di riciclaggio che consiste nel trasformare dei rifiuti in materiali di qualità inferiore (ad es. una bottiglia in PET in tessuti).

Disinchiostrazione («deinking»)

Operazione che consiste nel togliere l'inchiostro dalla carta per prepararla al successivo riciclaggio.

Economia circolare

Secondo l'economia circolare le materie prime impiegate durante il ciclo di vita di un prodotto devono essere completamente riutilizzate.

Economia collaborativa («sharing economy»)

Il termine economia collaborativa indica che il benessere più è condiviso tra le singole persone più aumenta. Questa teoria è stata elaborata da Martin Weitzman, professore di economia ad Harvard. In ambito italofono viene usato anche il termine «consumo collaborativo».

Fanghi di depurazione

Sono i fanghi stabilizzati provenienti dagli impianti di depurazione delle acque di scarico. Nei rifiuti la percentuale in termini di peso dei fanghi di depurazione viene misurata in base alla materia secca.

Frazione

I rifiuti vengono suddivisi in diverse frazioni come, ad esempio, la carta, il metallo e il vetro usati o i rifiuti organici. Questa suddivisione in frazioni consente uno smaltimento ecocompatibile.

Imballaggi in materiali compositi

Imballaggi costituiti da almeno due materiali diversi che non è possibile separare manualmente. Un esempio noto è il tetra pack.

Inerti

Un materiale è chimicamente inerte quando, nelle condizioni date, non reagisce (o reagisce solo debolmente) ad altri elementi. I rifiuti inerti non si sciolgono, non sono infiammabili e nemmeno biodegradabili. Il vetro, ad esempio è un materiale inerte.

Littering

Per littering s'intende l'atto di gettare o di abbandonare rifiuti sulla pubblica via.

Microplastica

Particelle di plastica di diametro inferiore a 5 mm prodotte appositamente per essere utilizzate negli articoli d'igiene (ad es. sciampo o dentifricio). In condizioni naturali la microplastica è generata dalla degradazione delle parti di plastica più grandi (Wagner et al. 2014).

Miniere urbane («urban mining»)

Lo sfruttamento delle miniere urbane consiste nell'estrazione e, quindi, nel recupero di materie prime dai rifiuti urbani.

Rendimento energetico

Rapporto tra l'energia prodotta e l'energia necessaria per l'incenerimento dei rifiuti.

Riciclaggio

Denominato anche valorizzazione materiale, il riciclaggio consiste nel recuperare dai rifiuti i prodotti e le materie prime che vengono reintrodotti nel ciclo produttivo.

Rifiuti

Conformemente alla legislazione svizzera, un prodotto diventa un rifiuto non appena un detentore se ne libera o quando deve essere smaltito nell'interesse pubblico (art. 7 cpv. 6 LPAmb).

Rifiuti edili

Sono rifiuti prodotti nell'ambito di lavori di costruzione, ristrutturazione o demolizione di impianti fissi. I rifiuti edili sono costituiti in gran parte da sostanze minerali riutilizzabili dopo il riciclaggio. La presenza di sostanze inquinanti può complicare il riciclaggio o addirittura renderlo impossibile. I rifiuti speciali (ad es. i materiali inquinati da amianto) devono essere smaltiti separatamente e non sono considerati rifiuti edili (cfr. art. 3 lett. e OPSR).

Rifiuti speciali

Sono rifiuti che, per essere smaltiti, richiedono provvedimenti tecnici o organizzativi specifici a causa della loro composizione e delle loro caratteristiche fisico-chimiche o biologiche (cfr. art. 3 lett. c OPSR).

Rifiuti urbani

I rifiuti urbani sono costituiti da rifiuti domestici e da quelli, di analoga composizione, provenienti dalle attività artigianali e dal settore dei servizi (cfr. art. 3 lett. a OPSR).

Riutilizzazione

Per riutilizzazione s'intende un nuovo impiego di un prodotto senza fase

di trasformazione intermedia. Comprende, ad esempio, la pulizia e il riempimento di bottiglie di vetro raccolte intere oppure l'impiego di bicchieri riutilizzabili. Per contro non include la fusione del vetro e la produzione di nuove bottiglie (riciclaggio).

Smaltimento

Valorizzazione o deposito di rifiuti. Lo smaltimento include anche la raccolta, il trasporto, il deposito intermedio e il trattamento dei rifiuti.

Valorizzazione materiale

Vedi riciclaggio.

Valorizzazione termica

Nell'incenerimento dei rifiuti negli IIRU svizzeri il calore prodotto viene trasformato in energia. Questo recupero di energia si chiama valorizzazione termica (cfr. art. 3 lett. I OPSR).

> Bibliografia

AWEL, 2011: Bericht zum Massnahmenplan der Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2011...2014. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL)

UFAM, 2008: Rapport sur la gestion des déchets 2008. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01009/index.html?lang=fr> (disponibile solo in tedesco e francese)

UFAM, 2008a: Bauabfälle Hochbau in der Schweiz: Ergebnisse der Studie 2008. Schlussbericht. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna (disponibile solo in tedesco)

UFAM, 2009: Fanghi di depurazione. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01481/index.html?lang=it>

UFAM, 2009a: Récupération du phosphore contenu dans les eaux usées (Résumé). Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01517/index.html?lang=fr> (disponibile solo in tedesco e francese)

UFAM, 2011: Il littering costa (Riassunto): Costi di pulizia per frazioni di rifiuti generati dal littering in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01604/index.html?lang=it>

UFAM, 2012: Recyclage du plastique : Bientôt un conteneur de plus ? In: Environnement 3/2012. URL: <http://www.bafu.admin.ch/abfall/13993/13997/14001/index.html?lang=fr> (disponibile solo in tedesco e francese)

UFAM, 2013: Rifiuti: quantità e riciclaggio nel 2012. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna

UFAM, 2013a: Pile. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01706/index.html?lang=it>

UFAM, 2013b: Bottiglie in PET per bevande. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01489/index.html?lang=it>

UFAM, 2013c: Riciclaggio di imballaggi per bevande nel 2012. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. LINK: <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=it&msg-id=50084>

UFAM, 2014a: Analyse de la composition des ordures 2012 (Résumé). Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna (disponibile solo in tedesco e francese)

UFAM, 2014b: Indicatore Produzione di energia degli impianti di incenerimento dei rifiuti. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08484/08493/index.html?lang=it>

UFAM, 2014c: Indicatore centrale Rifiuti speciali valorizzati. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08484/12912/index.html?lang=it>

UFAM, 2014d: Inceneritori di rifiuti: Doris Leuthard firma un accordo settoriale per la riduzione del CO². Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=it&msg-id=54175>

UFAM, 2015: Bauabfälle in der Schweiz – Hochbau Studie 2015. Schlussbericht. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna (disponibile solo in tedesco)

UFAM, 2016: Mengen Siedlungsabfälle in der Schweiz 1970–2014. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. URL: <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01517/01519/01524/index.html?lang=de> (disponibile solo in tedesco)

UST, 2014: Déchets urbains. Ufficio federale di statistica (UST), Neuchâtel. URL: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/02/06/ind17.indicator.1300507.13005.html> (disponibile solo in tedesco e francese)

UST, 2015: Traitement des déchets spéciaux. Ufficio federale di statistica (UST), Neuchâtel. URL: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/02/06/ind17.indicator.1300211.13002.html> (disponibile solo in tedesco e francese)

BMUB, 2014: Gemeinsam gegen die Vermüllung der Meere. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). URL: www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/gemeinsam-gegen-die-vermuellung-der-meere/?tx_ttnews%5BbackPid%5D=654

Carbotech, 2008: Ökologischer Nutzen des PET-Recyclings in der Schweiz

econcept, 2012: Analyse der Abfallpolitiken von EU und Vergleichsstaa-ten, Positionierung der Schweizer Abfallpolitik

EMPA, 2003: Verpackungen aus Aluminium erfüllen die Forderungen einer nachhaltigen Entwicklung. Kurzpräsentation. URL: www.igora.ch/files/empa_nachhaltigkeit_kurz.pdf

firmm, 2013: Plastik Abfall im Ozean. Foundation for information and research on marine mammals (firmm). URL: www.firmm.org/de/news/artikel/items/plastik-abfall-im-ozean

foodwaste.ch, 2014: Was ist Food Waste? URL: <http://foodwaste.ch/was-ist-food-waste/>

GDI, 2012: Vom Abfall zum Rohstoff? Die Zukunft des Recyclings: Perspektiven und Potenziale für einen nachhaltigen Umgang mit Haushaltsabfällen. Gottlieb Duttweiler Institut (GDI)

Hoorweg, D., B. Perinaz, C. Kennedy, 2013: Environment: Waste production must peak this century. *Nature* 502, pagg. 615–617

icsid, 2010: Interview with Ivan Orin Vrkas & Bojan Kristofic. International Council of Societies of Industrial Design (icsid). URL: www.icsid.org/education/student_galleria/category197/gallery2642.htm

ifeu, 2011: Ökobilanz von Danone Activia-Verpackungen aus Polystyrol und Polyactid. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu)

KofU, 2000: Papier ökologisch einkaufen: Ökobilanzen zur Bewertung von Papieren. Koordinationsstelle für Umweltschutz (KofU). In: *Umweltpraxis*, Nr. 25

Land Oberösterreich, 2006: Baurestmassenrecycling. Leitfaden über den richtigen Umgang mit Baurestmassen. URL: www.umweltprofis.at/uploads/media/Folder_Baurestmassenrecycling.pdf

Mandaliev P., Schleiss C. 2016: Installations de compostage et de méthanisation. Recensement en Suisse et au Liechtenstein. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. Stato dell'ambiente n. 1602: 32 pagg. (disponibile solo in tedesco e francese)

UBA, 2009: Biologisch abbaubare Kunststoffe. Umweltbundesamt (UBA)

UNEP, 2011: UNEP Yearbook: Emerging Issues in Our Global Environment. UNEP Division of Early Warning and Assessment, Nairobi

PlasticsEurope, n.y.: Cos'è la plastica?. URL: <http://www.plasticseurope.it/cose-la-plastica.aspx>

PUSCH, 2006: Abfall und Recycling Merkblatt 5: Aluminium. Praktischer Umweltschutz Schweiz (PUSCH)

SATW, 2014: Économie circulaire : Comment améliorer la gestion des ressources naturelles. Accademia svizzera delle scienze tecniche (SATW)

Schneider, Martin, 2015: Ablagerung von unverschmutztem Aushubmaterial in Materialabbaustellen und Inertstoffdeponien. Ergebnisse der Erhebungen 2011 für das Bezugsjahr 2010

The Guardian, 2013: Spanish sperm whale death linked to UK supermarket supplier's plastic. URL: www.theguardian.com/world/2013/mar/08/spain-sperm-whale-death-swallowed-plastic

Wagner, Martin et al., 2014: Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. *Environmental Science Europe*, 26: 12

Banca mondiale, 2014: Espérance de vie à la naissance, total (années). La Banque mondiale. URL: <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.DYN.LE00.IN/countries/CH--XS?display=graph>

Testi di legge

LPAmb del 7 ottobre 1983 (Stato 1° Aprile 2015) (LPAmb; RS 814.01). URL: <https://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/19830267/index.html>

Ordinanza sui rifiuti del 1° gennaio 2016 (OPSR; RS 814.600). URL: <https://www.admin.ch/opc/it/classified-compilation/20141858/index.html#a3>