

## ***Gli Usi Benefici del Cobalto-60***

### **Introduzione**

Verso la metà degli anni '50, la crescente richiesta di presidi medici monouso sterili, ha aperto la strada per l'espansione del processo di irraggiamento e specificatamente della sterilizzazione gamma con l'utilizzo di Cobalto 60 (Co-60).

Nei successivi decenni, l'industria non è cresciuta solamente in dimensioni ma anche nella diversità delle applicazioni dell' irraggiamento, alcune delle quali sempre più sofisticate.

L'irraggiamento gamma è un impiego molto diffuso della tecnologia nucleare per scopi pacifici ed ha un impatto positivo sulla vita quotidiana di milioni di persone.

### **Contributo Sociale ed Industriale**

Attualmente gli Stati Uniti producono il 50% dei presidi medici realizzati nel mondo.

Questi prodotti, tra i quali sono inclusi siringhe, cateteri, guanti chirurgici, bende, camici, teli e centinaia di altre tipologie, devono rispettare la severa normativa FDA sulla sterilità, a protezione dei pazienti contro le infezioni. Più del 40% di questi prodotti, equivalente a circa 11 milioni di metri cubi per anno solo negli USA, sono sterilizzati con raggi gamma.

Il Co-60 è anche utilizzato come sorgente di radiazioni ionizzanti nelle macchine di terapia esterna. Si stima che 15 milioni di casi di tumore siano trattati ogni anno in ospedali e cliniche in oltre 80 paesi usando queste apparecchiature che permettono trattamenti affidabili ed economicamente convenienti. Ad esempio, il Bisturi a raggi gamma Leksell, che impiega piccole sorgenti di Co-60, è il principale metodo radiochirurgico non invasivo per il trattamento di malattie neoplastiche del cervello.

Oltre a queste importanti applicazioni medicali, il Co-60 è anche impiegato per realizzare trattamenti di modifica reticolare (cross-linking) su prodotti in plastica anche di grandi dimensioni, allo scopo di ottenere, ad esempio, una struttura più robusta e anticombustione per i componenti di carrozzeria utilizzati dall'industria automobilistica.

Il Co-60 riveste un ruolo molto importante anche nella campo scientifico, che spazia dalla promettente ricerca di nuove cellule staminali alla progettazione e alle prove per componenti dell'industria aerospaziale e nucleare.

Ulteriori vantaggiosi impieghi del Co-60 includono la conservazione dei cibi, la decontaminazione di materiali destinati al packaging, la riduzione della carica batterica nell'industria farmaceutica e cosmetica.

### **L'industria dei Processi Gamma**

Complessivamente nel mondo, sono installati approssimativamente 260 Milioni di Curie di Co-60, contenuti in oltre 160 impianti di grandi dimensioni. Solo gli USA posseggono oltre il 50% del Cobalto installato, contenuto in 51 impianti commerciali.

La sterilizzazione globale di presidi medico-chirurgici monouso corrisponde approssimativamente all'80% del volume di prodotti commerciali trattati con radiazioni ionizzanti gamma. Questo sottolinea l'importante relazione di interdipendenza tra gli impianti di irraggiamento gamma e l'industria produttiva dei presidi medico-chirurgici.

### **Come e Perché del Co-60**

Il Cobalto 60 è un isotopo radioattivo e instabile del cobalto che decadendo emette radiazioni ionizzanti. I raggi gamma prodotti dalla sorgente di Co-60 penetrano il materiale e deviano gli elettroni dalla loro orbita.

Per le applicazioni a scopo di sterilizzazione questo fenomeno ha un effetto disgregante sul DNA, rendendo innocuo qualsiasi microrganismo presente.

Per le applicazioni di modificazione dei materiali, il trattamento provoca il cross-linking delle catene di polimeri, creando legami molecolari più forti o scissione della catena, nel caso di catene polimeriche più corte.

L'irraggiamento gamma è conosciuto come "processo a freddo" poiché la temperatura dei prodotti trattati non subisce incrementi significativi.

Grazie all'elevato potere penetrante, il Co-60 è ottimo in caso di trattamento di prodotti nelle loro confezioni finali sigillate ermeticamente, in quanto assicura la sterilità fintanto che i prodotti non sono tolti dalla loro confezione e utilizzati.

Questo trattamento è ideale per sterilizzare molti dispositivi medici complessi, con ad esempio endocavità a fibre ottiche, cavità sigillate e superfici accoppiate.

## **Tecnologie Alternative**

La più conosciuta tecnologia alternativa per la sterilizzazione è il gas Ossido di Etilene (ETO) utilizzato per sterilizzare e decontaminare molti prodotti.

E' un agente fortemente alcalinizzante che blocca la riproduzione cellulare e uccide i microrganismi dannosi. I produttori di presidi medico-chirurgici utilizzano l'ETO per sterilizzare molti prodotti che possano resistere alle condizioni di calore, pressione, e umidità del processo di sterilizzazione e che siano permeabili al gas.

Gli acceleratori di elettroni sono macchine utilizzate per generare elettroni accelerati (e-beam) e raggi X, che sono anch'essi radiazioni ionizzanti usate per sterilizzare presidi medici. Gli e-beam sono caratterizzati da una bassa penetrazione e alti ratei di dose che sono più efficaci con prodotti a bassa densità, di struttura semplice e in confezione singola. I raggi X ad alta energia, sebbene molto costosi da produrre, hanno un eguale potere penetrante ed un basso rateo di dose, comparabili alla radiazione gamma.

I produttori di presidi medico-chirurgici sono pienamente consapevoli delle varie opzioni di sterilizzazione e selezionano il metodo più indicato per il loro prodotto e per il mercato che lo deve accogliere. Tutte queste tecnologie sono disponibili ed utilizzate da molti anni.

Passare da un metodo all'altro, può essere estremamente costoso sia in termini di risorse umane che per i maggiori costi dovuti al ritardo nell'immissione del prodotto sul mercato.

In molti casi, le caratteristiche del prodotto, le procedure di autorizzazione dei presidi medici, la vicinanza agli impianti di sterilizzazione ed il capitale investito, non rendono conveniente il cambio del metodo di sterilizzazione.

## **Produzione di Co-60**

Si parte dal Cobalto 59 (elemento stabile - non radioattivo) posto in un reattore nucleare e si genera una reazione fisica, che produce il Cobalto 60.

Nel tempo il Co-59 assorbe un neutrone e diventa Co-60. Dopo la sua rimozione dal reattore nucleare, il Co-60 viene sigillato in una doppia capsula di acciaio inossidabile.

La sua "radioattività" o "livello di energia" è normalmente misurato in Curie/grammo (attività specifica). Ogni sorgente di Co-60 possiede un unico numero seriale ed è certificato in conformità con gli standard internazionali di riferimento.

Il Co-60 è naturalmente instabile e di conseguenza emette due tipologie di raggi gamma con energia, rispettivamente, di 1,17 MeV e 1,33 MeV, e decade con un rateo di circa l'1% al mese per tornare alla stabilità come Nichel - 60 non radioattivo.

Sono questi raggi gamma (simili ai raggi UV ma molto più penetranti) che forniscono e cedono l'energia necessaria per ottenere lo scopo prefissato come ad esempio sterilizzare un presidio medico-chirurgico.

Mai e in nessun caso si dà luogo a prodotti radioattivi.

## **Sicurezza e Protezione**

L'uso del Co-60 è sempre stato e continua ad essere severamente regolamentato a livello locale, regionale, nazionale ed internazionale. L'industria internazionale dell'irraggiamento si vanta, a ragione, dell'applicazione di elevati standard di sicurezza e protezione.

L'industria collabora strettamente con gli organi legislativi per realizzare continui miglioramenti in tutti gli aspetti di sicurezza del trasporto, della produzione, dell'utilizzo e del deposito delle sorgenti radioattive di Co-60. Nei 50 anni di storia dell'industria dell'irraggiamento, oltre 800 milioni di Curie di Co-60 sono stati spediti in modo totalmente sicuro e protetto, negli impianti di irraggiamento gamma presenti in oltre 50 paesi.

## **Conclusioni**

Il Co-60 offre un importante contributo alla salute ed al benessere della popolazione, oltre a creare significativi benefici economici a molte industrie nel mondo.

In considerazione della preoccupazione sollevata dal generalizzato aumento dei costi, sia delle cure mediche che dei materiali industriali, tecnologie sicure, affidabili ed economicamente convenienti, come quelle che impiegano il Co-60, sono cruciali per il successo ed lo sviluppo sociale dell'economia a livello mondiale, soprattutto in considerazione della preoccupazione sollevata dal generalizzato aumento dei costi, sia delle cure mediche che dei materiali industriali