

LA GESTIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI OSPEDALIERI

LA SOMMINISTRAZIONE DI SOSTANZE RADIOATTIVE A SCOPO DIAGNOSTICO E TERAPEUTICO È ASSOCIATA ALLA PRODUZIONE DI RIFIUTI RADIOATTIVI SOLIDI E LIQUIDI GESTIBILI IN MODO DA GARANTIRE IL RISPETTO DELLA NON RILEVANZA RADIOLOGICA. LA CORRETTA GESTIONE DELLO SMALTIMENTO CONSENTE DI RENDERE MINIMO L'IMPATTO SULL'AMBIENTE E SULLA POPOLAZIONE.

Alcune tecniche di *imaging* diagnostico o di indagine funzionale e alcuni trattamenti terapeutici comportano l'impiego e la somministrazione di sostanze radioattive in forma non sigillata. Si utilizzano, in generale, sostanze radioattive in forma liquida o solida (capsule) caratterizzate da tempi di dimezzamento inferiori a 75 giorni e, in alcuni casi, inferiori alle 24 ore. Queste attività comportano un'inevitabile produzione di rifiuti radioattivi prevalentemente in forma solida e liquida; di norma, infatti, le attività sanitarie connesse alla somministrazione di sostanze radioattive non costituiscono una fonte apprezzabile di rifiuti radioattivi in forma gassosa. I rifiuti liquidi sono costituiti prevalentemente da materiale contaminato a seguito della preparazione e della somministrazione (carta da banco, cotone contaminato, effetti del paziente venuti a contatto con escreti contaminati, siringhe utilizzate per la somministrazione, contenitori di residui di soluzione, materiale proveniente dalle stanze di degenza nel caso di trattamenti terapeutici effettuati in regime di ricovero).

I rifiuti liquidi sono principalmente costituiti dagli escreti dei pazienti, dal momento che i residui di soluzione all'interno dei contenitori non vengono di solito estratti e sono pertanto smaltiti assimilandoli a rifiuti solidi. Sostanze radioattive in forma liquida sono impiegate anche in indagini *in vitro* di tipo radioimmunologico: si tratta tipicamente di ^{125}I , e va rilevato che negli ultimi anni si è assistito a una progressiva diminuzione di tale attività a vantaggio di tecniche diagnostiche di pari specificità non comportanti l'impiego di sostanze radioattive. Anche in tal caso



1

si producono rifiuti radioattivi liquidi e solidi.

Le scelte operative per la gestione dei rifiuti

Obiettivo della gestione dei rifiuti radioattivi dovrebbe essere l'ottimizzazione della pratica sanitaria che li genera, che consenta da un lato di limitarne la produzione alla fonte, dall'altro di contenerne l'immissione in ambiente, per quanto ragionevolmente ottenibile nel rispetto del criterio di *non rilevanza radiologica* ogni qualvolta applicabile, o di vincoli dosimetrici definiti nell'ambito dei procedimenti autorizzativi.

I rifiuti radioattivi di origine sanitaria, secondo la *Guida tecnica 26* dell'Enea, sono classificabili di solito nei rifiuti di *prima categoria*. I rifiuti solidi sono caratterizzati di solito da volumetrie elevate e concentrazioni radioattive

estremamente variabili al momento del confezionamento.

A titolo di esempio una Medicina nucleare e una Degenza protetta con impiego di ^{131}I in regime di ricovero, possono produrre ogni anno fino a 700-800 contenitori da 60 litri di rifiuti solidi. Proprio in relazione ai due elementi sopracitati, una possibile gestione ottimizzata di questo tipo di rifiuto è costituita dal suo immagazzinamento in un deposito temporaneo in attesa di decadimento, fino a che non siano verificate le condizioni di esenzione previste dall'art. 154 del Dlg 230/95 e s.m.i. e la successiva gestione come *rifiuto ospedaliero trattato* (ROT): evidentemente tale scelta risulta ottimizzata e praticabile a condizione di disporre di requisiti strutturali, organizzativi e professionali che garantiscano il rispetto del quadro normativo.

Diversamente, non verificandosi al momento del confezionamento le condizioni di esenzione, la gestione dei

1 Ingresso dell'Azienda ospedaliera Niguarda Ca' Granda, Milano.

rifiuti comporta la necessità di avvalersi di un operatore del servizio integrato. Considerazioni analoghe possono essere effettuate relativamente alla gestione dei rifiuti liquidi contenenti ^{125}I , anche se in tal caso va sottolineato che i tempi di permanenza nel deposito temporaneo necessari al decadimento al di sotto dei valori di esenzione sono dell'ordine di 1-2 anni. L'impiego di ^3H e ^{14}C , utilizzati per indagini in vitro in un numero comunque ridotto di centri, viceversa comporta di fatto la necessità di avvalersi, per la gestione del rifiuto prodotto, di operatori del servizio integrato. Un'attenzione particolare è poi prestata alla gestione dei rifiuti di pazienti incontinenti ricoverati dopo essere stati sottoposti a esame scintigrafico: in tal caso è infatti concreto il rischio che effetti del paziente radiocontaminati possano essere veicolati direttamente all'inceneritore. Per risolvere il problema, di solito più di natura giuridica che di natura radioprotezionistica, si attuano provvedimenti di tipo organizzativo (informazione del reparto relativamente alle modalità di gestione del rifiuto) e/o posti in essere sistemi di monitoraggio su tutti i rifiuti in uscita dall'ospedale di tipo manuale o automatico.

Per quanto riguarda invece i rifiuti radioattivi in forma liquida prodotti sottoforma di escreti dei pazienti, premesso che l'escrezione delle sostanze radioattive impiegate in attività di medicina nucleare è di solito prevalentemente di tipo urinario, le disposizioni in materia di accreditamento dei Servizi di Medicina nucleare (Dpr 14/01/97)¹ prevedono obbligatoriamente la presenza di vasche di raccolta almeno della prima minzione dei pazienti sottoposti a esame scintigrafico o a trattamento terapeutico. La presenza di tali dispositivi consente di abbattere in maniera rilevante la quantità di sostanze radioattive immesse nel sistema fognario anche se, in termini di dose assorbita dalla popolazione o dal gruppo critico, la loro efficacia risulta di modesta entità eccezione fatta nel caso di reparti in cui vengono somministrate attività rilevanti di ^{131}I a scopo terapeutico.

Fase post terapia/diagnosi e dose alla popolazione

Per quanto riguarda l'immissione di sostanze radioattive in atmosfera dovuta all'incenerimento di rifiuti radioattivi solidi, il rispetto delle condizioni previste dall'art. 154 del Dlgs 230/95 garantisce la *non*

rilevanza radiologica, anche nelle condizioni più conservative.

È possibile inoltre dimostrare che anche possibili eventi anomali, quali la mancata intercettazione in uscita dall'ospedale di ROT contenenti effetti di un paziente venuti a contatto con i suoi escreti dopo la somministrazione (ad esempio i pannolini di un paziente incontinente), non hanno significative conseguenze dosimetriche. Può invece porsi il problema della valutazione della dose alla popolazione dovuta all'immissione in ambiente degli escreti dei pazienti una volta rientrati nelle proprie abitazioni.

La stima dell'attività escreta dai pazienti non immessa nei sistemi di contenimento, e quindi immessa in ambiente, può essere effettuata a partire, per ogni sostanza radioattiva impiegata, dalla conoscenza delle quantità somministrate annualmente e della funzione di escrezione.

In funzione del destino degli effluenti liquidi possono quindi essere individuate le vie di ritorno all'uomo delle sostanze radioattive e valutate le dosi efficaci impegnate assorbite da un gruppo critico. La valutazione della dose efficace impegnata assorbita dalla popolazione a seguito di rilascio in ambiente di sostanze radioattive implica pertanto la conoscenza di numerosi parametri ambientali e non, il cui dettaglio condiziona il livello di accuratezza dei risultati ottenuti. In maniera più pragmatica è possibile seguire la via indicata dall'Ncrp² (*National Council on Radiation Protection and Measurements*) al fine di valutare conservativamente gli ordini di grandezza delle dosi efficaci impegnate assorbite dalla popolazione e la conseguente opportunità di intraprendere provvedimenti nel caso in cui l'impatto dosimetrico dovuto all'immissione di radiocontaminanti sia non accettabile. In pratica è possibile utilizzare i *fattori di screening* (SF) per ogni via di immissione delle sostanze radioattive in ambiente. La quantificazione di tali fattori di *screening* è il risultato dell'applicazione di modelli sempre più complessi che tengono conto di tutte le vie critiche di ritorno all'uomo: la loro funzione principale è di consentire un confronto tra i risultati attenuati attraverso il loro utilizzo e un vincolo dosimetrico e in questo modo permettere di effettuare una valutazione dell'entità del problema. I modelli adottati per calcolare gli SF partono infatti da ipotesi estremamente conservative e tali da portare a risultati che possono essere sovrastimati fino a un ordine di grandezza. Ciò nonostante, l'applicazione di tale metodologia all'immissione di sostanze radioattive in qualsiasi forma



fisica in ambiente direttamente da parte di una struttura sanitaria che opera nel rispetto della buona pratica, dimostra che la dose efficace impegnata assorbita dalla popolazione, di norma, si colloca nell'ambito della non rilevanza radiologica e pertanto all'interno della logica sottesa dall'applicazione delle disposizioni previste dal Dlgs 230/95 e s.m.i. in materia di rifiuti radioattivi.

Conclusioni

Alla somministrazione di sostanze radioattive a scopo diagnostico e terapeutico è inevitabilmente associata la produzione di rifiuti radioattivi solidi gestibili in modo da garantire il rispetto della non rilevanza radiologica. Risulta però inevitabile anche l'immissione in ambiente di sostanze radioattive sottoforma di escreti di pazienti portatori di radioattività dimessi dopo esami diagnostici ambulatoriali, successivamente a un trattamento terapeutico comportante l'ospedalizzazione o successivamente a un trattamento terapeutico effettuato in ambulatorio nei limiti previsti dal Dlgs 187/2000. In questi casi, una corretta gestione del paziente e la sua ospedalizzazione nei casi previsti dal Dlgs 187/2000 consentono comunque di limitare l'impatto dosimetrico sulla popolazione all'interno di piccole frazioni dei limiti di dose e pertanto di rispettare l'art. 105 del Dlgs 230/95 e s.m.i..

Stefano De Crescenzo

Azienda ospedaliera Niguarda Ca' Granda, Milano

NOTE

¹ Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni e alle Province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.

² Ncrp Report N. 123, *Screening models for releases of radionuclides to atmosphere, surface water, and ground*, I e II, 1996.