

Until recycling separates materials

■ Just about every product consists of different, inseparable building blocks. If we could separate these components from one another like Lego bricks and reassemble them, we would be a significant step closer to a circular economy. This is the field of work in which expert Anna Maria Cristadoro and her team are conducting research. She wants to enable better recycling of plastic waste and is firmly convinced that we can use chemistry to solve many of our current challenges.

Anna Maria Cristadoro does research on polyurethanes, which are very versatile plastics or synthetic resins that are used, for example, to make mattresses, shoe soles or adhesives. "We are all confronted with adhesives on a daily basis, because at the end of the day almost everything consists of different materials that are bonded together - whether it's packaging in the supermarket, in the car or in our shoes. This has one disadvantage: once the adhesives have cured, the bonds are almost impossible to break, and it is impossible to recycle the material without leaving residues. We are working on a solution called "debonding-on-demand" - a kind of smart adhesive that stops bonding as needed. This allows the separated components to end up in the right recycling stream and be recycled".

In our society, different materials are usually bonded together so tightly that the products last forever. Consumers want products that are durable and never break. That's what new materials are supposed to do while we use them, too, and only "debonde" - that is, split into their individual components - in the recycling process.

Dr. Cristadoro says: "To do this, we build a trigger into new adhesives that senses when the material is in the recycling system. For example, this trigger uses temperature, a chemical reaction, or both as a clue and then dissolves the adhesive. One possible application is shoes. Together with designers and other partners, we are researching solutions to separate individual elements such as the sole, cap, and textiles".

What can we do as consumers?

Dr. Cristadoro says: "The best "debonding-on-demand" adhesive is no use if the sneaker ends up in the forest. Each of us should contribute to using our waste as a source of new things by separating and disposing of it properly. Chemistry then enables the process to continue. We are working hard in research together with universities, our customers, and other partners to find solutions for a circular economy with better recycling. For example, by designing materials from the molecule up so that they can be easily recycled, or we design recycling processes so that they consume as little energy as possible. To tackle sustainability properly, we definitely need to start at several points and combine different expertise".



Fino a quando il riciclo separa i materiali

■ Quasi ogni prodotto è costituito da elementi costitutivi diversi e inseparabili. Se potessimo separare questi componenti l'uno dall'altro come i mattoncini Lego e rimontarli, faremmo un passo avanti significativo verso un'economia circolare.

È in questo il campo che Anna Maria Cristadoro, esperta in materiali, con il suo team stanno conducendo ricerche. La Dott.ssa Cristadoro vuole consentire un migliore riciclo dei rifiuti di plastica ed è fermamente convinta che possiamo usare la chimica per risolvere molte delle nostre sfide attuali.

Conduce ricerche sui poliuretani, che sono plastiche o resine sintetiche molto versatili che vengono utilizzate, ad esempio, per realizzare materassi, soles di scarpe o adesivi. "Tutti ci confrontiamo quotidianamente con gli adesivi, perché alla fine quasi tutto è costituito da materiali diversi incollati insieme, che si tratti di packaging del supermercato,

auto o le nostre scarpe. Questo ha uno svantaggio: una volta che gli adesivi sono reticolati, i legami sono quasi impossibili da rompere ed è impossibile riciclare il materiale senza lasciare residui. Stiamo lavorando a una soluzione chiamata "debonding-on-demand", una sorta di adesivo intelligente che scioglie l'adesione quando necessario. Ciò consente ai componenti separati di finire nel giusto flusso di riciclo ed essere riciclati".

Nella nostra società, materiali diversi sono solitamente legati insieme

così strettamente che i prodotti durano per sempre. I consumatori vogliono prodotti che siano durevoli e che non si rompano mai. Questo è ciò che dovrebbero fare i nuovi materiali mentre li usiamo, e solo "scollarsi" - cioè suddividersi nei loro singoli componenti - nel processo di riciclo.

La Dr.ssa Cristadoro afferma: "Per fare ciò, integriamo nei nuovi adesivi un trigger che rileva quando il materiale si trova nel sistema di riciclo. Ad esempio, questo trigger utilizza la temperatura, una reazione chimica o entrambi, come indizio, e quindi dissolve l'adesivo. Una possibile applicazione sono le scarpe. Insieme a designer e altri partner, stiamo ricercando soluzioni per separare i singoli elementi come le soles e i tessuti".

Cosa possiamo fare come consumatori?

La Dott.ssa Cristadoro spiega: "Il miglior adesivo "debonding on demand" non serve a nulla se la scarpa da ginnastica finisce nell'ambiente. Ognuno di noi dovrebbe contribuire a utilizzare i propri rifiuti come fonte per realizzare cose nuove, separandoli e smaltendoli correttamente. La chimica consente quindi al processo di continuare. Stiamo lavorando intensamente nella ricerca insieme alle università, ai nostri clienti e ad altri partner per trovare soluzioni per un'economia circolare con un miglior riciclo.

Ad esempio, sviluppando i materiali a partire dalla molecola in modo che possano essere facilmente riciclati, oppure progettiamo processi di riciclo in modo che consumino meno energia possibile. Per affrontare adeguatamente la sostenibilità dobbiamo sicuramente partire da più punti e combinare competenze diverse".