

## LA BIOPLASTICA

### Introduzione

Cosa è una bioplastica? Per European Bioplastics (l'associazione che rappresenta gli interessi dell'industria delle bioplastiche in Europa) una bioplastica è un tipo di plastica che può essere biodegradabile, a base biologica ("bio-based", v. oltre) o possedere entrambe le caratteristiche. Secondo Assobioplastiche (l'associazione che rappresenta gli interessi dei principali soggetti che si occupano di bioplastiche in Italia), invece, per bioplastiche si intendono quei materiali e quei manufatti, siano essi da fonti rinnovabili che di origine fossile, che hanno la caratteristica di essere biodegradabili e compostabili. Assobioplastiche suggerisce quindi di non includere nelle bioplastiche quelle derivanti (parzialmente o interamente) da biomassa, che non siano biodegradabili e compostabili, indicandole piuttosto con il nome di "plastiche vegetali".

Classificazione dei polimeri in funzione delle materie prime e del fine vita

Purtroppo l'unica legge europea che tutela il consumatore rispetto alle presunte virtù ecologiche di una bioplastica è solo quella relativa alla pubblicità ingannevole: attualmente non esiste infatti nessuna norma a livello europeo che precisi l'etichettatura ambientale di una bioplastica, salvo l'eccezione di quella "biodegradabile e compostabile" (v. oltre). Ogni altra scritta sui prodotti va studiata con cura e non presa letteralmente. Come in tanti altri campi del *greenwashing*, anche quello delle bioplastiche richiede molta attenzione e poca ingenuità.

In breve:

- una bioplastica non è per forza biodegradabile (o meglio la "plastica vegetale" non lo è)
- una bioplastica non è necessariamente costituita al 100% da materia prima rinnovabile
- una bioplastica compostabile può derivare/contenere anche plastiche da fonti fossili tradizionali
- una bioplastica compostabile in impianti industriali difficilmente si composterà nei tempi e nelle modalità attese anche nel giardino di casa; per quello servono bioplastiche certificate compostabili per il compostaggio domestico
- solo alcune bioplastiche si biodegradano rapidamente in natura (suolo e in ambiente marino) in tempi e con modalità tali da non consentirne l'accumulo né effetti dannosi agli organismi viventi con cui vengono in contatto
- biodegradabile non significa per forza innocuo per l'ambiente (Vedi il caso dei saponi e prodotti per la pulizia che debbono essere sono biodegradabili "almeno al XXX%" secondo il Regolamento (CE) N. 648/2004);

Q

### 1. CHE COSA SIGNIFICA BIODEGRADABILE

La biodegradazione è un processo naturale al quale sottostanno tutte le sostanze biologiche. Anche noi siamo biodegradabili. Quello che può non esserlo, invece, è ciò che noi creiamo. O meglio, i manufatti umani sono anch'essi soggetti a naturale biodegradazione, ma tale processo può durare centinaia di anni, soprattutto in un ambiente marino, dove la biodegradazione è molto più complessa. Un concetto fondamentale: *l'impatto ambientale di un determinato materiale è strettamente legato al tempo che impiega per biodegradarsi.*

A rendere un elemento biodegradabile non è tanto la materia prima di cui è costituito, quanto la sua struttura chimica. Affinché un biopolimero possa essere biodegradabile, dovrebbe avere una struttura chimica il più possibile simile alle sostanze presenti nell'ambiente. Esistono prodotti di origine vegetale che hanno una struttura che non ne permette la biodegradazione e materiali che derivano dal petrolio che invece possono esserlo. La biodegradabilità di un oggetto dipende infatti dalla capacità che diversi microrganismi (batteri, funghi, ecc) hanno di attaccarlo e trasformarlo, assieme all'idrolisi (le molecole vengono scisse grazie all'azione dell'acqua), la fotodegradazione (grazie ai raggi UV) e l'ossidazione (in caso di biodegradazione in ambiente aerobico), nei suoi elementi costituenti: CO<sub>2</sub> (se aerobica), metano (se anaerobica), acqua e biomassa (v. oltre).

Nello stadio finale, idealmente, da materiale organico si trasforma in materiale inorganico, cioè minerali: il processo si chiama infatti anche mineralizzazione. Da un manufatto umano ad un pugno di minerali la strada è molto lunga e non è assolutamente detto che lungo il processo non vengano rilasciate sostanze tossiche, anche più inquinanti del materiale di partenza. La velocità del processo e l'effettiva totale biodegradazione dipendono dal tipo di materiale, dal suo spessore e dalle condizioni ambientali. Gli ambienti, infatti, nei quali può avvenire la biodegradazione possono essere i più svariati: suolo, acqua dolce, acqua marina, impianti industriali di compostaggio, compostaggio domestico, discarica. In questi luoghi sono presenti molte variabili, che determinano una diversa velocità di biodegradazione: quantità e qualità dei microrganismi, tasso di umidità, temperatura, quantità di raggi UV, pH e presenza o meno di ossigeno. L'impatto di un oggetto liberato nell'ambiente è tanto maggiore, quanto più prolungata è la sua permanenza nell'ambiente mentre si sta biodegradando: il processo passa infatti per una sempre più minuta frammentazione e tali frammenti, possono essere - ad esempio - intercettati da svariati animali e ingeriti.

Come già accennato, in un ambiente marino, le condizioni sono più complesse di quelle sulla terraferma. Se anche le bioplastiche dovessero finire disgraziatamente in mare, seguendo la stessa via inaccettabile delle normali plastiche, quando i loro frammenti finiscono nei fondali, il processo di biodegradazione rallenta enormemente, per quanto un materiale plastico sia biodegradabile. Normalmente, infatti, un sacchetto di plastica monouso contrassegnato come "biodegradabile e compostabile", per decomporsi completamente in tempi ragionevoli, può richiedere le condizioni che comunemente si verificano solo in un impianto di compostaggio industriale, con le suddette variabili sotto controllo. Non sono certo queste le condizioni che si trovano normalmente in ambiente marino, ma neanche nella terraferma. Ma neanche nella compostiera del giardino. Ma neanche nello stomaco di una balena. Una bioplastica, come la plastica, va comunque sempre smaltita in maniera corretta.

Da quanto detto finora, si capisce che il termine "biodegradabile" va contestualizzato, considerando *il tempo che richiede per un certo livello di biodegradazione e in che tipo di condizioni ambientali*. A livello europeo esiste attualmente uno standard armonizzato (che vale in tutti i Paesi Membri), che permette la certificazione di un materiale come "biodegradabile e compostabile" (v. oltre). Qualunque altra indicazione diversa da questa è da prendere con estrema cautela e mai, in nessun caso, autorizza a liberare quell'oggetto nell'ambiente "tanto si biodegrada". Nel futuro l'obiettivo è la riduzione a monte della plastica, biodegradabile e non, garantendo a quella comunque utilizzata un corretto smaltimento attraverso la raccolta differenziata (e quindi recupero di materiale, o alla peggio energia con l'incenerimento). La discarica non dovrebbe essere certo il luogo di destinazione della plastica, men che meno della bioplastica. Se questa soluzione dovesse continuare ad essere comunque adottata, si potrebbe portare avanti almeno sperimentazioni come quella degli studenti dell'università di Yale, che hanno scoperto che il fungo *Pestalotiopsis microspora* riuscirebbe a trasformare il poliuretano in materiale organico anche in assenza di ossigeno (condizione tipica delle discariche).

## I SACCHETTI DI PLASTICA

Il 13 agosto 2017 è entrata in vigore la legge 123/2017, che all'art. 9 bis contiene la nuova normativa sulle borse di plastica. Essa recepisce la direttiva UE 2015/720. La nuova normativa, inserita nel d.lgs. n. 152/2006, si applica a tutte le borse di plastica, sia fornite ai consumatori per il trasporto dei propri acquisti, sia quelle richieste ai fini di igiene nei reparti di ortofrutta, gastronomia, macelleria, ecc...

In particolare ai sensi dell'articolo 226-bis del d.lgs. n. 152/2006 dal 2018 in Italia è vietata la commercializzazione anche dei sacchetti genericamente "biodegradabili". Sono pertanto *illeghi* quelli che presentano le seguenti scritte:

- "biodegradabili al 100%" (o anche solo "bio", "biodegradabile")
- "ECM biodegradabile" o "sacchetto con additivo ECM" - gli stessi produttori dichiarano che è biodegradabile del 49,28% in 900 giorni, in condizioni 'non tipiche' e in assenza di prove di una successiva biodegradazione
- sacchetto con additivo "EPI" (TDPA™) - gli stessi produttori dichiarano che un film LDPE, che incorpora TDPA™ si trasforma al 60% in anidride carbonica in 1,5-2 anni
- sacchetto "d2w®" o sacchetto con additivo "d2w®" - il produttore ha dovuto definirle "plastiche

dalla durata controllata”, perché in alcuni Stati non gli è concesso di dichiararle “biodegradabili”. L’impatto di questo tipo di plastiche, cosiddette “oxo-degradabili” è stato oggetto di ampio dibattito a livello europeo, tanto da arrivare a vietarle *in toto* nella nuovissima Direttiva Europea. Infatti il 12 giugno scorso è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell’UE L 155/1 la “Direttiva (UE) 2019/904 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019 sulla riduzione dell’incidenza di determinati prodotti di plastica sull’ambiente” - c.d. Direttiva SUP (single use plastic).. Questo tipo di plastiche contengono degli additivi, che ne favoriscono l’ossidazione e la successiva frammentazione, in tempi relativamente brevi. Nonostante le dichiarazioni dei produttori, sembrerebbe produrre più rapidamente microplastiche (non biodegradabili); potrebbe rilasciare metalli pesanti nell’ambiente, proprio a causa degli additivi impiegati; creerebbe un maggior impatto ambientale rispetto alla plastica tradizionale se smaltita in discarica (aumento dei gas serra) e danneggerebbe il processo di riciclo della plastica, proprio per il fatto di degradarsi più rapidamente. Infine, i presunti benefici dichiarati dai produttori e messi in evidenza ai consumatori, porterebbero questi ultimi fuori strada, rischiando di indurli ad abbandonare con più leggerezza tali tipi di plastiche nell’ambiente. Un prodotto, quindi, che viene spacciato come una scelta eco-sostenibile, di fatto può risultare molto più impattante e molto più inutile: un sacchetto oxo-degradabile per i rifiuti generici, a differenza di un sacchetto di polietilene normale, conservato in casa per alcuni mesi diventa fragile e si sbriciola facilmente.

I sacchetti legalmente biodegradabili devono riportare la dicitura “Sacco biodegradabile e compostabile conforme alla norma UNI EN 13432:2002. Sacco utilizzabile per la raccolta dei rifiuti organici”. Devono inoltre avere stampati sopra i marchi degli organismi certificatori accreditati che attestano la certificazione della biodegradabilità e della compostabilità, tutti dotati di un codice distintivo dell’azienda produttrice.

Ogni tanto ci si imbatte anche in sacchetti per alimenti (in polietilene ad alta intensità) con la dicitura “sacco per imballo ad uso interno non per asporto”, una vera truffa, in quanto nessuna norma italiana né europea prevede una simile indicazione.

## 2. COSA SIGNIFICA COMPOSTABILE

Non esiste uno standard europeo che definisca che cosa si intenda per biodegradabile. Attualmente i consumatori possono affidarsi unicamente alla dicitura “biodegradabile e compostabile”, che guarda al “fine vita” di un prodotto e che garantisce la compostabilità di un materiale (e quindi anche una bioplastica) in un impianto di compostaggio industriale, in base allo standard EN 13432 del 2002 del CEN (European Committee for Standardization), dedicato agli imballaggi compostabili, adottato in Italia con il nome di UNI EN 13432:2002. Si tratta di un tipo di materiale che si può compostare solo alle condizioni di un impianto di compostaggio industriale, quindi a temperature elevate (55-60°C), ad un determinato livello di umidità, in presenza di ossigeno: sono cioè condizioni decisamente più adatte alla biodegradazione che non le naturali condizioni di biodegradazione nel terreno, in acqua dolce o in ambiente marino.

Sulla base di questo standard, un materiale (in genere bioplastica e carta), per poter essere commercializzato come “biodegradabile e compostabile”, deve superare determinate prove:

1. Deve risultare biodegradabile al 90% in massimo 6 mesi, cioè deve convertirsi al 90% in CO<sub>2</sub>, acqua e biomassa
  2. Deve disintegrarsi almeno al 90% (in peso) in frammenti inferiori a 2 mm in 3 mesi, per evitare un inquinamento visivo del compost finale
  3. La biodegradazione non deve avere effetti negativi sul processo di compostaggio
  4. La biodegradazione non deve avere effetti negativi sul compost finale, in particolare deve rilasciare nel compost bassi livelli di metalli pesanti, che ne impedirebbero l’uso come fertilizzante.
- Il superamento di queste prove deve essere garantito da un ente certificatore, che deve poi apporre il suo marchio sul prodotto finale, con tanto di codice identificativo del produttore che lo ha ottenuto. Per poter identificare i prodotti a norma di legge, sono elencati di seguito i marchi che si possono incontrare su una bioplastica acquistata in Italia.

L’associazione European Bioplastic è titolare del marchio “Seedling”, che identifica prodotti compostabili in un impianto di compostaggio industriale. Gli enti certificatori accreditati per rilasciarlo sono DIN CERTCO e TÜV AUSTRIA.

1) Marchio DIN Geprüft ([dincertco.de](http://dincertco.de))

DIN CERTCO è l’organismo di certificazione del TÜV Rheinland Group e DIN, l’Istituto tedesco per la

standardizzazione. Propone il marchio "industrial compostable DIN-Geprüft".

2) Marchio "OK compost" (tuv-at.be)

TÜV AUSTRIA Belgium (ex Vinçotte), leader mondiale nella certificazione delle bioplastiche, propone il marchio "OK compost INDUSTRIAL"

3) Marchio "compostabile CIC" (compostabile.com)

È un marchio italiano, ideato dal Consorzio Italiano Compostatori e certificato dall'istituto di certificazione Certiquality S.r.l. Si tratta dell'unico marchio di certificazione di plastiche compostabili rilasciato da un soggetto che rappresenta, in Italia, il settore che recupera rifiuti organici e li trasforma in biogas e compost.

Tra gli imballaggi certificati compostabili si trovano imballaggi ad uso alimentare, gli shopper e i tanto discussi sacchetti per l'ortofrutta, articoli monouso (piatti, bicchieri, posate, coppette per il gelato, ...) soprattutto per il settore catering, ...

E' bene ribadirlo ancora una volta: "compostabile" significa che il materiale è in grado di trasformarsi in un impianto di compostaggio industriale in terriccio fertilizzante in condizioni controllate, con aerazione forzata e elevate temperature: sono tutte variabili che non si incontrano (né si possono ricreare) nel compostaggio domestico e men che meno in natura. Una plastica compostabile, per compostarsi effettivamente, *deve essere conferita solo ed unicamente in un impianto di compostaggio industriale*. Attenzione che non tutto il rifiuto organico viene riciclato in Italia in questo tipo di strutture, ma esistono anche impianti di "digestione anaerobica" (quelli che producono biogas, per intenderci), che potrebbero non accettare bioplastiche. Quindi è bene contattare sempre il vostro Comune per accertarvi che accettino le bioplastiche "biodegradabili e compostabili" nella raccolta dei rifiuti organici.

Abbiamo fin qui parlato delle bioplastiche "biodegradabili e compostabili" secondo lo standard EN 13432, pensato per gli imballaggi e che quindi ne prevedono la raccolta differenziata ed il recupero. Esistono però già altri tipi di bioplastiche che si possono biodegradare in altri ambienti, diversi dall'impianto di compostaggio industriale, quali p.es. il compostaggio domestico. Non esiste però ancora uno standard a livello europeo che stabilisca dei criteri univoci per determinare tali tipi di proprietà: i marchi che attestano la compostabilità di una bioplastica in un determinato ambiente si basano pertanto su standard propri o nazionali.

1) biodegradabile nel compostaggio domestico

Il materiale deve potersi biodegradare in un compost domestico (in un ambiente quindi non controllato e con temperatura variabile) almeno al 90% entro 12 mesi.

I marchi che certificano la biodegradabilità in compost domestico di un determinato materiale sono:

- Home Compostable DIN-Geprüft (DIN CERTCO)
- OK compost HOME (TÜV AUSTRIA Belgium)

2) biodegradabile in acqua dolce, in ambiente marino e nel suolo

Oltre ai materiali compostabili in casa cominciano a diffondersi bioplastiche in grado di decomporsi in tempi sufficientemente rapidi anche in ambienti naturali, tali da non causare troppi danni alla fauna. Gli stessi due enti certificatori propongono anche dei marchi che certificano la biodegradabilità di un materiale in un determinato ambiente, sempre in assenza di uno standard europeo, ma sulla base di standard nazionali:

a) nel suolo, per i prodotti che, come i teli per la pacciamatura o altri elementi plastici usati in agricoltura, sono in grado di biodegradarsi sul suolo:

- "biodegradable in soil DIN-Geprüft" (DIN CERTCO)
- OK biodegradable SOIL (TÜV AUSTRIA Belgium)

b) biodegradabile in acqua dolce e biodegradabile in ambiente marino, proposti da TÜV AUSTRIA:

- OK biodegradable WATER
- OK biodegradable MARINE (come potrebbe essere necessario per determinati strumenti da pesca)

### 3. CHE COSA È UNA "BIOPLASTICA"

Per riprendere la definizione data da European Bioplastics, *una bioplastica è un tipo di plastica che può essere biodegradabile, a base biologica o possedere entrambe le caratteristiche.*

La questione della biodegradabilità l'abbiamo già affrontata. Ora dobbiamo chiarire che cosa si intende per "a base biologica". L'Europa ha precisato questo concetto attraverso lo standard EN 16575: una plastica a base biologica è una "plastica creata totalmente o parzialmente da biomassa" (bio-based in inglese), per distinguerla dalle plastiche a base fossile ("fossil-based plastics"). Ma che cosa si intende per "biomassa"? L'Ue la definisce come "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani". Giusto per complicare ulteriormente le cose, se una plastica è "a base bio" non significa automaticamente che è a base di materia prima rinnovabile: la materia prima utilizzata si può definire "rinnovabile" se può essere reintegrata in tempi umani (il petrolio fossile impiega milioni di anni per formarsi), ovvero se le nuove coltivazioni bilanciano il raccolto. La torba non è quindi considerata rinnovabile, così come alcuni tipi di essenze (legno). La biomassa utilizzata per realizzare plastiche a base bio è dei tipi più svariati: si ricava da mais, grano, tapioca, patate, canna da zucchero, dalla fermentazione di zuccheri o lipidi, da oli vegetali, dalle alghe, dalla cellulosa, dai gusci di crostacei, ... Possono essere usati prodotti alimentari, ma anche prodotti animali o vegetali non commestibili, come la cassava amara, un tubero selvatico che cresce in Africa e Thailandia. La biomassa può essere ottenuta dai materiali di scarto da altre lavorazioni, oppure provenire da coltivazioni apposite. Quest'ultima possibilità è oggetto di numerose critiche, ma per European Bioplastics non rappresenta comunque un problema: nel 2019 la superficie agricola necessaria per coltivare la materia prima per le plastiche a base biologica prodotte in tutto il mondo ammonta a circa lo 0,02% della superficie coltivabile e anche se basassimo tutta la produzione mondiale attuale di plastiche fossili sulla biomassa come materia prima, la percentuale salirebbe solo al 5% (Bos and Sanders, 2013). La direzione però verso cui l'Ue vuole tendere non è quella di rubare superficie all'agricoltura per l'alimentazione umana, quanto quella dell'economia circolare: utilizzare piuttosto materiali provenienti da rifiuti e flussi secondari dell'agricoltura e della produzione alimentare, finanziando ricerche sul reimpiego di scarti, come le bucce di pomodoro. Una curiosità: si chiama chemiurgia la ricerca chimica applicata all'utilizzo delle sole risorse rinnovabili, per creare dei prodotti industriali, anche partendo da materiali di scarto.

Chiariamo ora un altro punto. Se una plastica a base bio può essere creata solo parzialmente da biomassa, significa che una parte di essa proviene necessariamente da fonti non rinnovabili. Ad esempio, sui sacchetti ultraleggeri obbligatori da inizio 2018 per il reparto orto-frutta dei supermercati c'è indicata la percentuale di materiale rinnovabile in essi contenuta, percentuale che - da normativa - dovrà essere aumentata progressivamente, dall'attuale 40% minimo. E il resto? È costituito da una serie di altri ingredienti, che possono derivare anche dal petrolio. Infatti, anche una plastica a base bio, come la plastica a base fossile, non sempre è costituita da un unico polimero, il più delle volte si tratta di co-polimeri, a cui vengono addizionati altri ingredienti che servono a conferirle le caratteristiche desiderate (additivi plastificanti, stabilizzanti, lubrificanti, pigmenti, riempitivi, coloranti, anti-UV, anti ossidanti, ritardanti di fiamma...). Per le bioplastiche biodegradabili è molto importante che anche tutti i componenti addizionali siano biodegradabili. Il fatto che le bioplastiche biodegradabili non siano tutte costituite al 100% da materia prima rinnovabile dipende anche da come procede la ricerca su questi materiali: si tende a sviluppare le plastiche a base bio passo dopo passo, a partire dal componente che è più facile ottenere da biomassa.

Lo standard EN 16785-1 descrive il metodo per la determinazione del contenuto in biomassa di un determinato prodotto e su di esso si basa uno schema di certificazione unico a livello europeo sviluppato dal NEN (Netherlands Standardization Institute), che ne permette l'apposizione di un marchio, che indica la percentuale di materia rinnovabile contenuta nel prodotto certificato. Gli unici due enti di certificazione attualmente accreditati sono sempre DIN CERTCO e TÜV AUSTRIA, per il marchio "biobased".

Gli stessi due enti propongono anche i loro marchi:

- biobased >85% / biobased 50-85% / biobased 20-50% DIN-Gepprüft (DIN CERTCO)

- OK biobased (TÜV AUSTRIA), da 1 a 4 stelle, in base alla percentuale crescente: 20-40 / 40-60 /

## 60-80 / più di 80% I tipi di bioplastiche

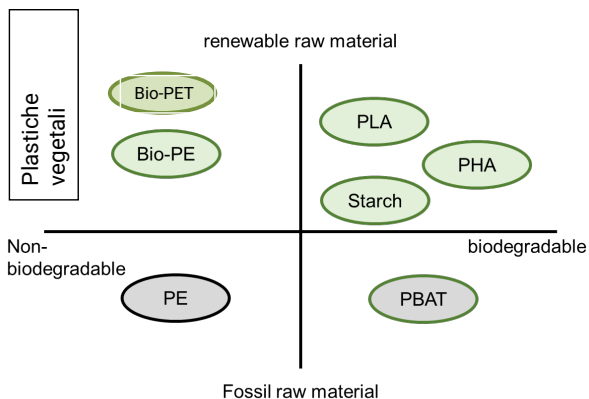
In natura esistono già dei polimeri naturali, come la chitina (l'esoscheletro dei crostacei, degli insetti e le pareti cellulari dei funghi), la lignina (le pareti cellulari delle piante), i polisaccaridi come l'amido (amido di mais, di riso, di patate,...) o la cellulosa (le pareti cellulari delle piante, molte alghe e le secrezioni di alcuni batteri), poliestere (presente sotto forma di cutina nella cuticola protettiva di alcune piante), fibre proteiche come la lana e la seta. I biopolimeri non sono esattamente una novità: ce li ritroviamo quotidianamente tra le mani senza saperlo, perché vengono utilizzati da decenni dall'essere umano per i più svariati usi. Anche il noto cellophane è un biopolimero, derivato dalla cellulosa (la parola "cellophane" deriva infatti da cellulosa e diafano, trasparente), così come il rayon e ovviamente la carta.

Oltre a questi polimeri naturali esistono svariate varietà di bioplastiche, polimeri e co-polimeri il cui elenco non sarà mai esaustivo, anche perché in continua evoluzione. Proviamo comunque a fare una sintesi dei principali materiali che si possono incontrare.

L'European Bioplastics stabilisce tre principali famiglie di bioplastiche, tra quelle che potremmo incrociare più facilmente nella nostra vita quotidiana:

### 1. "a base bio" o parzialmente "a base bio", non biodegradabili (bio-PE, bio-PP o bio-PET): le "plastiche vegetali"

Come già accennato, una bioplastica può anche non essere biodegradabile, anche se è a base biologica. Chiameremo questo tipo di plastiche "plastica vegetale", per non confonderla con la bioplastica biodegradabile. Ad esempio, la bottiglia con sopra scritto bio-PET è comunque PET e se finisce in mare



non degrada.

Si chiamano tecnicamente "drop-in". Sono le bioplastiche a più rapida crescita. Sono chimicamente identiche alle loro versioni "fossil-based" e come quest'ultime non biodegradabili. Il bio-PET e il bio-PE derivano dallo zucchero, dal quale si ricava etanolo, dal quale si ricavano poi i monomeri necessari per la polimerizzazione. Esiste anche la plastica verde derivata dalla canapa ([hempplastic.com](http://hempplastic.com)): salvo diversa certificazione è anch'essa non biodegradabile.

Alcune multinazionali ci hanno già visto il *green business*.

La PlantBottle™ della Coca-Cola, presentata in pompa magna all'Expo di Milano nel 2015, come prima bottiglia in PET 100% da materia prima rinnovabile, altro non è che una bottiglia non biodegradabile tanto quanto quelle che troviamo sparpagliate in natura, con l'unica differenza di provenire dalla canna da zucchero e dagli scarti derivanti dalla sua lavorazione (e di zucchero la

Coca-Cola ne contiene parecchio), invece che da petrolio. Più interessante è invece la Bio Bottle Sant'Anna Bio Bottle, la prima bottiglia al mondo prodotta con PLA (Ingeo, vedi oltre), da fonte 100% rinnovabile (tranne tappo ed etichetta), nonché biodegradabile e compostabile in 80 giorni in un impianto di compostaggio industriale ([santanna.it/bio-bottle](http://santanna.it/bio-bottle)).

Anche la Lego dal 2018 ha cominciato a proporre gli elementi vegetali (alberi, fiori, cespugli...) in bio-PE ("Plants from Plants"), cioè al 98% in polietilene ottenuto da etanolo ricavato da canna da zucchero coltivata in maniera "sostenibile". L'idea è di abbandonare il petrolio entro il 2030. Ma se finiscono in mare fanno solo danni.

## **2. bioplastiche "a base bio" e biodegradabili**

L'acido polilattico (PLA) è forse uno dei materiali più noti ed è un polimero (per la precisione un poliestere) di sintesi chimica, creato da monomeri naturali (acido lattico estratto da mais anche OGM, patate, tapioca, grano, mediante biotecnologia). Esiste anche un tipo di PLA con una parte in canapa o una parte da scarti della produzione agricola del pomodoro siciliano ([kanesis.it](http://kanesis.it), per stampanti 3D). Può sostituire LDPE e HDPE, ma anche il PS, il PET e il PP. Esso è 100% a base bio. Per una degradazione completa richiede un impianto di compostaggio industriale, perché la degradazione in ambiente naturale è molto più lenta. Il PLA è ampiamente utilizzato nel settore alimentare (bicchieri, piatti e posate) e i prodotti variano dai bicchieri trasparenti per bevande fredde ai bicchieri di carta per bevande calde rivestiti internamente con PLA. Il vantaggio in questo ultimo caso è che può essere buttato direttamente nel compostaggio industriale, senza la necessità di separare i componenti (come nel caso di un bicchiere di carta rivestito di plastica tradizionale). È importante comunque controllare che il Comune accetti anche le bioplastiche di un certo spessore, come un bicchiere in PLA, nella raccolta dei rifiuti organici.

I poliidrossialcanoati (PHA e PHB) sono polimeri (poliestere) sintetizzati con procedura biotecnologica da batteri, mediante fermentazione dell'amido contenuto in mais, patate, tapioca o da oli vegetali e possono sostituire il PP e il PE. Sono 100% a base bio. I PHAs sono attualmente le uniche plastiche biodegradabili in mare: il PHA MINERV-SB™ e MINERV-SC™ ([minerv.it](http://minerv.it)) dell'azienda italiana Bio-on ([bio-on.it](http://bio-on.it)) sono biodegradabili in acqua dolce e salata in soli 10 giorni, senza lasciare residui. Sono ottenuti uno dagli scarti della barbabietola da zucchero, l'altro da quelli della canna da zucchero. È certificato *OK biodegradable water* da Tüv Austria.

Le plastiche a base di amido sono miscele complesse di amido con poliesteri compostabili (come PLA, PBAT, PBS, PCL e PHAs – v. sotto) e additivi vari. L'amido può derivare da patate o grano non OGM, oppure da mais OGM e non. La miscelazione dell'amido con i poliesteri è necessaria per migliorare la resistenza all'acqua, le proprietà di lavorazione e le proprietà meccaniche.

Normalmente il contenuto di amido delle plastiche a base di amido è inferiore al 50%. Famosi sono i sacchetti biodegradabili e compostabili in MATER-BI della Novamont ([materbi.com](http://materbi.com)). Si usa questo tipo di plastiche anche come teli per la pacciamatura, perché possono essere biodegradabili nel terreno. Non tutte le miscele di amido sono ammesse per applicazioni a contatto con gli alimenti e questo dipende dalla presenza di componenti della miscela che possono potenzialmente migrare nel cibo.

## **3. bioplastiche 100% da petrolio, biodegradabili**

Sono ottenute tramite sintesi chimica, da risorse non rinnovabili (combustibili fossili), con processi petrolchimici. Questi materiali sono utilizzati principalmente in combinazione con polimeri a base biologica come le bioplastiche a base di amido e il PLA.

Il polibutirrato-adipato-terefalato (PBAT) può sostituire il LDPE, HDPE per i sacchi della spazzatura, pellicole per alimenti, i prodotti in plastica usa e getta (contenitori per il pranzo, piatti, tazze, ...).

Il polibutilen succinato (PBS), che può sostituire il PP (pellicole, sacchetti o scatole, sia per imballaggi alimentari che cosmetici).

Esistono anche il policaprolattone (PCL), che viene usato ad esempio per i fili da sutura e si biodegrada per idrolisi, anche all'interno del corpo umano; nonché l'alcol polivinilico (PVOH, PVA), che è solubile in acqua.

## **Il futuro delle bioplastiche**

La ricerca accademica e industriale va nella direzione di rendere le bioplastiche biodegradabili sempre più sicure, performanti ed economiche. Sul fronte della sostenibilità si lavora nella

direzione di biotecnologie che consentano di impiegare i rifiuti domestici e gli scarti agroindustriali quale fonte di materia prima sia per i polimeri che i loro building block e gli additivi. Nel futuro la cellulosa rappresenterà la biomassa più adatta, non essendo edibile, e quindi non in conflitto potenziale con gli usi alimentari, come succede per l'amido. Altra frontiera è quella dell'utilizzo di altri polisaccaridi ampiamente diffusi in natura, come le pectine, o il chitosano, quest'ultimo essendo il secondo polimero più abbondante in natura dopo la cellulosa e contenuto nei gusci di gamberi e crostacei. Forse un'altra direzione per il futuro delle bioplastiche sarà la loro "biodegradibilità": le bioplastiche biodegradabili ed edibili, che si potranno cioè mangiare. Ne esistono già alcuni esempi.

Loliware (loliware.com) ha creato una cannuccia a base di alghe marine al 100%. Un materiale commestibile e biodegradabile completamente in natura. Certo, non è detto che se noi possiamo digerirlo, anche una tartaruga sia in grado di farlo, ma le possibilità che ciò avvenga sono decisamente alte. Questo tipo di materiale può quindi ipoteticamente ridurre molto il rischio di danni alla fauna marina, in caso di abbandono selvaggio della cannuccia nell'ambiente.

Un altro materiale commestibile è l'Ooho (skippingrockslab.com), creato sempre con estratti di alghe marine: si tratta di un imballaggio flessibile sferico, che può contenere liquidi (acqua, bibite, alcolici e cosmetici), addirittura più economico della plastica. Di fatto è una piccola sfera contenente il liquido, che può essere ingerita interamente e si degrada in ambiente naturale in media in 6 settimane. La mancanza di un ulteriore packaging crea dei dubbi sull'igiene di questo tipo di prodotto, problema che potrebbe essere risolto con la realizzazione di una macchina che sforna 100 Oohos in 5-10 minuti: verrebbe gestita localmente da chi vuole vendere i liquidi in essi contenuti. Sfere prodotte sul momento, che verrebbero toccate solo dall'acquirente finale: per abbeverare i maratoneti, per i succhi freschi prodotti quotidianamente, per salse e condimenti dei fast food.

Pontus Törnqvist, un designer svedese di 24 anni, ha realizzato una linea di buste e posate prodotte con fecola di patate, acqua e glicerina, che in teoria potreste anche mangiarvi e biodegradabili in natura in tempi sufficientemente rapidi da non arrecare rischi per gli animali. Fra le altre cose è un tipo di bioplastica che uno si potrebbe anche autoprodurre in casa

## **FAQ sulla bioplastica**

### ***Una bioplastica è riciclabile?***

La "plastica verde" (a base bio e non biodegradabile) è riciclabile tanto quanto i suoi equivalenti non bio-based: bio-PE, bio-PP, bio-PET devono essere necessariamente riciclati assieme alla plastica tradizionale e non con i rifiuti organici.

Altro è il discorso per la bioplastica biodegradabile e compostabile. Cosa fare se il vostro Comune non accetta le bioplastiche assieme ai rifiuti organici o se il vostro Comune la raccolta di tali rifiuti non la fa nemmeno?

Attualmente la risposta è semplice: se la bioplastica è un imballaggio, essa va smaltita assieme alla plastica tradizionale. I produttori di bioplastiche pagano infatti Corepla per poterla riciclare. Sull'effettivo vantaggio di riciclare la bioplastica il tema è ancora molto dibattuto e in ogni caso l'ideale sarebbe compostarla. Uno studio dell'olandese WFBR (Wageningen Food & Biobased Research, presso la Wageningen University & Research) ha dimostrato che la miscelazione fino al 10% di una bioplastica a base di amido o di un film PLA assieme ad altri tipi di plastica non ha effetti negativi significativi sulle proprietà meccaniche del riciclato. Attualmente comunque il problema non si pone: secondo il "Plastics Europe Facts and Figures 2017" di PlasticsEurope (associazione paneuropea che rappresenta i produttori di plastica attivi nell'industria europea della plastica) attualmente la bioplastica rappresenta circa l'1% dei circa 335 milioni di tonnellate di plastica tradizionale prodotte annualmente. In un futuro dovrà essere stabilito se sarà più efficiente bruciarla, per recuperare energia, o se investire nel suo riciclo a parte, per evitare di rovinare il riciclato. Secondo uno studio svedese di un ente di ricerca indipendente ("Recycling of bioplastics, their blends and biocomposites: A review", Azadeh Soroudi, Ignacy Jakubowicz, SP Technical Research Institute of Sweden, 2013), attualmente il processo di riciclo chimico del PLA (che recupera quasi il 100% di acido lattico), il processo LOOPLA (loopla.org) dell'azienda belga Galactic, è troppo energivoro per essere davvero sostenibile.

Laddove una bioplastica dovesse finire in discarica, non ci sono ancora studi definitivi che ne



dichiarino i tempi di biodegradabilità effettivi, né se rilasci gas a effetto serra (metano) in misura maggiore rispetto alla plastica tradizionale, ma il dubbio sussiste.

### **La bioplastica risolve il problema della plastica negli oceani?**

Allo stato attuale della ricerca sui materiali e sul loro impatto la risposta è no. Il rapporto UNEP (United Nations Environment Programme) del 2015 (Biodegradable Plastics & Marine Littering, bioplastiche e rifiuti marini) riconosce che i polimeri che si biodegradano in terraferma in condizioni favorevoli, si biodegradano anche in ambiente marino, ma sulla base delle attuali prove scientifiche è difficile stabilire l'effettivo impatto che questo tipo di plastiche hanno negli oceani. Il rapporto conclude dunque che l'adozione di prodotti in plastica etichettati come "biodegradabili" non comporta attualmente una diminuzione significativa della quantità di plastica che entra nell'oceano o del rischio di impatti fisici e chimici sull'ambiente marino. Attualmente l'unico beneficio che le bioplastiche potrebbero dare all'inquinamento da plastica negli oceani sarebbe nei materiali da pesca, che, se garantiti biodegradabili in ambiente marino, potrebbero limitare l'impatto delle reti che spesso vengono perse in mare.

La stessa conclusione è avallata da una ricerca più recente, del 2017, dell'università tedesca di Bayreuth ("Fate of So-Called Biodegradable Polymers in Seawater and Freshwater" Amir Reza Bagheri, Christian Laforsch, Andreas Greiner, Seema Agarwal), per la quale solo il PLGA (acido polilattico-co-glicolico) - tra i vari materiali plastici testati - ha superato la prova della totale biodegradazione in 270 giorni in acqua dolce e salata. E durante questi 270 giorni che danni fa? Aspettiamo ulteriori ricerche in merito.

Per tenersi aggiornati su questo mondo in continua evoluzione: [www.bioplastics.guide](http://www.bioplastics.guide) e ovviamente i siti di European Bioplastics ([european-bioplastics.org](http://european-bioplastics.org)) e Assobioplastiche ([assobioplastiche.org](http://assobioplastiche.org)).