PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 26 - numero 5581 di Lunedì 18 marzo 2024

Le biotecnologie industriali e i rischi chimici nella produzione di PHA

Un documento Inail sulla sicurezza nelle biotecnologie industriali si sofferma sui rischi chimici nella produzione, estrazione e purificazione di poliidrossialcanoati (PHA). I rischi, la valutazione e i solventi alternativi.

Roma, 18 Mar? Con un'**attività che coinvolge agenti chimici** si intende "qualsiasi lavoro in cui gli agenti chimici sono utilizzati, o sono destinati a essere utilizzati nell'ambito di un processo o sono il risultato di tale lavoro". E tra tutti gli agenti chimici, un **agente chimico pericoloso** rappresenta:

- "qualsiasi agente che soddisfa i criteri di classificazione come sostanza o miscela pericolosa (ad eccezione di quelle sostanze e miscele che soddisfano solo i criteri di classificazione come pericolose per l'ambiente);
- qualsiasi agente che, pur non rispondendo ai criteri di classificazione come pericoloso, può, a causa delle sue proprietà fisico-chimiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui viene utilizzato o è presente sul luogo di lavoro, presentare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori, compreso qualsiasi agente chimico a cui viene assegnato un valore limite di esposizione professionale (VLEP)".

A ricordare cosa sia un'attività che coinvolge gli agenti chimici e, specialmente, a fornire indicazioni sui rischi chimici e sulla valutazione nell'ambito di alcune specifiche biotecnologie industriali è il documento Inail " Salute e sicurezza nelle biotecnologie industriali. Il Progetto europeo RES URBIS" che presenta il **progetto europeo RES URBIS** relativo all'integrazione degli impianti di produzione di bio-prodotti con gli impianti tradizionali per la depurazione delle acque e/o il trattamento dei rifiuti.

Riguardo al documento ci soffermiamo oggi sui **rischi chimici** connessi alla conversione di varie tipologie di rifiuti organici in prodotti ad alto valore aggiunto come i **copolimeri di poli-idrossialcanoati** (PHA). Conversione che presuppone una "fermentazione acidogenica", la selezione della biomassa produttrice di PHA a partire da colture microbiche, la produzione di PHA e l'estrazione e purificazione del PHA.

L'articolo affronta i seguenti argomenti:

- Biotecnologie industriali e PHA: la valutazione dei rischi
- Produzione, estrazione e purificazione di PHA: i rischi
- Scelta dei solventi green e stima della sicurezza intrinseca

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0681] ?#>

Biotecnologie industriali e PHA: la valutazione dei rischi

Riguardo al rischio chimico nell'impianto pilota di produzione di PHA si segnala che la **valutazione del rischio chimico** "si è concentrata:

1. sul processo di produzione di PHA condotto presso l'impianto pilota di Treviso. Qui le fasi lavorative sono state analizzate in situ e tutte le informazioni rilevanti sul tipo e la durata dell'esposizione e sulle relative modalità di svolgimento sono state acquisite presso l'impianto e sulla base degli esiti della sperimentazione condotta nell'ambito del progetto RES URBIS;
2. sulle fasi di estrazione e purificazione del PHA. In questo caso sono stati confrontati i solventi o le miscele di solventi proposte nell'ambito del progetto e dalla Letteratura di merito. Identificazione del pericolo di esposizione a sostanze pericolose".

Dal documento riprendiamo un'immagine esplicativa del processo di valutazione del rischio:



Figura 28: Processo di valutazione del rischio

Produzione, estrazione e purificazione di PHA: i rischi

Riguardo alla **produzione di PHA** i principali pericoli sono costituiti "da tutti gli agenti chimici presenti nei rifiuti organici o che hanno origine per effetto del processo di fermentazione". E "oltre ad una miscela di acidi grassi volatili (VFA) costituita dagli acidi acetico, isovalerico, propionico, butirrico, valerico, isobutirrico, eptanoico, caproico e isocaproico, sono stati presi in considerazione anche biossido di carbonio, metano, idrogeno e idrogeno solforato. Di tali agenti sono state acquisite le classificazioni di pericolosità per la salute e per la sicurezza secondo il Regolamento CLP".

Se ne deduce ? continua il documento - la presenza di un "pericolo per la salute connesso ad una serie di acidi che entrano nella composizione dei VFA e, per ciò che riguarda la sicurezza, il pericolo di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive connesso ai gas infiammabili (metano, idrogeno solforato, idrogeno) che si generano durante la fase di fermentazione e ad alcuni degli acidi (acido acetico, propionico e isobutirrico) della miscela di VFA. A tali sostanze andrebbero aggiunte ipoclorito di

sodio, acido fosforico e idrossido di sodio, impiegate sporadicamente e in piccole quantità solo nelle fasi di pulizia delle apparecchiature di impianto e che pertanto non sono state prese in considerazione nel processo di valutazione".

Riguardo poi ai **rischi connessi all'estrazione e purificazione del PHA** si ricorda che l'uso di **solventi alogenati** è "il più comune metodo di estrazione". Si segnala che sono stati proposti, tuttavia, anche "processi di recupero alternativi e l'estrazione con agenti non alogenati o con miscele di solventi alogenati e non alogenati".

In questo contesto, "l'obiettivo principale di RES URBIS è stato quello di eseguire l'estrazione di PHA da colture miste microbiche implementabili presso gli impianti di trattamento delle acque reflue utilizzando attrezzature standard ed evitando l'uso di solventi organici, in particolare clorurati, o di qualsiasi altra sostanza chimica che possa avere implicazioni dannose per la sostenibilità e la sicurezza del processo". Se i processi che utilizzano ipoclorito di sodio "sono stati applicati con successo per ottenere PHA da biomasse in coltura mista", tuttavia, "sulla polvere polimerica così ottenuta è stato rilevato un tipico odore di cloro, che può essere rilevante per la lavorazione, l'uso finale e la stabilità del prodotto, poiché significa che permangono composti clorurati residui sul prodotto finale".

Scelta dei solventi green e stima della sicurezza intrinseca

Riguardo alla **scelta dei solventi** per uso generale con "l'obiettivo di **ridurre l'uso dei solventi più pericolosi** per estrazioni, separazioni, formulazioni e chimica di reazione", sono state pubblicate diverse **guide** e alcune di queste guide "classificano i solventi in base ai loro impatti su ambiente, salute e sicurezza".

Il documento presenta varie guide e indica anche che i **solventi neoterici** ? cioè "strutturalmente nuovi o non convenzionali" - a base biologica "sono diventati un'area di ricerca sempre più importante". E la definizione generale di solvente neoterico "si estende anche ai fluidi supercritici (Arai et al., 2009) non ancora presenti nelle guide alla selezione dei solventi".

Si indica che, in linea generale, "esiste una **naturale convergenza tra la chimica verde/sostenibile e gli sforzi di tutela della salute e sicurezza sul lavoro**. La chimica verde persegue un insieme di 12 principi che consentono di ottenere prodotti e processi chimici più efficienti caratterizzati da un minor utilizzo di sostanze tossiche e che producono minor quantità di rifiuti impattanti sull'ambiente (Schulte et al., 2013)".

Inoltre si indica che una volta scelti i solventi alternativi agli agenti alogenati, "è possibile elaborare un **metodo per stimare la sicurezza intrinseca** di diverse alternative progettuali", dove l'essenza della sicurezza intrinseca "consiste nell'evitare e rimuovere i pericoli piuttosto che controllarli con sistemi di protezione aggiuntivi, che è invece il principio della sicurezza esterna. Un progetto intrinsecamente più sicuro è quello che evita i pericoli invece di controllarli, in particolare eliminando o riducendo la quantità di materiale pericoloso nell'impianto o il numero di operazioni pericolose".

Il documento si sofferma, in particolare, su un metodo per stimare la sicurezza intrinseca di diverse alternative di progettazione, "quello basato sull'indice di sicurezza intrinseca (ISI) di Heikkilä (Heikkilä, 1999)".

Concludiamo rimandando alla lettura integrale del documento Inail sulle biotecnologie industriali che riguardo al rischio chimico, e alla valutazione dei rischi, riporta molte atre informazioni con riferimento alle specifiche esperienze di valutazione dei rischi espositivi professionali nella produzione, estrazione e purificazione di PHA.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione - " Salute e sicurezza nelle biotecnologie industriali. Il Progetto europeo RES URBIS", a cura di Biancamaria Pietrangeli, Roberto Lauri e Domenico Davolos (Inail, DIT), Emma Incocciati (Inail, Contarp), Laura Lorini, Marianna Villano, Andrea Martinelli, Cleofe Palocci, Marco Petrangeli Papini, Neda Amanat, Laura Chronopoulou, Sara Alfano e Mauro Majone (Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Chimica), Francesco Valentino, Paolo Pavan e Giulia Moretto (Università di Venezia "Ca' Foscari", Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatiche e Statistiche), David Bolzonella (Università di Verona, Dipartimento di Biotecnologie), Simona Rossetti e Simona Crognale (Istituto di Ricerca sulla Acque, Consiglio Nazionale delle Ricerche), Alessandro Carfagnini (Sabio Biomaterials), Collana Ricerche, edizione 2022 (formato PDF, 13.19 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Salute e sicurezza nelle biotecnologie industriali".

Licenza Creative Commons

---

www.puntosicuro.it