

WOW!

La prima fabbrica di conserve del mondo iniziò la sua attività già nel 1813 in Inghilterra.

I soldati americani in futuro mangeranno panini che, grazie alla loro confezione, si conserveranno per due anni.

Pellicole aderenti proteggono la merce particolarmente deperibile, con aggiunte speciali persino contro i raggi UV e i microbi. In questo modo carni e salsicce rimangono fresche più a lungo.

Gli champignons rimangono freschi più a lungo grazie ad una pellicola in plastica che contiene sale, in grado di legare il vapore acqueo in eccesso.

Le lattine di alluminio usate richiedono per la loro produzione un'energia di 20 volte inferiore, rispetto a quelle prodotte con alluminio nuovo.

In Svizzera si vendono ogni anno 47 000 tonnellate di bottiglie in PET, pari al peso di 170 aerei A-380.

Gli imballaggi per alimenti abbandonati con noncuranza generano in Svizzera ogni anno costi di pulizia dell'ordine di 100 milioni di CHF.

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

Imballaggi



Non solo begli involucri

Hightech sugli scaffali

Un ciclo virtuoso

Con un concorso



▲ Il materiale da imballaggio per il latte è fornito in grandi rotoli; prima del riempimento viene sterilizzato e piegato a scatola.

► Le confezioni lasciano l'impianto e sono condotte verso l'impianto di accatastamento.

Non solo begli involucri

Il fatto che oggi il latte possa essere conservato senza problemi per diverse settimane è dovuto anche ai progressi tecnologici del settore degli imballaggi. Gli imballaggi, tuttavia, non devono solo proteggere gli alimenti, ma devono soddisfare molte altre esigenze.

Se tutte le macchine confezionatrici di questa Terra sparissero in un colpo solo, per avere il latte dovremmo tornare a recarci dal contadino con il secchiello. Sarebbe disagiata, perché potremmo acquistarne solo quanto basterebbe per poco tempo. Una vita senza i moderni imballaggi, che prendiamo in mano tutti i giorni, sarebbe quasi impensabile.

Protezione da luce, gas, odori estranei e microbi

Il cartone del latte è un ottimo esempio per capire quale sia l'importanza degli imballaggi oggi. Un cartone per il latte è di materiale composito, di norma costituito per il 75% da cartone, per il 21% da polietilene e per il 4% da alluminio. L'involucro di cartone esterno garantisce stabilità e protegge il latte dalla luce. La plastica serve ad impedire che il cartone entri in contatto con il liquido, l'alluminio protegge il latte dalla luce e dall'ossigeno. In questo modo si preservano elementi preziosi come le vitamine. Con un simile materiale composito, il latte è protetto da luce, gas, odori estranei e microbi.

Le aziende che lavorano migliaia di litri di latte al giorno acquistano il materiale composito in enormi rotoli. Prima di piegare e riempire di latte i cartoni, questi vengono immersi in un bagno di perossido di idrogeno, grazie al quale vengono eliminati tutti i germi dalla superficie, che viene così resa asettica. Successivamente, il materiale composito viene automaticamente piegato a forma di mattone e chiuso mediante incollatura dei bordi. Con un getto d'aria bollente sterile si fa evaporare il residuo di perossido di idrogeno e si rimuove dall'imballaggio l'aria non sterile. Solo a questo punto il latte UHT può essere immesso nei cartoni. Dopo la chiusura, il contenuto si conserva per almeno sei mesi anche fuori dal frigorifero.

Vantaggi logistici e buoni supporti pubblicitari

I cartoni di latte hanno anche vantaggi logistici: su una paletta di legno trova spazio una quantità di cartoni da un litro quasi doppia rispetto alle bottiglie di vetro di pari capacità. Inoltre i cartoni sono più leggeri, semplici da impilare e se ca-

Strati di un imballaggio di latte

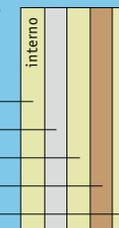
Per il latte fresco

Polietilene
Cartone
Polietilene



Per il latte UHT

Polietilene
Alluminio
Polietilene
Cartone
Polietilene



dono non si rompono. I cartoni presentano vantaggi anche per la vendita al dettaglio: salvano spazio negli scaffali, che devono essere ricaricati meno frequentemente, con una conseguente riduzione dell'impiego di personale.

Gli imballaggi moderni devono anche essere facili da stampare. La scritta ha una funzione importante: testi e immagini devono indurre i consumatori all'acquisto del prodotto e dare informazioni su di esso. Diversi studi hanno mostrato che la maggior parte delle decisioni di acquisto ha carattere emotivo e spontaneo. Quindi l'imballaggio gioca un ruolo decisivo. L'acquirente deve capire subito che cosa c'è nel cartone ed essere contemporaneamente convinto che il prodotto gli assicuri un vantaggio.

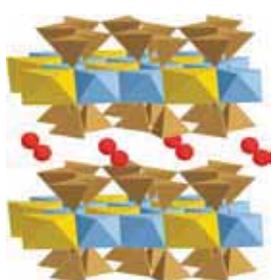
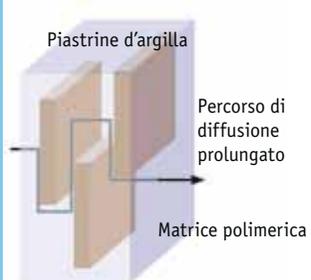
Gli imballaggi devono anche essere ecosostenibili. I consumatori chiedono sempre più spesso che i materiali usati abbiano il minimo impatto sull'ambiente. I cartoni del latte, per esempio, sono costituiti per il 70% da legno, un materiale rinnovabile. I cartoni di bevande possono inoltre essere riciclati, come avviene in diversi paesi europei e in quattro comuni pilota della Svizzera. Dalle fibre di cellulosa del cartone sminuzzate e lavate vengono pressati materiali da costruzione o prodotte scatole di cartone. La miscela di plastica-alluminio, il cosiddetto Reject, è infine utilizzata nei cementifici, dove sostituisce il carbone e la bauxite.

Scoperta svizzera: la confezione di latte asettica

Per conservare per diversi mesi il latte UHT, senza germi, questo deve essere confezionato in un ambiente sterile. La rivoluzione arrivò negli anni 50, grazie a diversi gruppi di ricerca svizzeri e all'azienda di confezionamento svedese Tetra Pak. Insieme misero a punto un processo per il confezionamento asettico del latte e nel 1961 fu messo in servizio in Svizzera, per la prima volta al mondo, un impianto asettico per il riempimento del latte. La tecnologia, da allora, è stata applicata nella maggior parte dei paesi europei.



«Edge» (a sinistra) invece di «Brik» (a destra): il formato nuovo e più pratico per il latte UHT è sul mercato da quest'estate.



Riduzione della diffusione di gas

▲ Le piastrine d'argilla prolungano, in una matrice polimerica, il percorso di diffusione per i gas, aumentando così l'effetto barriera.

—▲ Il minerale argilloso naturale (montmorillonite) ha una struttura a strati: uno strato d'alluminio (blu) è circondato sopra e sotto da uno strato di silicato (marrone). In parte l'alluminio è sostituito dal magnesio (giallo). La carica mancante tra gli strati è compensata dal sodio (rosso).

Evitare uno strato di ghiaccio

► La lettura di questa confezione è compromessa dal ghiaccio. La ricerca sta lavorando su nuovi principi per impedire ciò.

▲ Il vetro a sinistra è stato modificato in alto con un rivestimento anti-ghiaccio.



Hightech sullo scaffale

Quando compriamo alimenti, solitamente non facciamo molta attenzione al materiale dell'imballaggio. Oggi molte confezioni sono veri e propri capolavori: con molta raffinatezza, presentano gli alimenti proprio come li vorremmo.

Freschi ma che si conservino a lungo, ben confezionati ma economici, comodi da usare e facili da smaltire: queste e molte altre sono le pretese che noi abbiamo sugli alimenti e le loro confezioni. Intanto, siamo quasi inconsapevoli del fatto che molti imballaggi, che gettiamo senza pensarci troppo dopo il consumo, sono vere meraviglie della tecnica.

Imballaggi più ermetici

Già un semplice sacchetto di minestra è formato da diversi strati sottili, ognuno dei quali con una specifica funzione. «Molti imballaggi hanno il compito di impedire il contatto con l'ambiente» spiega Martina Hirayama, professoressa e direttrice della School of Engineering presso lo ZHAW di Winterthur. «Dall'esterno non deve penetrare ossigeno, che accelererebbe la decomposizione dell'alimento. E verso l'esterno non devono fuoriuscire preziosi aromi, per non com-

promettere la qualità del prodotto». La specialista dei rivestimenti superficiali lavora a nuovi strati, con cui impedire, ad esempio, la formazione di depositi di ghiaccio sulle confezioni di surgelati o per rendere più ermetico il materiale plastico.

È l'industria che richiede materiali plastici più ermetici, per semplificare la produzione di imballaggi multistrati. Un principio interessante è l'aggiunta di silicati a strati, come sono presenti in natura, ad esempio, nelle argille. Se la plastica è miscelata con queste particelle, i gas e gli aromi penetrano con meno facilità. Tuttavia, l'inserimento delle particelle non è proprio cosa semplice, infatti i silicati a strati devono prima essere sottoposti ad una procedura speciale. Solo se si presentano come singole e sottili piastrine è possibile il loro inserimento negli strati dell'imballaggio.

Sviluppare materiali da imballaggio con nuove caratteristiche è sempre un "funambolismo" e richiede una gamma di conoscenze davvero ampia, spiega Hirayama. «Gli imballaggi non devono solo essere funzionali. Devono anche essere economici e poter essere prodotti a ritmi elevati». La birra illustra bene quali siano le valutazioni da considerare: rispetto a molte altre bevande, la birra è venduta principalmente in lattine o bottiglie di vetro. Il motivo: le bottiglie PET non hanno una tenuta sufficiente e la birra è molto sensibile all'ossigeno. Questo cambia, però, se le bottiglie PET vengono rivestite con uno strato di ossido di silicio spesso da 40 a 60 nanometri. Tuttavia, le bottiglie PET con questo rivestimento sono più care dei contenitori convenzionali e non si sono ancora affermate sul mercato. Per questo oggi si acquista birra in bottiglie PET solo in occasioni speciali, come festival all'aperto o concerti, dove la conservabilità non ha alcuna importanza.

Attivi e intelligenti

Gli imballaggi moderni non solo proteggono passivamente gli alimenti dagli influssi esterni, ma stanno assumendo sempre più spesso una funzione attiva. Vi sono ad esempio materiali da imballaggio che rilasciano in modo attivo sostanze all'alimento o che assorbono sostanze. Assorbitori d'ossigeno come la polvere di ferro o il solfito impediscono, per esempio, che i prodotti imballati in atmosfera protetta subiscano modifiche di gusto e colore a causa di residui d'ossigeno. Altri imballaggi assorbono l'ormone della crescita etilene, che favorisce la maturazione di frutta e verdura. In questo modo i prodotti possono essere conservati freschi più a lungo. Infine, ci sono anche imballaggi che impediscono la crescita di batteri e muffe. Acidi e sali organici, particelle metalliche di argento e rame e ingredienti naturali come rafano, rosmarino e pepe sono aggiunti all'imballaggio e hanno il compito d'impedire che la merce si guasti.

Gli imballaggi intelligenti vanno ancora oltre: essi non solo proteggono gli alimenti, ma li controllano e informano sulla loro qualità. Oggi, su singoli prodotti refrigerati o congelati, si trovano già degli indicatori di tempo e temperatura che indicano se la temperatura richiesta è sempre stata rispettata. Altri indicatori, a loro volta, modificano il proprio colore, se la confezione non è più ermetica o se l'alimento ha emesso sostanze che si formano quando esso si guasta.



Un ciclo virtuoso

Molte bevande sono vendute in bottiglie di PET, e a ragione! Il PET è il materiale da imballaggio ideale. Inoltre, grazie ad un procedimento raffinato, dalle bottiglie usate si possono ricavare bottiglie nuove e pulite.

Leggero, indistruttibile, versatile, maneggevole, igienicamente perfetto: sono molti i motivi per imbottigliare le bevande nel PET. Nel frattempo i pratici contenitori sono usati in tutto il mondo, specie negli USA e in Europa. Ogni anno sono circa 150 i miliardi di bottiglie di PET vendute, di cui 1,5 miliardi solo in Svizzera. Inoltre le bottiglie di PET sono facilmente riciclabili, poiché è possibile ricavare bottiglie nuove da quelle usate. Le nuove bottiglie di PET, infatti, possono essere costituite fino al 100% di plastica riciclata.

Classificazione per colore

Ma come è possibile ricavare un prodotto nuovo da una vecchia bottiglia? Cominciamo il ciclo dai consumatori: quando questi hanno svuotato la loro bottiglia, possono portarla presso uno degli oltre 30 000 punti di raccolta dislocati in tutta la Svizzera. Una ditta di trasporti locale ritira le vecchie bottiglie e le porta presso il centro di smistamento più vicino. Qui i materiali che non fanno parte della raccolta vengono separati e le bottiglie vuote suddivise a macchina in base al colore: infatti solo il PET più trasparente (incoloro

o celeste) può essere utilizzato per le nuove bottiglie. Gli impianti ultramoderni nel centro di smistamento sono in grado di selezionare fino a 350 000 bottiglie all'ora.

Dopo un ulteriore trasporto allo stabilimento di riciclaggio, comincia il vero e proprio recupero. Viene utilizzato un processo speciale, perché il materiale riciclato deve soddisfare severi requisiti igienici.

Le bottiglie di PET selezionate sono innanzitutto frammentate meccanicamente in piccoli fiocchi di PET. Questi vengono poi lavati e puliti. Le etichette e i tappi, realizzati con un'altra plastica, galleggiano sull'acqua e possono così essere separati dai fiocchi di PET, più pesanti. Il materiale pulito giunge ora in un forno rotativo e qui è inumidito con una soluzione alcalina. Questa distacca lo strato superficiale dei fiocchi e quindi anche tutte le impurità che ancora aderiscono ai fiocchi di PET. Alla fine del processo si ha un granulato purissimo, che soddisfa i rigidi requisiti per gli imballaggi per alimenti.

- 1 Dopo il consumo delle bevande, le bottiglie vuote...
- 2 ...vengono raccolte negli oltre 30 000 appositi contenitori.
- 3 Lo stabilimento di smistamento separa le bottiglie vuote in base al colore e le frantuma.
- 4 I fiocchi di PET puliti servono come materia prima per le nuove bottiglie.
- 5 In una prima fase, dai fiocchi vengono realizzati dei preformati.
- 6 Nelle fabbriche di bevande i preformati vengono trasformati in nuove bottiglie: il ciclo si chiude.

Di nuovo sullo scaffale

In una fase successiva dal granulato vengono pressati i cosiddetti preformati per bottiglie. Questi hanno già il filetto, sul quale successivamente si collocherà il tappo. In base al tipo di bottiglia che deve essere prodotto, i preformati hanno un peso diverso. Una bottiglia da 5 dl necessita di 25 grammi di PET, una bottiglia da 1,5 litri di 41 grammi. I preformati compatti sono quindi inviati ai produttori di bevande. Qui vengono riscaldati ancora una volta e soffiati fino a raggiungere la forma desiderata. Viene testata ogni singola bottiglia, per verificarne la tenuta e la pulizia. In seguito le bottiglie vengono riempite e chiuse automaticamente e dotate di un'etichetta prima di essere rimesse in vendita. Il ciclo ricomincia.

PET: una plastica versatile

L'acronimo PET indica il polietilentereftalato, un materiale plastico della famiglia dei poliesteri. Il PET è un materiale molto versatile: oltre alle bottiglie per bevande, con il PET vengono prodotti anche altri imballaggi per alimenti, contenitori per medicinali o prodotti cosmetici. Poiché è possibile fabbricare anche pellicole sottili e fibre tessili, con il PET (riciclato) si possono anche creare altri prodotti, come mobili imbottiti, paracadute, tende o giacche a vento.



Il riciclaggio del PET ha solide basi in Svizzera: circa l'80% delle bottiglie di bevande PET viene oggi riciclato. Rispetto alla produzione di nuovi prodotti, la lavorazione di PET usato permette di risparmiare il 50% di energia.



La riempitrice non raggiunge la temperatura desiderata. Mio fratello ed io riciviamo dallo schema elettrico l'indicazione del relais a stato solido.



▲ Viene sostituita una vite a ricircolo di sfere per la sigillatura del raccordo del fondo. Io verifico la funzionalità del pezzo di ricambio.

► Daniel Zigerlig, elettromeccanico e tecnico dei servizi alla Tetra Pak



Talvolta effettuiamo la revisione degli impianti anche in gruppo. Questo mi riesce particolarmente bene con mio fratello Roger. Anche lui lavora alla Tetra Pak.

«Un lavoro per il quale mi posso impegnare»

Daniel Zigerlig è corresponsabile del corretto confezionamento del latte. In qualità di tecnico dell'assistenza, effettua la manutenzione e ripara confezionatrici in aziende del settore alimentare. Un'attività difficile e dai molti aspetti, come dice lui stesso.

Quello del meccanico è un destino che mi porto dietro fin dall'infanzia. Mio padre era un meccanico di macchine e mi ha fatto nascere presto la passione per l'interazione tra interruttori, relais e indicatori. Ho quindi deciso di seguire un apprendistato di elettromeccanico. Per fortuna, poiché oggi l'elettronica ha un ruolo sempre più importante e un elettromeccanico può lavorare in molti settori diversi. Durante l'apprendistato a Jona ho avuto a che fare soprattutto con fustellatrici idrauliche. Dopo tre anni di lavoro presso l'azienda in cui ho svolto l'apprendistato, decisi di cercare una nuova sfida; trovandola presso la Tetra Pak, azienda per la quale lavoro come tecnico dei servizi fin dal 2003.

Manutenzione, ristrutturazione e programmazione di macchine

Alla Tetra Pak sono responsabile del corretto funzionamento delle confezionatrici nelle aziende

dei nostri clienti, ad esempio presso la Emmi di Suhr. Trascorro gran parte del mio orario di lavoro nella produzione ed effettuo la manutenzione su impianti di riempimento attraverso i quali il latte viene inserito nei cartoni a chiusura ermetica. Oppure sull'impianto di impaccettamento cartoni, che infila le singole confezioni in cartoni impilabili. La manutenzione di queste macchine avviene dopo 1000 ore di esercizio, vale a dire da due a quattro volte all'anno. Allo scopo, la rimuoviamo dalla catena di produzione ed io controllo tutte le singole parti, in base ad una

checklist standardizzata. Verifico, ad esempio, quali parti della macchina sono usurate e da sostituire o se i cuscinetti a sfere scorrono ancora bene. Inoltre, ristrutturato le macchine esistenti in base alle richieste dei clienti. Naturalmente anche nelle confezionatrici i software hanno sempre maggiore importanza. Dove prima erano ancora necessarie diverse cassette di interruttori,

«La capacità di analizzare i problemi e di reagire prontamente ad essi è molto importante nel mio lavoro.»

oggi basta un solo computer. Con esso, programmo per esempio un comando a memoria programmabile (SPS), un dispositivo usato per il comando o la regolazione di una macchina o un impianto. Con il computer creo un'analisi degli errori o programma piccole modifiche ai comandi. La capacità di analizzare i problemi e una pronta reazione ad essi è molto importante nel mio lavoro.

Quando non sono al lavoro per la Emmi, aiuto altri clienti Tetra Pak in Svizzera, Germania o Austria. Sono anche già stato in Svezia e Taiwan per la manutenzione delle nostre macchine. In questi casi rimango sul posto per una settimana intera. Ciò rende il mio lavoro molto variato, anche perché nelle diverse aziende trovo sempre situazioni e problemi diversi.

Trovare soluzioni in modo autonomo

Oltre ai lavori manuali su impianti meccanici, idraulici e pneumatici, al tecnico dei servizi spettano anche compiti amministrativi. Ad esempio, redigo istruzioni tecniche per i nostri clienti, in modo che possano risolvere da soli problemi non gravi sulle loro macchine. Mi occupo anche della formazione dei tecnici in sede. Oppure dopo l'intervento redigo un rapporto, in modo che chiunque possa risalire ai pezzi che ho sostituito.

Poiché spesso sono l'unico collaboratore di Tetra Pak nelle nostre aziende partner, devo lavorare in completa autonomia. Non ho superiori che controllino sempre quel che faccio. Posso cercare da solo le soluzioni dei problemi ed essere corresponsabile della soddisfazione dei clienti. Questo mi piace e trovo splendido anche lo stretto contatto con i nostri clienti. In questo modo sono anche riuscito a migliorare molto il mio inglese, perché quando sono all'estero o quando ho a che fare con la nostra casa madre in Svezia, parlo per lo più inglese.

Con Tetra Pak ho trovato un'azienda per la quale posso impegnarmi al cento per cento. Del resto sono sensibile alle problematiche ambientali e trovo importante che le confezioni siano prodotte con risorse rinnovabili come il legno, nella forma di cartone. È vero che fin da piccolo sapevo che il latte va messo in contenitori di cartone. Tuttavia, da quando lavoro nell'ambito del confezionamento, all'acquisto mi interesso con più precisione come i prodotti vengono confezionati.

Ah, ecco!



Che cosa sono le bioplastiche?

Diverse grandi industrie del settore alimentare utilizzano oggi imballaggi di bioplastica (si pensi ai vasetti di yogurt). Con una percentuale sul mercato dell'80%, l'amido termoplastico è la bioplastica più usata. Termoplastico significa che al materiale, in un determinato intervallo di temperatura, può essere data una forma. Sono anche utilizzati il poliidrossido di acido lattico (PLA) e gli acidi grassi poli-idrossi (PHF). Il PLA si ottiene sintetizzando i grandi polimeri a catena lunga dell'acido lattico. L'acido lattico necessario si ottiene dalla fermentazione di zucchero e amido. Le materie prime necessarie sono costituite per lo più da piante commestibili come il mais o il grano. Anche il PHF è simile: batteri o funghi producono il poliestere termoplastico dall'amido, in diverse fasi e tramite reazioni biochimiche.

A presto vasetti di yogurt dai rifiuti di piante?

Molte aziende sperano, con l'impiego di bioplastiche, di poter ridurre gli effetti negativi che hanno gli imballaggi sull'ambiente. Certamente

le bioplastiche sono biodegradabili e influiscono meno sul clima rispetto alla plastica tradizionale, ma finora l'ecobilancio complessivo, nella maggior parte dei casi, è ancora negativo. Infatti le piante che servono come materia prima per la bioplastica devono essere irrigate, concimate e trattate con pesticidi. Tutto ciò influisce negativamente sullo sfruttamento di aria, acqua e suolo. Inoltre le materie prime usate, come mais o grano, non sono più disponibili come alimenti.

Un rimedio potrebbe arrivare dalle bioplastiche di terza generazione. Con questo termine i ricercatori intendono plastiche a base di materiali naturali che non troverebbero altro impiego, ad esempio rifiuti di piante o colture di alghe. I lavori con lignina e cellulosa sono molto avanzati. La lignina è un sottoprodotto della produzione della carta. La cellulosa, il polimero naturale più frequente, si ottiene dai rifiuti delle piante. Però, prima di poter mangiare yogurt da questi vasetti, deve ancora passare qualche anno...



Recycling City

Carta, cartone, PET, vetro, lamiera d'acciaio e alluminio: molti materiali per imballaggi vengono oggi riutilizzati dopo l'impiego. La nuova esposizione «Recycling City» mostra come una città moderna possa diventare una miniera di materie prime: persino dai rifiuti che non si possono riciclare direttamente è possibile ricavare metalli pregiati come ferro, rame e oro!



Da vedere

Umwelt Arena

La Umwelt Arena di Spreitenbach fa della sostenibilità un evento concreto: molto vario, chiaro e ricco di esperienze. Da vedere, in particolare: l'esposizione «Recycling City» che mostra come da materiali da imballaggio usati possano nascere nuovi prodotti e come dai rifiuti residui si possano ottenere energia e materie prime.

www.umweltarena.ch

Concorso

Che cosa sai sugli imballaggi?

Pane, carne, latte, verdure, pizze da asporto, gelati e snack: tutti i giorni compriamo alimenti. Sono imballati in materiali del cui contenuto e composizione spesso non sappiamo quasi nulla. Come fanno alimenti deperibili a rimanere freschi a lungo? Che cosa succede alle bottiglie, alle lattine e ai contenitori vuoti quando non li usiamo più?

Metti alla prova le tue conoscenze in tema di imballaggi e vinci una visita guidata nella nuova Umwelt Arena di Spreitenbach per tutta la classe (o un gruppo di 20 persone)! Altri premi sono tre asciugamani sportivi di Tetra Pak.

Il concorso è aperto fino al 30 novembre 2012.

www.satw.ch/concorso

Impressum

SATW Technoscope 2/12, settembre 2012
www.satw.ch/technoscope

Idea e redazione: Dr. Béatrice Miller
Collaboratori di redazione: Dr. Felix Würsten, Samuel Schläfli
Foto: SATW/Franz Meier, Fotolia, PET-Recycling Schweiz, ZHAW, Umwelt Arena
Foto del titolo: Dulguun Enkhtsetseg e Philippe Moldoványi, apprendisti presso la Emmi Mittelland-Molkerei di Suhr, verificano gli imballaggi appena formati e riempiti.

Abbonamento gratuito e ordini supplementari
SATW, Seidengasse 16, CH-8001 Zürich
E-Mail redaktion.technoscope@satw.ch
Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 3/12 uscirà a dicembre 2012.