

Biodegradabilità dei materiali plastici: quali vantaggi?

Patrizia Sadocco

INNOVHUB - Stazioni Sperimentali Industria. Azienda Speciale CCIAA Milano
Divisione Carta. Piazza Leonardo da Vinci, 16. 20133 Milano, Tel. +39 0223955307
patrizia.sadocco@mi.camcom.it

Che cosa si intende ufficialmente con il termine biodegradabile?

È **biodegradabile** ogni sostanza o materiale che può essere decomposto da microrganismi (batteri e funghi) fino a **completa trasformazione** a composti chimici semplici. Questo significa che sono biodegradabili quei materiali in grado di essere riconosciuti come nutrimento dai microrganismi e di essere quindi inclusi nei loro cicli metabolici. Il processo naturale di biodegradazione deve condurre a **completa** trasformazione del materiale in anidride carbonica e acqua, nel caso dei processi aerobici in presenza di ossigeno, oppure in metano e anidride carbonica (biogas) nel caso dei processi anaerobici in assenza di ossigeno.

La biodegradabilità dei materiali può essere di alto valore aggiunto per la gestione a fine vita dei manufatti, in quanto li rende compatibili con le vie di smaltimento dei rifiuti organici esistenti, quali il trattamento in impianti di compostaggio per la produzione di compost, oppure in impianti di digestione anaerobica per la produzione di biogas oppure in impianti di trattamento biologici delle acque reflue. Ad esempio, se biodegradabili, gli imballaggi per alimenti, dopo l'utilizzo e quindi contaminati dal cibo, oppure ancora integri e pieni di cibo scaduto, hanno il vantaggio di poter essere smaltiti direttamente con la frazione umida dei rifiuti, senza ulteriori operazioni di separazione dal prodotto residuo. Per usufruire di questi vantaggi, gli imballaggi e/o i manufatti in genere devono essere certificati non solo come biodegradabili, ma anche come idonei/compatibili ai processi di trasformazione specifici degli impianti di smaltimento sopra elencati. Tali certificazioni prevedono test di valutazione dei materiali, codificati da norme tecniche con metodi analitici ben definiti per gli ambienti specifici considerati.

Un altro vantaggio dei materiali biodegradabili riguarda i manufatti che trovano applicazione nell'ambiente, come ad esempio teli per pacciamatura in agricoltura o reti per piscicoltura. Se questi prodotti sono realizzati con materiali biodegradabili, alla fine del loro ciclo di utilizzo potranno essere lasciati degradare nell'ambiente di impiego, evitando le spese di recupero e smaltimento. Ma attenzione, in questi ambienti le cinetiche di biodegradazione sono in genere lente (6-12 mesi), e anche per queste applicazioni i materiali devono essere certificati come biodegradabili per gli specifici ambienti di impiego considerati, applicando norme tecniche e metodi analitici definiti per questi ambienti, e che garantiscono la **completa biodegradazione** in tempi certi.

Se vogliamo complicare il discorso, dobbiamo anche precisare che la biodegradabilità di un materiale non è una proprietà assoluta, in quanto i diversi ambienti di biodegradazione si caratterizzano per differenti popolazioni microbiche e condizioni ambientali, quali temperatura, umidità, presenza/assenza di ossigeno che influenzano notevolmente non solo la velocità, ma anche il grado di biodegradazione raggiungibile dal materiale. Ad esempio, manufatti che sono facilmente biodegradabili nelle condizioni di impianto di compostaggio possono non esserlo del tutto in impianti

-AIM MAGAZINE-

di digestione anaerobica. Le differenze diventano poi drammatiche per le condizioni di biodegradazione tipicamente più lente degli ambienti naturali, come suolo e acque libere. Ne consegue che è necessario valutare e certificare la biodegradabilità dei materiali in condizioni ambientali e per intervalli di tempo definiti in modo preciso e corrispondenti ai processi di trattamento dei rifiuti organici a cui ci si sta riferendo, oppure alle applicazioni specifiche dei manufatti (ad es. in agricoltura).

Cosa succede nel caso di materiali plastici certificati biodegradabili quando sono abbandonati nell'ambiente, il cosiddetto littering o rilascio incontrollato di rifiuti?

Le certificazioni di biodegradabilità dei materiali non sono in grado di garantire un'efficace **completa** biodegradazione dei manufatti in situazioni ambientali naturali non controllate, come nel caso dell'abbandono casuale di materiali nei boschi o nei fiumi, in mare o nei laghi. L'ambiente di abbandono sarà in questi casi completamente incontrollato, per cui il materiale potrà finire casualmente su di un suolo completamente asciutto o notevolmente umido, sassoso oppure sabbioso, in ambienti molto freddi o molto caldi, potranno realizzarsi cioè condizioni estremamente diverse da quelle utilizzate per la certificazione. Ne deriva quindi che essa risulta del tutto insufficiente a garantire un ridotto impatto ambientale del manufatto in tempi certi. Un esempio, credo, calzante: se ci concediamo un pic-nic nel prato condominiale o nel parco della nostra città, sicuramente eviteremo di abbandonare sul prato a fine giornata scarti di frutta e di cibo in genere: questi prodotti sono sicuramente biodegradabili. Quei prodotti sono sicuramente biodegradabili, ma sulla superficie erbosa lo saranno in tempi troppo lunghi per non impattare negativamente sui successivi utilizzatori del prato stesso.

Che cosa succede quando questi materiali sono miscelati o accoppiati con altri non biodegradabili?

Tutto quanto detto finora si riferisce a plastiche certificate come prodotte con materiali biodegradabili. Attenzione, la biodegradabilità non è una proprietà cumulativa: il 90% di un film polimerico biodegradabile accoppiato a un film che non lo è, molto probabilmente produrrà un materiale finale con una biodegradabilità significativamente più bassa. La presenza di polimero non biodegradabile compromette l'efficienza di biodegradazione del materiale a esso associato, rallentandone la biodegradabilità o bloccandola del tutto.

La cinetica di biodegradabilità, come tutte le cinetiche di crescita batterica, ha un andamento tipico: dopo un tempo di adattamento (fase lag), con biodegradazione lenta o assente, si assiste ad una fase relativamente veloce di biodegradazione esponenziale, seguita da una diminuzione della velocità fino al raggiungimento di una fase stazionaria di plateau, corrispondente alla diminuzione della proliferazione microbica dovuta all'esaurirsi dei nutrienti presenti, o meglio all'esaurirsi della frazione biodegradabile del manufatto. Quindi non è possibile estrapolare matematicamente da una curva di biodegradazione in fase di crescita un tempo ipotetico in cui il materiale raggiungerà una biodegradazione completa, in quanto non è noto il momento in cui verrà raggiunto il plateau per l'esaurirsi dei componenti realmente biodegradabili.

Quanto discusso finora fa riferimento alla definizione di biodegradabilità data all'inizio: completa trasformazione a composti chimici semplici in tempi certi, il tutto certificato da prove di laboratorio. Questo non è il caso di materiali polimerici tradizionalmente conosciuti come non biodegradabili, come ad esempio le poliolefine, ma dichiarati tali in quanto addizionati con specifici additivi. Per tali materiali non sono attualmente disponibili certificazioni (curve di biodegradazione ottenute in laboratorio per tempi certi) che dimostrino la completa trasformazione del materiale in composti chimici semplici (CO₂ e acqua, oppure CO₂ e metano) per le specifiche applicazioni menzionate sopra.

Quali sono i requisiti necessari alla dichiarazione di compostabilità, la via di smaltimento organico attualmente maggiormente utilizzata per le plastiche biodegradabili?

In particolare per gli imballaggi, in base alla direttiva Europea 94/62, si fa riferimento alla norma tecnica EN 13432 "Requisiti per imballaggi recuperabili mediante compostaggio e biodegradazione.

-AIM MAGAZINE-

Schema di prova e criteri di valutazione per l'accettazione finale degli imballaggi". Lo schema di analisi e certificazione prevede:

- Presenza di bassi livelli di metalli pesanti (al di sotto di valori massimi predefiniti) nel materiale plastico.
- Completa biodegradazione. Viene misurata la conversione del materiale plastico in anidride carbonica del materiale in esame tramite metodi di prova standard come EN 14046 oppure ISO 14855. Il livello di accettazione è pari al 90% di conversione in un tempo massimo di prova di 6 mesi.
- Completa disintegrazione del materiale plastico, cioè frammentazione e perdita di visibilità nel compost finale misurata tramite una prova di compostaggio su scala pilota (metodo standard: EN 14045). Il materiale in esame viene compostato insieme a rifiuti organici standard per 3 mesi, i residui del materiale di prova con dimensioni maggiori di 2 mm sono considerati non disintegrati, e questa frazione deve essere inferiore al 10% della massa del materiale iniziale.
 - Qualità ottimale del compost finale: assenza di effetti ecotossici sulla crescita di piante e parametri chimico-fisici di pH, contenuto salino, solidi volatili e azoto entro limiti definiti.

A questo punto è necessario precisare che i termini "biodegradabile" e "compostabile" non sono intercambiabili, in quanto un materiale biodegradabile non può essere definito anche compostabile se non è in grado di disintegrarsi durante un ciclo di compostaggio; e, addirittura, un materiale che si frantuma durante un ciclo di compostaggio in pezzi microscopici, che poi, però, non sono totalmente biodegradabili, non è né compostabile né biodegradabile.

Quali vantaggi ci sono dunque nell'uso dei materiali plastici biodegradabili?

Certamente applicazioni e utilizzi specifici nell'ambiente e vie di smaltimento preferenziali dei rifiuti nella frazione organica della raccolta differenziata. Gli imballaggi e/o i manufatti certificati come biodegradabili non possono e non devono essere considerati una soluzione al problema dell'abbandono dei rifiuti nell'ambiente. Come già detto, infatti, il rilascio casuale nei boschi o nel mare, non darà alcuna certezza di effettiva biodegradazione in quanto ambienti non controllati. In definitiva, sembra che non esistano scorciatoie: le uniche soluzioni per una gestione efficace dell'abbandono dei rifiuti sono ancora la prevenzione e una corretta raccolta e successiva gestione di quanto disperso nell'ambiente.