

Ricerca: pet riciclato a contatto con alimenti



La persistenza della plastica nell'ambiente ha rappresentato per molti anni un problema di inquinamento, fino a quando sono state inventate tecniche di riciclo che hanno dato inizio a una sorta di "seconda vita" delle materie plastiche. Il Pet è attualmente il polimero che si presta in maniera più efficace ai cicli di recupero e decontaminazione

Valter Rocchelli, Carmen Sorice
IRCPack S.r.l., Istituto ricerca e consulenza sul packaging

Dal 27 marzo 2008 la plastica riciclata a contatto con alimenti è una cosa possibile. In tale data è stato infatti pubblicato il regolamento 282/2008/CE che detta nuove regole agli Stati membri riguardo ai materiali e agli oggetti di plastica riciclata destinati al contatto con gli alimenti. Esso modifica il precedente reg. 2023/2006/CE relativo alle buone pratiche per la fabbricazione degli imballaggi in plastica per alimenti, e permette l'immissione di imballaggi di plastica riciclata ottenuta esclusivamente da un processo di recupero autorizzato.

Inquadramento legislativo

La possibilità di utilizzare materiale riciclato a contatto con alimenti è stata a lungo vietata (DM 21/3/73, art. 13, normativa nazionale) a meno che (come era stato chiarito dalla circolare del ministero della Salute del

27 marzo 2001) tra questi ultimi e il materiale di riciclo non fosse interposto un materiale che esplicasse effetto barriera.

L'unica eccezione era stata introdotta dal decreto del 22 dicembre 2005 n. 229, che consente la produzione di cassette per ortofrutta in polipropilene e polietilene ad alta densità riciclati, utilizzabili però solo con specifici alimenti già dotati di una protezione naturale (aglio, castagne, banane, nocciole ecc.). Il regolamento 282/2008 è entrato in vigore a luglio 2008, data in cui l'EFSA (European Food Safety Authority) ha pubblicato le linee guida per le autorizzazioni degli impianti specifici per queste produzioni. Si applica a materiali provenienti esclusivamente da riciclo meccanico e originariamente idonei al contatto con alimenti; sono esclusi gli sfridi di lavorazione. Il processo di riciclo deve essere

autorizzato e il prodotto che si ottiene conforme alla direttiva 2002/72/CE e successivi aggiornamenti e modifiche ed al regolamento 1935/2004/CE.

La domanda di autorizzazione del processo deve essere fatta all'EFSA con relativo fascicolo tecnico contenente le informazioni specificate nelle linee guida. L'EFSA esprime un parere non vincolante e sarà poi la Commissione europea ad accettare o meno la domanda. L'autorizzazione riguarderà quel singolo processo per cui è stata richiesta. Tutti i processi autorizzati saranno inseriti in un registro comunitario accessibile al pubblico. L'indicazione in etichetta del contenuto riciclato nei materiali e negli oggetti di materia plastica riciclata è volontaria. Se applicata, deve essere conforme alla norma ISO 14021:1999 o equivalente. Tra le informazioni presenti nel fascicolo tecnico ci deve essere dimostrazione di un "challenge test", ovvero dimostrazione dell'efficacia del processo di riciclo nell'eliminazione della contaminazione chimica dal materiale. Ogni impianto destinato a trattare materiale da cui ricavare imballaggi idonei al contatto con gli alimenti deve ottenere una validazione di idoneità del processo effettuato. IRCPack ha sviluppato recentemente schemi di lavoro e metodologie analitiche per effettuare i "challenge test".

Parte sperimentale

La parte sperimentale riporta un esempio di "challenge test" eseguito su scaglie provenienti dal recupero di bottiglie di Pet per acque minerali e soft drink.

Lo schema operativo dello studio è riportato nella tabella 1, dove l'azienda titolare dell'impianto di lavaggio e di rigradazione del Pet è indicata come "azienda di recupero".

Le scaglie sono state inizialmente sottoposte a un processo di selezione per separarle da altri polimeri, in particolare dai tappi costituiti essenzialmente da polietilene.

IRCPack ha provveduto a "contaminare" le scaglie fornite con i marker contaminanti previsti dal documento francese "Afssa-Saisine n. 2001-SA-0315" (tabella 2).

In base a quanto riportato in letteratura è stato scelto il solvente diclorometano (DCIM) come veicolo per i contaminanti.

È stata preparata una soluzione "madre" in DCIM avente la composizione riportata nella tabella 3.

La contaminazione delle scaglie è stata eseguita secondo il seguente schema operativo:

- ≈300g di scaglie sono stati posti in un vaso di vetro con chiusura a tenuta di capacità pari a un litro;
- sono stati aggiunti 300ml di soluzione "madre" in modo da bagnare completamente le scaglie;
- i vasi di vetro sono stati agitati in continuo per ≈48h;
- le scaglie sono state

Tabella 1 - Schema di lavoro per la sperimentazione

Azione	Note
Preparazione delle scaglie	Azienda di recupero
"Contaminazione" delle scaglie con i composti marker	IRCPack
Lavaggio delle scaglie "contaminate"	Azienda di recupero
Analisi delle scaglie dopo lavaggio	IRCPack
Essiccazione delle scaglie	Azienda di recupero
Analisi delle scaglie dopo essiccazione	IRCPack
Rigradazione delle scaglie dopo lavaggio	Azienda di recupero
Analisi delle scaglie dopo post-polimerizzazione	IRCPack

Tabella 2 - Lista dei contaminanti "marker"

Composto	N. CAS	Massa molecolare (g/mol)
Toluene	108-88-3	92
Fenolo	108-95-2	94
Clorobenzene	108-90-7	113
Limonene	138-86-3	136
Benzofenone	119-61-9	182

Tabella 3 - Soluzione "madre" dei marker per la contaminazione delle scaglie

Composto	g/kg
Toluene	1,0
Fenolo	0,5
Clorobenzene	0,75
Limonene	0,5
Benzofenone	0,5

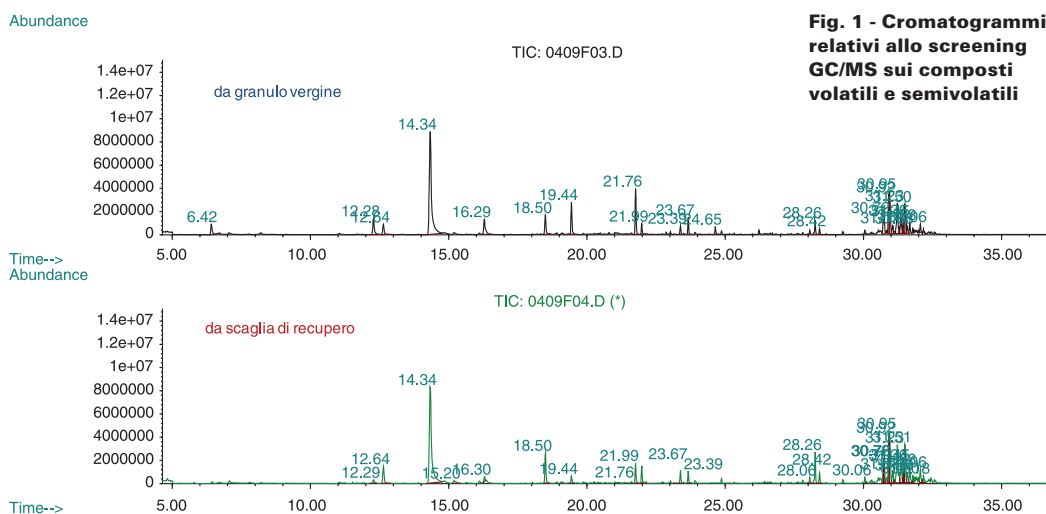
asciugate dal solvente per esposizione all'aria sotto cappa aspirante;

- le scaglie provenienti dai diversi "batch" sono state miscelate e omogeneizzate per agitazione meccanica;
- sono stati prodotti circa 10kg di scaglie contaminate.

Metodi analitici: determinazione dei contaminanti

Descrizione del metodo

Le scaglie sono state estratte in continuo con diclorometano fino



a completo recupero dei contaminanti. L'estratto è stato analizzato mediante gascromatografia/spettrometria di massa con acquisizione su singolo ione (SIM).

Prestazioni del metodo

Il metodo di determinazione dei contaminati è stato validato mediante prove di ripetibilità (norma AFNOR NF VO3-110).

Incertezza di misura: +10%
Limite di determinazione per ogni composto: 0,05mg/kg.
Il materiale contaminato così come sopra descritto è stato inviato all'azienda di recupero per essere sottoposto al processo di decontaminazione. Il materiale è stato quindi lavato utilizzando tensioattivi non ionici e idrossido di potassio in concentrazioni diverse, con temperature e tempi diversi (tabella 4). I risultati dopo il lavaggio sono sintetizzati nella tabella 5.

Dopo l'essiccamento e la rigradazione (ottimizzazione della viscosità delle scaglie), i contaminanti sono tutti a livelli inferiori a 0,05mg/kg, come riportato nella tabella 6.

Lo studio ha quindi appurato che il processo di disinquinamento testato presenta un'efficacia di abbattimento dei contaminanti aggiunti superiore al 99%.

Valutazione del rischio di danno sensoriale e tossicologico

Per completare lo studio è stata effettuata una valutazione del rischio di danno tossicologico (o rischio "chimico") e sensoriale sulle bottiglie soffiate dalle scaglie di recupero così trattate, in confronto con analoghe bottiglie provenienti da granuli di Pet vergine. Lo studio sensoriale è stato effettuato attraverso test basati sulla Norma UNI 10192: 2000 parte F-trasmissione di gusto all'acqua. Nella tabella 7 sono riportati i risultati ottenuti: non è stata riscontrata alcuna differenza tra le bottiglie costituite da Pet vergine e le bottiglie costituite da Pet di recupero. La valutazione del rischio "chimico" è stata effettuata mediante analisi di screening in gascromatografia/spettrometria di massa (GC/MS), con le seguenti modalità:

Tabella 4 – Condizioni di lavaggio delle scaglie di Pet da bottiglie di soft drink e acque minerali

Trattamento di lavaggio con tensioattivi non ionici+KOH	1	2	3
Durata trattamento (min.)	45	50	80
Concentrazione del detergente	25g/l	28g/l	28/l
Temperatura lavaggio	85°C	85/90°C	90/95°C

Tabella 5 – Confronto dell'efficacia dei tre trattamenti di lavaggio applicati

Composto	Concentrazione prima del lavaggio	Lavaggio in condizioni 1 Abbattimento %	Lavaggio in condizioni 2 Abbattimento %	Lavaggio in condizioni 3 Abbattimento %
Toluene	211 (± 21)	79,1	92,4	84,4
Fenolo	360 (±36)	72,2	91,6	82,6
Clorobenzene	368 (±37)	47,7	50,5	40,8
Limonene	480 (±48)	87,3	93,5	90,0
Benzofenone	320 (±32)	15,3	10,9	2

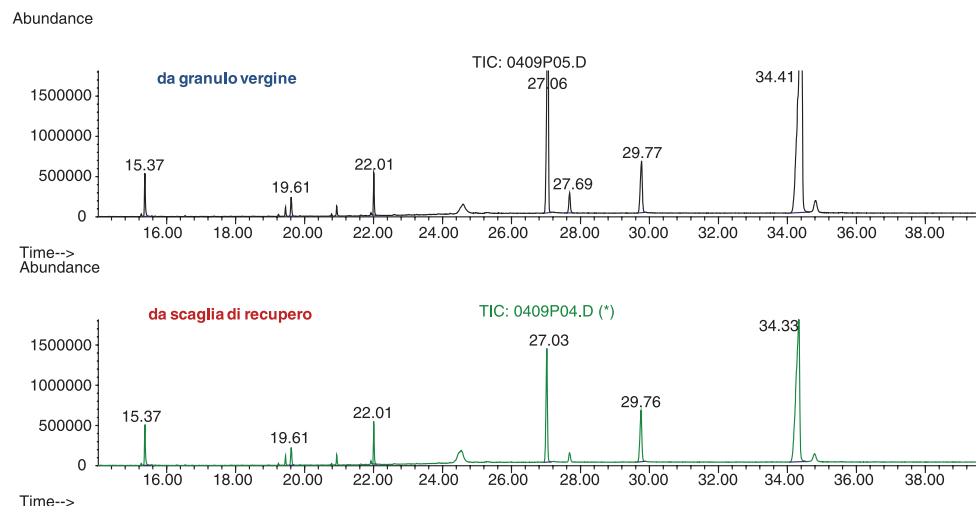
Fig. 2 - Cromatogrammi relativi allo screening GC/MS sui composti non volatili

1. Identificazione e valutazione semiquantitativa di composti organici volatili e semivolatili sul totale

Metodo di analisi: spazio di testa statico dei provini condizionati in fiale da 20ml a 105°C per 30 minuti previa aggiunta di uno standard interno. Il campionamento è stato effettuato mediante microestrazione in fase solida (SPME) seguito da analisi in gascromatografia/spettrometria di massa. Valutazione semiquantitativa dei composti: l'aggiunta di uno standard interno permette una stima semiquantitativa dei composti relativi ai picchi cromatografici visualizzati, applicando il fattore di risposta dello standard interno. Sensibilità analitica (rispetto allo standard interno): 0,2µg/dm².

2. Identificazione e valutazione semiquantitativa di composti organici semivolatili e non volatili sul totale

Metodo di analisi: estrazione con solvente (n-esano) di 1dm² di campione, aggiunta di standard interno e analisi in gascromatografia/spettrometria di massa. Valutazione semiquantitativa dei composti: l'aggiunta di uno standard interno permette una stima semiquantitativa dei composti relativi ai picchi cromatografici visualizzati, applicando il fattore di risposta dello standard interno. Sensibilità analitica (rispetto allo standard



interno): 2µg/dm². Il risultato è stato più che incoraggiante in quanto non si sono evidenziate differenze significative tra le due situazioni. Nelle figure 1 e 2 sono riportati, a titolo di esempio, il confronto dei cromatogrammi relativi agli screening GC/MS sui composti volatili e sui composti non volatili. Entrambe le analisi non evidenziano differenze significative fra le bottiglie costituite da Pet vergine e quelle costituite da Pet di recupero.

Conclusioni

Visto il sempre più incalzante problema ambientale dovuto ai rifiuti provenienti dalle materie plastiche, è importante che sia finalmente possibile l'utilizzo di materiale di riciclo anche a contatto con alimenti. Il Pet è attualmente il polimero che si presta in maniera più efficace ai cicli di recupero e decontaminazione, ma tali processi possono essere applicati anche ad altri materiali plastici.

Tabella 6 - Risultati delle analisi eseguite sulle scaglie dopo la rigradazione

Composto	mg/kg	Abbattimento %
Toluene	<0,05	>99
Clorobenzene	<0,05	>99
Limonene	<0,05	>99
Fenolo	<0,05	>99
Benzofenone	<0,05	>99

Tabella 7 - Risultati del test sensoriale di trasmissione di gusto all'acqua

Norma UNI 10192 trasmissione di gusto all'acqua condizionamento: 24 ore a 40°C	Punteggio
Bottiglia da Pet proveniente da scaglie di recupero	<1
Bottiglia da Pet vergine	<1

Scala di valutazione del metodo

- 0: nessuna differenza di sapore percettibile
- 1: differenza di sapore appena percettibile e difficilmente definibile
- 2: differenza di sapore debole ma definibile
- 3: differenza di sapore netta
- 4: differenza di sapore molto netta