

**INTERVENTO PER CONTAMINAZIONE DA SOSTANZE RADIOATTIVE
PRESSO LA DITTA AFV ACCIAIERIE BELTRAME SITUATA IN COMUNE DI
VICENZA. 13 GENNAIO 2004**

Fabio Dattilo Comandante Provinciale Vigili del Fuoco Vicenza, Via C. Farini 16 36100 Vicenza
Andrea Formentini Comando Provinciale Vigili del Fuoco Vicenza, Via C. Farini 16 36100 Vicenza
Emanuele Pianese Ministero dell'Interno Dipartimento VV.F. S.P. D.C., Direzione centrale Emergenze,
Laboratorio di difesa atomica Capannelle Roma.
Francesco Pilo Comando Provinciale Vigili del Fuoco Venezia, Dorsoduno n° 3862 - 30100 Venezia
Mario Covi Comando Corpo provinciale Vigili del Fuoco Trento P.za Centa n°5 38100 Trento



INDICE

- 1. INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DELL'INCIDENTE**
 - Descrizione del sito e dell'impianto
 - Descrizione della dinamica dell'incidente
- 2. DESCRIZIONE DELLE CONSEGUENZE (potenziali e reali con enfasi alla necessità d'avere valutazioni conservative)**
 - Valutazione del rilascio da Camino e verifica delle ricadute (modello STAR, modello Arpav)
 - Ipotesi di rilascio su matrice suolo, aria, acqua delle polveri.
 - Le verifiche sanitarie sui lavoratori coinvolti
- 3. DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE UTILIZZATE PER INTERVENTO DI PROTEZIONE INTERNAMENTE ED ESTERNAMENTE ALLO STABILIMENTO**
 - Raccordo fra ipotesi di rischio ed azioni; esempio inquinamento per ricaduta a 3 Km, utilizzo sonde mirate e/o smear test
 - La definizione delle zone contaminate e l'utilizzo conseguente dei DPI e delle procedure di bonifica
- 4. CONSIDERAZIONI SULLE SIMILITUDINI FRA INCIDENTE CONVENZIONALE E PROCEDURE NBCR**
 - Il quadro legislativo di riferimento
 - Confronto con altri tipi d'intervento da incidente chimico di tipo convenzionale e non
- 5. LA BONIFICA DELL'IMPIANTO**
 - Il metodo concertativo delle riunioni collegiali ed il ruolo del Comandante VVF
 - La tecnica (relazione Nucleco con contributo degli esperti qualificati)
 - Il riavviamento dell'impianto come prosecuzione della bonifica fino al ripristino dello "status quo ante" (30 Bq/kg, 100 Bq/kg, 380 Bq/kg) ed il cambio dei filtri a maniche
 - Lo stoccaggio provvisorio e definitivo delle polveri e dei filtri contaminati
- 6. CONCLUSIONI**

SOMMARIO

Il presente articolo attiene all'incidente accaduto nel mese di gennaio 2004 presso le Acciaierie Beltrame di Vicenza, con la scoperta di contaminazione da radioisotopo Cesio (Cs^{137}) di circa 250 ton di polveri provenienti dall'impianto d'abbattimento fumi di fusione, provenienti dal forno ad arco elettrico per produzione d'acciaio da rottami metallici. Quest'intervento si colloca sicuramente fra gli incidenti di tipo convenzionale. Tuttavia le procedure d'intervento, l'organizzazione ed il dispositivo di risposta non si è discostato molto dalle tecniche in uso in ambito NBCR cui Il CNVVF ha dedicato molte risorse dopo i tragici attentati internazionali

La lunga serie d'attentati terroristici in insediamenti civili, culminati con la distruzione delle twin towers l'11 settembre 2001, ha obbligato, infatti, Governi nazionali occidentali a rivedere i dispositivi da attuare in caso di gestione delle emergenze non convenzionali che derivano da attentati che utilizzino aggressivi di tipo NBCR.

Queste nuove problematiche, inquadrare nella complessa materia della Difesa civile, sono state riconsiderate tenendo conto che i possibili scenari incidentali sono profondamente e velocemente mutati rispetto alle tradizionali ipotesi di danno alla popolazione derivanti da possibili eventi bellici prevedibili nell'epoca della contrapposizione dei blocchi.

Data la peculiarità del CNVVF, che comunque deve occuparsi del soccorso tecnico urgente, è emerso un primo modello di risposta e d'organizzazione, con procedure operative interne al CNVVF finalizzate a fornire standard nazionali, con l'intento di rendere efficace ed uniforme l'azione di contenimento degli effetti di questi aggressivi di tipo non convenzionale sulla popolazione.

In particolare nell'ambito del rischio nucleare e radiologico, è stato possibile individuare alcuni aspetti caratteristici che accomunano metodi operativi di gestione del soccorso fra scenari incidentali di tipo convenzionale e non convenzionale. Tuttavia si sottolinea la specificità di scenari complessi, di tipo nucleare, riconducibili ad incidenti civili in impianti nucleari e/o l'attacco bellico con ordigni nucleari che prevedono il coinvolgimento di territori molto vasti e che meritano approfondimenti in piani d'intervento specifici.

1 INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DELL'INCIDENTE

Descrizione del sito e dell'impianto

L'acciaieria AFV Beltrame in Vicenza produce profilati d'acciaio ottenuti tramite fusione di rottame ferroso. L'intero processo può pertanto essere schematizzato in quattro diverse fasi:

- Accumulo rottami in appositi ampi spazi (parco rottami);
- Fusione del rottame additivato nel forno fusorio e relativo canale di colata
- Stoccaggio dei prodotti semilavorati (billette, ecc.);
- Laminazione dell'acciaio;

Il forno fusorio, nel quale è caricato il rottame secondo un ciclo batch, è dotato di un sistema di trattamento dei fumi di colata che permette la filtrazione e il recupero delle polveri fini.

L'impianto di trattamento fumi che ha potenzialità di circa 1000000 m³/h ed è mantenuto in depressione da tre aspiratori di 1 MW di potenza ciascuno e può essere suddiviso nei seguenti componenti principali:

- Condotte d'aspirazione.
- Forno trattamento termico fumi (postcombustore).
- Torre di quench dei fumi (raffreddamento con acqua nebulizzata).
- Edificio filtri (circa 7000 filtri a manica con sistema di rigenerazione, tramogge e coclee per il convogliamento e trasporto delle polveri).
- Pellettizzatore per il trattamento delle polveri.
- Edificio accumulo pellets.

L'impianto di filtrazione ed accumulo polveri (progettato e realizzato per problemi d'emissioni in atmosfera), preleva le polveri presenti insieme ai fumi di fusione del forno fusorio. Il forno ha una capacità di circa 125 ton di rottame d'acciaio. Le polveri prodotte corrispondono ad un valore medio di 19Kg per ogni tonnellata d'acciaio fuso. I fumi vengono depolverati mediante il sistema di filtri a maniche ad alta efficienza (nominale 99%), ed inviati in un accumulatore (silos) che può contenerne fino circa 250 tonnellate. Esse sono poi compattate mediante miscelazione con acqua nebulizzata (processo di pellettizzazione), e sono raccolte in un

deposito, dove sono movimentate con pale meccaniche e trasportate con rimorchi stradali all'esterno dello stabilimento.

Visto il grado d'efficienza dell'impianto solo una piccola parte delle polveri è rilasciata in atmosfera.

Descrizione della dinamica dell'incidente

Nel pomeriggio del giorno 13 gennaio 2004, il sistema di controllo a portali rileva presenza di radioattività, in un autocarro trasportante polveri accumulate dal pellettizzatore in uscita dallo stabilimento.

Secondo la ricostruzione dei fatti, una sorgente di Cs ¹³⁷ (Cesio), è entrata assieme ad un carico di rottame di ferro nello stabilimento all'interno del regolare involucro di protezione e pertanto non è stata segnalata dai portali di controllo di cui è dotata l'acciaieria. Tale sorgente, accumulata nel parco rottami è stata inserita all'interno del forno durante il caricamento dello stesso; in seguito è stata fusa assieme al ferro passando quasi completamente allo stato gassoso e mescolandosi pertanto con i fumi in uscita dal camino. Questo ha comportato la produzione di una grande quantità di polveri contaminate.

Le polveri contaminate si sono depositate all'interno di tutti i componenti costituenti l'impianto d'aspirazione e di filtrazione, in particolare si sono accumulate nel locale deposito pellets.

Data la grande "volatilità" delle polveri, unita al fatto che durante la contaminazione si continuavano a svolgere le normali operazioni di stoccaggio dei pellets, si è verificato anche l'inquinamento delle aree esterne adiacenti al locale filtri e accumulo pellets.

2 DESCRIZIONE DELLE CONSEGUENZE

L'azienda avvisava dell'accaduto le Autorità competenti solo dopo averne verificato la natura con l'aiuto del proprio esperto qualificato. Le operazioni di verifica eseguite dalla ditta hanno, di fatto, perduto del tempo che rendeva più difficoltosa la verifica di un eventuale rilascio della contaminazione in aria e delle operazioni di soccorso. Le controanalisi effettuate dall'ARPAV confermavano la natura dei radionuclidi, restava in ogni modo da stabilire l'entità della contaminazione.

Venivano quindi effettuate alcune attività in contemporanea per una piena valutazione della situazione:

- Una verifica della contaminazione esterna in aria tramite campionamento d'aria e successiva misura degli inquinanti a varie distanze dalla fabbrica (all'interno, a 500 metri e ad 1 Km)
- Una verifica della contaminazione in zona tramite sonde gamma e sistemi di spettrometria
- Calcoli della ricaduta utilizzando vari modelli inserendo i dati meteorologici disponibili
- Calcolo della suddivisione della contaminazione da Cesio (fra prodotto di fusione, scorie, fumi e della frazione di fumi dispersa all'esterno) stimando i danni.

L'incertezza delle condizioni in cui è avvenuto il rilascio ha costretto i soccorritori ad un'accurata sistematica e prolungata campagna di misura. Dette misure erano altresì necessarie per supplire all'impossibilità d'utilizzo di modelli teorici dovuti anche alla mancanza d'informazioni sulle condizioni iniziali dell'evento (come ad esempio l'attività della sorgente, la direzione, velocità e variabilità del vento nel punto d'uscita).

Le numerose aspirazioni in aria con successive letture, effettuate in numerosi punti sia prossimi sia lontani allo stabilimento, non hanno fortunatamente evidenziato presenza di contaminazione in aria e quindi di pericolo in atto per la popolazione. I campionamenti di terreno, eseguiti in punti in cui si avevano dati storici del fondo ambientale, ed analisi di contaminazione (smear test) hanno dato esito negativo.

La verifica della radioattività dovuta alla ricaduta del Cesio eventualmente uscito dal camino (effettuata con il sistema mobile "Eberline Mobisys"), non evidenziava presenza di radioattività artificiale in quantità superiore ad 1/3 del fondo ambientale. Questi dati escludevano quindi, che la popolazione avesse ricevuto danni dalla ricaduta radioattiva. Precauzionalmente il sistema mobile monitorava un'area (da 0 a 20 Km intorno alle acciaierie), molto più vasta della zona di ricaduta descritta dai modelli teorici di ricaduta utilizzati.

Utilizzando le informazioni conosciute in letteratura, confermate peraltro da successive analisi, s'ipotizzava che il cesio fosse terminato completamente nei fumi e solo l'1% fuoriuscito dal camino disperdendosi poi su una vasta area. Per valutare la contaminazione all'esterno è stato necessario ipotizzare una valutazione della grandezza della sorgente (o delle sorgenti) oggetto dell'incidente. Si è quindi eseguita una verifica su una sorgente da 1,11GBq (30 mCi) bloccata dall'acciaieria nei giorni precedenti. Le misure effettuate sulla

sorgente hanno evidenziato l'impossibilità di trovare, tramite portale, detta sorgente nel caso fosse transitata in posizione non piegata di lato, poiché la schermatura laterale del carro abbatte la radioattività ad un livello tale da non essere rilevabile dal portale stesso. La sorgente sequestrata è stata quindi bloccata perché passata dal portale in posizione coricata. Per i motivi descritti si riteneva plausibile che una sorgente o più sorgenti analoghe a quella bloccata fossero state fuse.

Era anche possibile che la sorgente fusa fosse d'attività superiore a quella sequestrata. La lettura della radioattività presente nelle polveri, associata ad una stima del loro peso, dava però un valore d'attività compatibile con l'ipotesi di una sorgente da 3,7GBq massimo.

Nell'ipotesi che oltre l'1% delle polveri finisca in aria (es. 3%), stimando una sorgente di circa 3,7GBq, la contaminazione totale esterna non avrebbe in ogni caso oltrepassato il valore di 0,111GBq dispersi su un'area di molti Km² (nell'ipotesi di dispersione omogenea su 11 Km²), per una contaminazione di 10Bq/m² nel caso di distribuzione omogenea. Questo livello è molto al di sotto della quantità di radioattività da Cs⁻¹³⁷ residua in zona dovuta all'incidente nucleare di Chernobyl. Si è quindi potuto, in conformità a questi assunti, escludere un rischio concreto per la popolazione.

Si sono inoltre fatte delle stime cautelative anche sul prodotto lavorato e sulle scorie.

Supponendo che su 125 ton di rottame si producano circa 85 ton di prodotto finito, 37,6 ton di scorie e 2,4 ton di fumi di cui 24 Kg finiscono all'esterno, si possono effettuare le seguenti stime cautelative con la lettura di 20000 Bq/Kg da Cs-137 nei fumi:

- Prodotto finito (2% della sorgente, nella realtà 0%): $< 20 * 2\% * 2,4 / 85 = 0,011 \text{ Bq/g} = 11 \text{ Bq/Kg}$
- Scorie (5% della sorgente, nella realtà 0%): $< 20 * 5\% * 2,4 / 37,6 = 0,065 \text{ Bq/kg} = 65 \text{ Bq/Kg}$

essendo il livello di non rilevanza radiologica stabilito dalla raccomandazione "Radiation Protection 122" della Commissione Europea pari a 100 Bq/Kg (per di più elevati a 380 Bq/Kg dalla commissione tecnica descritta di seguito), ed avendo fatto delle verifiche strumentali, si è esclusa la presenza di contaminazione su scorie e prodotti finiti.



I livelli di contaminazione dei fumi sono in ogni modo molto superiori ai limiti ammessi e quindi è stato necessario mettere l'area in sicurezza temporanea nell'attesa di una sollecita opera di bonifica. Sono state eseguite durante queste operazioni delle misure (sia con strumentazione campale sia con analisi spettrometriche su campioni tramite sonde con scintillatore allo Ioduro di sodio posto su laboratorio mobile) sia per identificare l'area da mettere in sicurezza, sia per assicurarsi che il personale operativo non assumesse dosi significative di radiazione.

Sotto il profilo sanitario, e' stato inoltre disposto un controllo radiologico su tutto il personale delle Acciaierie potenzialmente contaminato poiché presente nell'area interessata dal sinistro; in particolare l'autista del mezzo bloccato dal portale, il personale addetto al caricamento del pellettizzato ed il personale delle squadre addette alla sostituzione dei filtri a manica.

Gli esami (con sistema di spettrometria full body counter) hanno dato fortunatamente esito negativo.

3 DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE UTILIZZATE PER L'INTERVENTO DI PROTEZIONE INTERNAMENTE ED ESTERNAMENTE ALLO STABILIMENTO

Raccordo fra ipotesi di rischio ed azioni.

La prima attività eseguita durante le operazioni di soccorso è stata quella di valutare la dislocazione e le aree soggette a contaminazione. A seguito delle misure e successiva analisi dei dati ottenuti è stata eseguita una prima valutazione delle aree interessate alla contaminazione all'interno dello stabilimento. In seguito sono state formulate ipotesi sulla quantità di sostanza rilasciata a camino, in base all'analisi della situazione meteorologica, e mediante l'impiego di modelli di ricaduta fumi, è stata individuata l'area interessata. Sulla base dei risultati ottenuti si è provveduto a fare un primo monitoraggio all'esterno dello stabilimento.

In sintesi le attività eseguite durante la prima fase dell'intervento sono state le seguenti:

- Misura della contaminazione all'interno delle aree in cui ancora era presenti dei lavoratori (conseguente decisione circa la necessità o meno di allontanarli)
- Mappatura della contaminazione nelle aree interne allo stabilimento (contaminazione superficiale del terreno) seguendo il metodo ad anelli concentrici ed iniziando dalle aree esterne. Individuazione delle aree contaminate.
- Misura della contaminazione di alcuni componenti dell'impianto al fine di poter valutare in linea di massima la situazione interna.
- Valutazione della quantità di fumi rilasciata al camino, valutazione delle condizioni meteorologiche definizione di un'area di ricaduta esterna. Misure e mappatura dell'area esterna. Valutazione delle conseguenze e relative misure per la messa in sicurezza del sito.
- Definizione delle operazioni di messa in sicurezza dell'area interna allo stabilimento. Preparazione dei materiali necessari per portare a termine le operazioni. Definizione del punto di contatto e modo di comunicazione ROS interno alla zona contaminata e responsabile esterno.
- Definizione delle squadre per intervento in zona contaminata.
- Scelta dei dispositivi di protezione individuale.
- Esecuzione delle operazioni di messa in sicurezza del sito coordinate dal ROS.

Monitoraggio dell'area laminatoi

Le misurazioni effettuate all'interno dell'area, avevano lo scopo di determinare se il personale addetto alle lavorazioni poteva continuare a svolgere il proprio lavoro. Quest'attività è stata eseguita dal personale del Comando di Vicenza, mediante l'impiego di radiometri con sonde con scintillatori e tipo GM, per la verifica della contaminazione gamma. L'intensità di dose riscontrata all'interno dell'edificio del laminatoio è stata sempre confrontabile con i valori di fondo.

Quest'attività ha permesso di escludere la contaminazione di un'area frequentata da personale dell'acciaieria, ridimensionando pertanto l'allarme per la salute dei lavoratori.

Monitoraggio aree interne allo stabilimento

Il Nucleo di Venezia ha eseguito l'analisi dell'area all'interno dello stabilimento, impiegando il laboratorio radiometrico mobile, il quale ha permesso di eseguire misure direttamente dall'interno. L'impiego di tale apparecchiatura ha permesso di ridurre il rischio di contaminazione del personale intervenuto in considerazione della presenza di polveri contaminate. Per le misure in questo caso è stato impiegato un multicanale equipaggiato con sonda allo ioduro di silicio. Con la sonda utilizzata il valore di fondo dei colpi per secondo è risultato pari a cento: valori di attività maggiori del fondo sono stati pertanto rilevati solo in corrispondenza dei locali di deposito delle polveri

In corrispondenza dei locali deposito polveri e dell'area dove era stato stoccato il carro, sono state eseguite misure d'intensità di dose, arrivando a verificare valori di 2 micro Sv/h.

Tramite l'impiego del multicanale, si è provveduto ad analizzare lo spettro del decadimento, verificando un picco per energie di circa 670 KeV, che ha confermato pertanto la presenza di Cs 137.

Quest'attività ha permesso di definire le dimensioni dell'area contaminata, e contemporaneamente avere un quadro generale della situazione, e delle condizioni di rischio ad essa associate.

Monitoraggio area esterna allo stabilimento

A seguito delle verifiche interne allo stabilimento si è provveduto a studiare la situazione per verificare eventuali contaminazioni esterne. In particolare sono stati acquisiti dati dalle centraline meteorologiche, per individuare la situazione prevalente dei venti e d'eventuali piogge, accadute nei 3-4 giorni precedenti. In base

a questi dati, si è provveduto ad eseguite misure di contaminazione in aria e di prelievi a terra, nelle zone sottovento allo stabilimento stesso, per distanze comprese tra i 2 e i 20 Km.

Quest'attività ha permesso di definire un quadro generale della situazione esterna ed escludere pertanto un grave rischio per la salute della popolazione.

Definizione delle zone contaminate e l'utilizzo conseguente dei DPI e delle procedure di bonifica

Le misure effettuate all'interno dello stabilimento hanno permesso di valutare che i valori di dose per esposizione esterna erano comunque ridotti e che pertanto il personale in un intervento, di durata presumibile pari a circa 5-6 ore, non sarebbe stato soggetto a dosi significative, mentre data la natura delle polveri risultava più importante il rischio di contaminazione interna per ingestione o assorbimento cutaneo. E' stato quindi deciso che tutto il personale doveva indossare tute tipo 4 complete e maschere con filtri, anche in accordo con quanto previsto dalle procedure dei VVF per ingresso in aree soggette a contaminazione di polveri radioattive. Particolarmente accurata doveva essere la fase di vestizione delle squadre.

Per i motivi detti precedentemente è risultato particolarmente importante per la sicurezza del personale intervenuto, la fase di controllo e decontaminazione. Tale fase è riassumibile come segue:

1. Controllo del livello di contaminazione esterna (impiego di scintillatori a piastra).
2. Decontaminazione esterna (se necessaria).
3. Svestizione.
4. Controllo del livello di contaminazione.
5. Decontaminazione finale (tramite impiego di shelter).

Le operazioni di controllo e decontaminazione sono state estese a tutti i mezzi e i materiali impiegati all'interno della zona contaminata, sono stati controllati in uscita, secondo quanto previsto dalle procedure interne dei VVF.

La gestione dell'emergenza è stata condotta secondo due fasi distinte: la prima di soccorso e messa in sicurezza del sito, la seconda di bonifica.

Le operazioni eseguite durante la fase di soccorso e messa in sicurezza dell'impianto sono state:

1. Sopralluogo impianto.
2. Chiusura condotte estrazione dei fumi da forno.
3. Chiusura imposte locale filtri.

Le operazioni eseguite hanno permesso di individuare i punti più critici dell'impianto, e comunque quelli che necessitavano prioritariamente d'interventi di messa in sicurezza. Durante la prima giornata, sono state condotte le operazioni iniziali di confinamento delle polveri, sono stati inoltre stabiliti i lavori da eseguire nella giornata successiva, con la predisposizione del materiale necessario

La situazione atmosferica non era tale da rendere necessario il lavoro notturno. Successivamente sono state fatte le seguenti operazioni:

1. Copertura del portone del deposito di stoccaggio polveri e pellets
2. Copertura polveri depositate in corrispondenza del fondo del locale pelletizzatore e parzialmente del locale filtri
3. Copertura del carro contenente polveri contaminate



Le operazioni eseguite hanno permesso di coprire le parti che secondo le misure eseguite raggiungevano i livelli di contaminazione più elevati. In tal modo è stato ridotto il pericolo d'inquinamento delle aree circostanti, con interventi di contenimento che, comunque, dovevano avere una durata temporale limitata (massimo tre-quattro settimane ipotizzabili).

Sia durante la fase d'emergenza, che durante la bonifica, sono sempre continuate le attività di monitoraggio ambientale, in particolare sono state reiterate le misure in punti prefissati, sia all'interno sia all'esterno dello stabilimento. Inoltre, sono stati eseguiti campionamenti atti a valutare la concentrazione d'attività per il confronto con i valori del fondo. Tale operazione ha permesso di monitorare costantemente la situazione di contaminazione nelle aree adiacenti al deposito polveri.

Le operazioni di prelievo campioni, eseguite durante la fase di bonifica, sono state condotte assieme ad altri organismi di controllo (ARPAV), al fine di validare e controllare le misure fatte dalla Società che si occupava della bonifica.

In particolare, sono stati eseguiti campionamenti di volumi di materiale nelle zone circostanti alle zone di filtraggio e all'interno degli stessi componenti d'impianto, secondo una procedura di prova stabilita.

I prelievi fatti, sia di tipo volumetrico sia superficiali – smear test, sono stati analizzati tramite scintillatori al germanio impiegando una geometria di misura di tipo "Marinelli".

Le operazioni di prelievo e misura, sono proseguite anche durante la fase finale di bonifica a caldo dell'impianto (forno fusorio e sistema d'aspirazione in funzione), sempre seguendo procedure di prova stabilite preventivamente all'interno del Comitato Prefettizio di controllo.

Durante le prove, che comportavano comunque ingresso all'interno della zona controllata, sono stati sempre adottati i dispositivi di protezione impiegati durante la fase d'emergenza e particolare cura è sempre stata dedicata alla fase di decontaminazione e vestizione finale.

4 CONSIDERAZIONI SULLE SIMILITUDINI FRA INCIDENTE CONVENZIONALE E PROCEDURE NBCR

Il quadro legislativo di riferimento

Una delle innovazioni introdotte dal Decreto legislativo 241/00, che integra ed aggiorna la precedente legislazione per quanto concerne l'impiego civile dell'energia nucleare (D. Lgs 230/95, DPR 185/64 e Legge 1860/62) è la nuova definizione d'intervento:

"...Per intervento s'intende qualunque attività mirante a prevenire o a limitare l'esposizione di persone derivante da sorgenti che non fanno parte di una pratica o sono fuori controllo a seguito d'incidenti".

Nel D.Lgs 241/00 sono contenuti altri riferimenti normativi importanti per la gestione delle emergenze radiologiche, derivanti da incidenti di varia natura che sono riconducibili, sotto l'aspetto del rischio d'esposizione della popolazione, agli effetti delle radiazioni ionizzanti, ad incidenti "civili" e che hanno costituito il percorso tecnico operativo di gestione dell'emergenza AFV da parte degli organismi intervenuti:

▪ **l'art 115 bis Principi generali per gli interventi**

1. Ai fini delle decisioni in ordine all'eventuale attuazione ed all'entità di interventi in caso di emergenza radiologica, oppure in caso di esposizione prolungata dovuta agli effetti di un'emergenza radiologica o di una pratica che non sia più in atto devono essere rispettati i seguenti principi generali:

- a) un intervento è attuato solo se la diminuzione del detrimento sanitario dovuto alle esposizioni a radiazioni ionizzanti è tale da giustificare i danni e i costi, inclusi quelli sociali, dell'intervento;*
- b) il tipo, l'ampiezza e la durata dell'intervento sono ottimizzati in modo che sia massimo il vantaggio della riduzione del detrimento sanitario, dopo aver dedotto il danno connesso con l'intervento.....*

E' comunque opportuno evidenziare che pur essendo disponibile l'allegato XII che supplisce alla mancata promulgazione del DPCM di cui al comma 2 dell'Art 115 per quanto riguarda la definizione dei livelli di intervento primari, espressi cioè in termini di dose efficace (mSv), non sono stati ancora definiti i livelli di intervento derivati per la pianificazione degli interventi in condizione di emergenza non essendo stato emanato il Decreto interministeriale di cui al comma 3 dell'Art 115.

I livelli d'intervento derivati (espressi cioè in termini di contaminazione di matrici ambientali Bq/gr o m³) sarebbero d'indubbia utilità

Nell'incidente il rilascio di polveri non ha prodotto contaminazioni di matrici ambientali esterne allo stabilimento.

I livelli sopra citati, ove esistenti, sono validi anche come livelli da inserire nei piani di intervento di cui all'art 115 quater comma 1 il quale stabilisce che "i piani di intervento relativi alle installazioni di cui all'articolo 115-ter sono approvati secondo le disposizioni della legge 225/92."

▪ **L'Art. 115-ter Esposizioni potenziali**

1. Nelle pratiche con materie radioattive che siano soggette a provvedimenti autorizzativi ... i soggetti richiedenti l'emanazione di detti provvedimenti provvedono ad eseguire, avvalendosi anche dell'esperto qualificato, le valutazioni preventive della distribuzione spaziale e temporale delle materie radioattive disperse o rilasciate, nonché delle esposizioni potenziali relative ai lavoratori e ai gruppi di riferimento della popolazione nei possibili casi di emergenza radiologica.....

.....4. Nel caso in cui lavoratori o individui dei gruppi di riferimento della popolazione possano ricevere, a seguito di esposizioni potenziali in installazioni di cui all'articolo 29, dosi superiori ai livelli determinati ai sensi dell'articolo 115, comma 2, le amministrazioni competenti al rilascio del nulla osta di cui all'articolo 29 stesso, dispongono l'inclusione della pratica nei piani di cui all'articolo 115-quater, comma 1.....)

Confortando l'art 115-ter con l'evento analizzato, ci siamo posti la seguente domanda: nell'incidente è stata fusa una sorgente radioattiva, considerato che i sistemi di controllo in ingresso non sono selettivi per basse attività, o per schermature sovra dimensionate, o per particolari livelli energetici o per tipologia di emissione di radiazione, potrebbe essere utile valutare negli impianti di fusione di rottami la necessità di procedere all'analisi di rischio di esposizione potenziale ed adottare quindi opportuni piani di gestione delle emergenze? La domanda suscita particolare interesse se si pensa ad alcune attività rientranti nella direttiva Seveso bis che utilizzano anche sorgenti radioattive sia in installazioni fisse sia in cantieri a volte difficilmente definibili temporanei (controlli non distruttivi su impianti)?

▪ **Art. 126-bis Interventi nelle esposizioni prolungate**

Nelle situazioni che comportino un'esposizione prolungata dovuta agli effetti di un'emergenza radiologica oppure di una pratica non più in atto o di un'attività lavorativa, di cui al capo III-bis, che non sia più in atto, le autorità competenti per gli interventi ai sensi della legge 25 febbraio 1992, n. 225, adottano i provvedimenti opportuni, tenendo conto dei principi generali di cui all'articolo 115-bis, delle necessità e del rischio di esposizione, e, in particolare quelli concernenti:

- 1. la delimitazione dell'area interessata;*
- 2. l'istituzione di un dispositivo di sorveglianza delle esposizioni;*
- 3. l'attuazione di interventi adeguati, tenuto conto delle caratteristiche reali della situazione;*
- 4. la regolamentazione dell'accesso ai terreni o agli edifici ubicati nell'area delimitata, o della loro utilizzazione.*

Per i lavoratori impegnati negli interventi relativi alle esposizioni prolungate di cui al comma 1 si applicano le disposizioni di cui al capo VIII.

Confronto con altri tipi d'intervento da incidente chimico di tipo convenzionale e non

Rispetto alla gestione di incidenti di tipo chimico, vi sono significative differenze nella gestione del soccorso, sia per il tipo di approccio operativo che per la gestione delle informazioni, differenze che devono essere tenute presenti per evitare di dover recuperare situazioni che potrebbero apparire inizialmente in modo subcritico ma che in realtà possono essere già in fase critica, e possono esserlo anche da prima che sia attivato il dispositivo di soccorso con la tradizionale richiesta dell'utente al 115 (le radiazioni ionizzanti possono anche non produrre effetti immediati visibili)

L'esperienza dell'incidente R ha messo in evidenza alcune specificità ed esigenze negli interventi che si possono così riassumere:

- La definizione delle zone previste dal D.Lgs 241/00 (zona classificata, zona controllata, zona sorvegliata) coincidono solo in parte con i criteri di delimitazione previsti dall'attuale sistema organizzato di risposta alle emergenze NBCR del CNVF.
- La necessità di effettuare misure radiometriche con metodologia finalizzata all'individuazione rapida ma affidabile delle zone da classificare sia all'interno dello stabilimento sia delle eventuali zone di ricaduta nube, nelle due situazioni tipiche di maggior interesse radioprotezionistico:
 1. ratei di dose di esposizione (livello d'intervento primario);
 2. verifica di contaminazione delle matrici ambientali (livelli d'intervento derivati)
- La necessità di individuare i radionuclidi coinvolti per le importanti implicazioni radioprotezionistiche, sanitarie ed informative conseguenti.
- La necessità di operare una prima zonizzazione anche di tipo conservativo, di valutare le conseguenze per la popolazione della classificazione di emergenza operata, e di riferire all'Autorità in merito all'informazione da fornire alla popolazione ed ai gruppi critici eventualmente coinvolti e che potrebbero non essere allontanabili.
- La necessità di confinare o limitare la contaminazione ulteriore delle matrici ambientali nel più breve tempo possibile. (es: acque meteoriche)
- L'osservazione in continuo dell'evolversi della situazione e l'analisi dei rischi collaterali all'evento principale operando all'interno di un'area produttiva.
- La necessità di attivare la sorveglianza fisica già dall'inizio dell'intervento da parte di un esperto qualificato in quanto prevista dal D.Lgs 241/00 anche per il personale incaricato di effettuare gli interventi.

Le competenze professionali e le risorse strumentali quali: i dispositivi di protezione individuale, i sistemi di controllo di contaminazione, gli strumenti di misura radiometrica ed altre attrezzature tecniche messe a disposizione dal Laboratorio nazionale di difesa atomica, dal Comando del Corpo provinciale dei Vigili del fuoco di Trento, dalla sezione di Vicenza dell'ARPA Veneto, del nucleo regionale operativo di Venezia (NOR) sono stati completamente e validamente utilizzati nella prima emergenza, da parte di tutte le squadre intervenute, peraltro l'operatività in un intervento di queste dimensioni non sarebbe stata possibile senza l'utilizzo massiccio di tutte le attrezzature disponibili ai tre livelli organizzativi del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (Comando, Regione, strutture nazionali del CNVF).

Particolarmente impegnativo in termini di risorse e di attenzione è la procedura di controllo e decontaminazione campale che può interessare oltre che i vigili del fuoco anche gruppi critici di popolazione, attrezzature ed automezzi.

A differenza delle emergenze di tipo chimico assume particolare importanza l'attività di monitoraggio per evitare di accumulare rifiuto radioattivo non caratterizzato, inoltre non è possibile attuare alcun intervento di neutralizzazione, l'utilizzo di acqua deve essere limitato ad esempio all'eventuale lavaggio per immersione di piccole attrezzature.

Gli obiettivi della decontaminazione campale sono:

- a) ridurre l'esposizione alle persone contaminate
- b) localizzare eventuali parti del corpo contaminate superficialmente
- c) effettuare operazioni di pulizia e decontaminazione superficiale
- d) accertare se esistono persone che sono state potenzialmente esposte al rischio di contaminazione interna
- e) indirizzare le persone non decontaminabili e le persone potenzialmente contaminate internamente presso centri sanitari attrezzati opportunamente protette per evitare la diffusione della contaminazione.
- f) limitare la diffusione del materiale radioattivo contaminante oltre la zona classificata

5 LA BONIFICA DELL'IMPIANTO

Nell'immediatezza del fatto e nell'incertezza delle conseguenze il sig. Prefetto riuniva un'Unità di crisi con tutte le Autorità e gli Enti competenti in materia. Veniva costituita una commissione tecnica con il compito di esprimere una consulenza specifica sulle operazioni di messa in sicurezza dell'impianto. A tale commissione partecipavano anche i rappresentanti Nazionali dell'APAT e del CNVVF. Il Comandante dei VVF, ed i rappresentanti di Arpav, e dell'ULLS venivano nominati di seguire direttamente le operazioni in campo. Per il coordinamento operativo veniva individuata nel Comandante VVF la figura preposta, con lo scopo di rappresentare operativamente i compiti assegnati al Prefetto dalla vigente normativa.

La società Beltrame, concluse le operazioni di prima messa in sicurezza da parte dei soccorritori VVF, appaltava alla società NUCLECO di Roma il lavoro di bonifica il cui progetto veniva di volta in volta autorizzato dalla soprannominata Commissione.

Le operazioni di bonifica sono riassumibili nei seguenti passi:

- Azionamento ridotto dell'impianto d'aspirazione fumi (1/10 della portata nominale pari a 1000, 2000 m³/h) con apposizione di filtro assoluto alla base del camino; con tale operazione si è voluta creare una depressione per evitare la possibilità di contaminazione esterna delle polveri
- Aspirazione ed infustamento delle polveri contaminate in appositi "Big Bags" sigillati, caratterizzati sotto il profilo radiologico e posti in una zona prossima all'edificio filtri
- Insilamento in contenitori metallici, che sono stati poi trasportati in apposita piazzola, realizzata appositamente in altra parte dell'azienda, in zona ove non vi fosse pericolo d'esondazione
- Riavvio dell'impianto con completamento della bonifica, fino a quando i valori delle polveri prodotte non fossero arrivate a valori radiometrici simili ai valori storici presenti (rilevati da Arpav) prima dell'incidente, detti valori sono stati poi innalzati fino a 100 Bq/KG e 380 Bq/kg.
- Cambio dei filtri a maniche con loro caratterizzazione.



Per la conclusione definitiva della bonifica dovrà attendersi l'arrivo dei contenitori in calcestruzzo armato denominati "CASAGRANDE", all'interno dei quali verranno posti i contenitori d'acciaio con dentro le polveri e gli altri rifiuti radioattivi variamente contaminati. La definitiva conclusione di dette operazioni è prevista per la prossima estate.

6. CONCLUSIONI

L'incidente avvenuto a Vicenza presso le acciaierie Beltrame, ha dato uno stimolo per alcune riflessioni relative alle procedure operative da adottare in casi analoghi, sia per il primo momento del vero e proprio soccorso, sia per il monitoraggio delle successive operazioni di bonifica all'interno di un quadro normativo complesso, completo nei suoi aspetti macroscopici, ma nello stesso tempo suscettibile d'interpretazioni. Non v'è dubbio che il metodo concertativo adottato nelle riunioni collegiali, ed il ruolo in campo del Comandante VVF, hanno contribuito in modo determinante al successo delle operazioni di soccorso, ed alla successiva messa in sicurezza e bonifica del sito.

L'incidente può annoverarsi fra quelli di tipo radiologico convenzionale con procedure che, però, non sono quelle tipiche previste dalla circ. 6/2003 che disciplina gli interventi non convenzionali. Una raccordo fra i

due diversi presupposti normativi, andrà ricercato al fine di uniformare POS che si adattino al quadro legislativo di riferimento (in particolare un raccordo fra difesa civile e protezione civile)

In particolare emerge come il soccorso in questo tipo d'incidenti, non possa non avvalersi dell'Esperienza del CNVVF e dell'APAT, maturata nel corso di molti anni di studi e di partecipazione all'elaborazione delle specifiche normative di settore.

Per l'organizzazione VVF appare quindi necessaria un'integrazione delle procedure NBCR attuali, cercando una differenziazione con interventi di tipo N-R, sia come percorso formativo, sia come dotazioni individuali e di gruppo. Tale integrazione potrà largamente trovare risorse umane preparate a suo tempo dal CNVVF per affrontare i rischi derivanti dall'utilizzo pacifico dell'Energia Nucleare.