

**PIANO NAZIONALE PER LA GESTIONE DELLE  
EMERGENZE SANITARIE DA ESPOSIZIONE A  
SOSTANZE NUCLEARI, BIOLOGICHE,  
CHIMICHE E RADIOLOGICHE  
– NBCR –**



**MAGGIO 2022**

Autore: Dr. Claudio Muccioli, Dirigente Authority Sanitaria  
Coordinamento Gruppo Emergenze Sanitarie

## **INDICE**

<b>INDICE</b>	2
<b>INTRODUZIONE</b>	3
<b>IL RISCHIO NBCR</b>	4
<b>DEFINIZIONI</b>	4
<b>CEMEC</b>	6
<b>EVENTI NBCR</b>	7
<b>PRINCIPALI EVENTI NBCR VERIFICATI NEL MONDO</b>	8
<b>COME ORGANIZZARE I SOCCORSI NEGLI INTERVENTI NBCR</b>	10
<b>NORMATIVA SAMMARINESE UN AMBITO NBCR</b>	14
<b>RISCHIO DA AGENTI CHIMICI</b>	16
<b>DECONTAMINAZIONE</b>	18
<b>RISCHIO DA AGENTI NUCLEARI E RADIOATTIVI</b>	20
<b>DEFINIZIONI E GLOSSARIO</b>	20
<b>ANALISI DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE NUCLEARE O RADIOATTIVA</b>	25
<b>SCALA INES</b>	27
<b>IODOPROFILASSI</b>	30
<b>ALLEGATO 1: SCHEDE DI SINTESI</b>	35
<b>ALLEGATO 2: DPI E ATTREZZATURE</b>	37

## INTRODUZIONE

**Il Piano nazionale per la gestione delle emergenze Nucleare, Biologico, Chimico e Radioattività (NBCR)** – nel seguito, **“Piano”** – è redatto in ottemperanza *agli interventi di emergenza sanitaria predisposti dal Gruppo di Coordinamento per la gestione dell’Emergenza Sanitaria.*

Il Piano riguarda l’attività di intervento sanitario che sarà necessario predisporre in caso di emergenza NBCR ed è il complemento di quanto già predisposto dalla Protezione Civile nell’ambito delle procedure già disposte in caso di emergenza e integra il PEIMAF dell’ISS per quanto riguarda la gestione delle emergenze con maxi afflusso di feriti in ospedale.

Affrontare uno scenario NBCR richiede un sistema dei soccorsi ben organizzato e con grande esperienza. La principale difficoltà nel sistema dei soccorsi è determinata dal fatto che questi eventi non sono frequenti e non sono gestibili secondo le “normali” attività di intervento che il sistema sanitario è abituato a trattare e spesso non sono così facilmente individuabili le cause e gli effetti sui feriti. Doveroso, quindi, cercare di comprendere le modalità gestionali più idonee per il soccorso nelle emergenze NBCR.

Il Piano partendo da una analisi del rischio, elenca le attività, le competenze e le sinergie necessarie per far fronte ad un eventuale emergenza NBCR.

Nell’ambito della gestione del rischio le modalità di intervento da adottare seguono uno schema generale di reazione che, indipendentemente dall’agente, prevedono alcune procedure standard:

- Controllo e gestione del sito interessato;
- Identificazione del materiale coinvolto;
- Analisi dei pericoli e dimensione del rischio;
- Mappatura del rischio;
- Coordinamento delle informazioni;
- Coordinamento delle risorse;
- Isolamento delle zone interessate;
- Presenza di adeguate scorte di materiale quale DPI;
- Riserva e stoccaggio del materiale necessario a far fronte all’emergenza;
- Decontaminazione delle aree interessate;
- Chiusura dello stato d’emergenza.

A riguardo del rischio biologico il Gruppo di Coordinamento per le Emergenze Sanitarie ha già predisposto i documenti che riguardano:

- 1) Piano di Coordinamento per la Gestione delle Emergenze Sanitarie, anno 2021
- 2) Piano per la Pandemia Influenzale nella Repubblica di San Marino, anno 2021
- 3) Documento per la Gestione Emergenze Sanitarie da Pandemia Covid 19.

In questi ultimi anni il rischio biologico ha visto, più volte, il coinvolgimento del Gruppo per l’Emergenza sanitaria in relazione al rischio da Ebola, Antrace, e ancora gli interventi predisposti in occasione dell’epidemia da “Mucca Pazza” o “Febbre Suina”. Tutti questi rischi sono già stati analizzati e hanno prodotto specifici documenti di gestione che potranno essere ampliati in caso di nuovi scenari.

Al tempo stesso dovrà essere analizzato e monitorato il rischio che si sta propagando in Europa relativo al Vaiolo delle scimmie che potrebbe interessare i giovani con più di 40 non vaccinati per il vaiolo.

Pertanto questo documento terrà in considerazione prevalentemente il rischio chimico e da radiazioni.

Ovviamente gli obiettivi e le azioni da porre in essere per la gestione dell’emergenza non sono da considerarsi esclusive ed esaustive, in quanto l’evoluzione degli eventi può determinare ulteriori attività per far fronte alle esigenze operative.

Attualmente alla sigla NBCR è stata aggiunta la lettera (e) NBCRe in quanto ai rischi per così dire “tradizionali”, come sostanze in grado di produrre radiazioni, sostanze batteriologiche, chimiche e radiogene, è stata inserita anche una nuova categoria di sostanze, che hanno fatto sì che l’acronimo tradizionale NBCR si trasformasse in NBCRE. L’aggiunta dell’ultima lettera fa riferimento alle sostanze che possono determinare un’esplosione e a sostanze che possono essere utilizzate come precursori, per fabbricare degli esplosivi.

## **IL RISCHIO NBCR (Nucleari, Biologici, Chimici, Radiologici)**

### **DEFINIZIONI**

Si riportano di seguito le principali definizioni in uso nell'ambito della gestione dell'emergenza sanitaria.

**ALS:** Advanced Life Support. Insieme di protocolli e linee guida per il trattamento di quadri d'emergenza cardiovascolare.

**AREA CALDA:** Detta anche "Hot Zone" o area rossa – zona operativa di massima pericolosità.

**AREA DI DECONTAMINAZIONE:** Zona costituita da un corridoio d'ingresso ove spogliare i contaminati, da una doccia di decontaminazione e da un corridoio d'uscita dove rivestire i decontaminati e ricontrollare l'efficacia della decontaminazione.

**AREA ESTERNA:** Detta anche area bianca – Zona non pericolosa e non operativa riservata al pubblico e non soggetta a controllo e limitazione d'accesso.

**AREA FREDDA:** Detta anche "Cold Zone" o area gialla – Zona operativa non pericolosa, destinata a personale tecnico e sanitario e di supporto con protezione ordinaria (corridoio di uscita dalla decontaminazione).

**AREA MEZZI DI SOCCORSO:** Area adiacente al PMA o all'area di raccolta riservata all'afflusso, alla sosta ed al deflusso delle ambulanze e degli altri mezzi di soccorso.

**AREA DI RACCOLTA:** Area localizzata nella zona di sicurezza destinata al concentramento delle vittime. Corrisponde al PMA nei casi in cui non è disponibile una struttura dedicata (tende, containers, shelters).

**AREA DI SICUREZZA:** Zona immediatamente circostante l'area dell'evento, di dimensioni adeguate all'entità del pericolo, da mantenersi sgombra.

**AREA TIEPIDA:** Detta anche "Warm Zone" o settore arancio – Zona operativa potenzialmente pericolosa riservata a personale tecnico qualificato (es vigili del fuoco), sanitario e di supporto adeguatamente protetto (ingresso corridoio di decontaminazione).

**AREE DI EMERGENZA:** Aree destinate ad uso della Protezione Civile in caso d'emergenza. In particolare le aree d'attesa sono luoghi di prima accoglienza per la popolazione immediatamente dopo l'evento.

I settori di ricovero della popolazione sono luoghi in cui saranno installati i primi insediamenti abitativi o le strutture in cui si potrà alloggiare la popolazione colpita.

**CANTIERE:** Area che costituisce l'unità elementare in cui è suddiviso uno scenario, sulla base di criteri topografici o funzionali.

**CATACLISMA:** Evento dovuto alle forze della natura senza intervento dell'uomo. Condizione che richiede un assetto dei soccorsi superiore al livello ordinario per un evento che ha una tal estensione da avere pregiudicato la stessa catena dei soccorsi (es. terremoto con compromissione delle strutture sanitarie del circondario).

**CATASTROFE AD EFFETTO LIMITATO:** Evento che coinvolge un numero elevato di vittime ma non le infrastrutture di un determinato territorio, producendo una temporanea, ancorché improvvisa e grave, sproporzione tra richieste di soccorso e risorse disponibili.

**CATASTROFI ANTROPICHE:** Comprendono incidenti legati all'attività dell'uomo:

- **CATASTROFI CONFLITTUALI E SOCIOLOGICHE:** Comprendono atti terroristici, sommosse, conflitti armati, uso d'armi chimiche, batteriologiche e nucleari, epidemie, carestie, migrazioni forzate di popolazioni, incidenti durante spettacoli o manifestazioni sportive.
- **CATASTROFI TECNOLOGICHE:** Comprendono incidenti in attività industriali (incendio, rilascio di sostanze inquinanti e rilascio di radioattività), nei trasporti (aerei, ferroviari, navali o stradali), collasso dei sistemi tecnologici (black out elettrico o informatico, interruzione di linee elettriche, idriche o condotte di gas, collasso di dighe), incendi boschivi od urbani, crollo d'immobili per abitazione o d'ospedali.
- **CATASTROFI NATURALI:** Comprendono fenomeni geologici (terremoti, caduta di meteoriti), meteorologici (piogge estese, siccità, nebbia, trombe d'aria), idrogeologici (frane, valanghe) e le epidemie animali.

**CATENA DEI SOCCORSI SANITARI:** Sequenza di processi che comprendono tutte le fasi su cui si articolano le operazioni di gestione dei soccorsi. Ognuno prevede particolari ambiti operativi nei quali il raggiungimento degli obiettivi specifici è affidato a precise figure con compiti definiti.

Consiste nell'identificazione, delimitazione e coordinamento di vari settori d'intervento per il salvataggio delle vittime, nell'allestimento di un circuito di salvataggio tra il luogo dell'evento e le varie stazioni d'interfacciamento tra squadre di soccorritori con caratteristiche di livello via via crescente (aree di raccolta, PMA, CME) e di un secondo circuito d'evacuazione che colleghi l'area d'operazioni con gli ospedali.

**CENTRALE OPERATIVA (CO) 118:** E' la struttura del Servizio Urgenza ed Emergenza Medica, deputata a ricevere l'allarme, a valutare gli avvenimenti in corso, dimensionare l'evento e ad inviare i soccorsi in modo ragionato e modulato.

**CENTRO MEDICO DI EVACUAZIONE (CME):** E' una struttura di cura che, nelle catastrofi medie o maggiori, s'interpone tra il PMA e il luogo di trattamento definitivo delle vittime. Qui sono affinate le prime cure effettuate al PMA, si procede per i primi interventi chirurgici urgenti ed è stabilita la destinazione definitiva delle vittime, consentendo così agli ospedali destinatari di prepararsi all'arrivo dei feriti stabilizzati. In genere il CME è localizzato in strutture preesistenti (ospedali zonali) o creato appositamente (ospedale da campo).

**DEBRIEFING:** Momento strutturato, individuale o a piccoli gruppi omogenei, che si tiene poco dopo l'evento, finalizzato a rievocare i fatti e le emozioni provate durante e dopo l'evento ed a spiegare la normalità di quanto provato nella situazione sperimentata.

**DECONTAMINAZIONE:** Azione volta a neutralizzare una sostanza o un agente contaminante.

**DIREZIONE di COMANDO e CONTROLLO:** Rappresenta l'organo di coordinamento nazionale attivato dalla Protezione Civile in seguito alla dichiarazione dello stato d'emergenza.

**DISPOSITIVO DI INTERVENTO:** Complesso di risorse umane e materiali utilizzate globalmente per la risposta all'evento.

**EVACUAZIONE:** Fase della Catena dei Soccorsi che va dall'uscita del PMA fino agli ospedali. All'uscita del PMA s'identifica un settore, detto Punto d'Evacuazione, da cui le vittime proseguono per la destinazione ospedaliera, annotata sulla scheda sanitaria, previo accordo con la CO.

**EVENTO NBCR:** Evento caratterizzato dalla presenza di agenti nucleari, biologici, chimici o radiologici.

**FUNZIONI DI SUPPORTO:** Costituiscono l'organizzazione delle risposte, distinte per settori d'attività e d'intervento, che occorre dare alle diverse esigenze operative. Per ogni settore di supporto s'individua un responsabile che, relativamente al proprio settore, in situazione ordinaria provvede all'aggiornamento dei dati e delle procedure, in emergenza coordina gli interventi dalla Sala Operativa.

**INCIDENTE MAGGIORE:** Evento dannoso per la collettività che lo subisce. Per fronteggiare questo tipo d'evento è richiesta un'organizzazione dei soccorsi superiore al livello standard.

**LIVELLO DI ALLARME CENTRALE OPERATIVA 118:** E' lo stato d'allertamento della CO 118. Il livello d'allarme è lo stato d'attivazione delle risorse aggiuntive rispetto a quelle ordinarie. Si possono distinguere 4 livelli d'allarme:

**LIVELLO 0.** E' il normale livello di funzionamento della CO; sono attivate le risorse ordinarie e si utilizzano le normali procedure di gestione.

**LIVELLO 1.** E' attivato quando sono in corso situazioni di rischio prevedibili, quali gare automobilistiche, concerti, manifestazioni con notevole affluenza. E' attivato in loco un dispositivo d'assistenza, dimensionato in base alle esigenze e in adesione a quanto previsto da specifici piani d'intervento. La CO dispone di tutte le informazioni relative al dispositivo, monitorizza ed è in grado di coordinare l'evento.

**LIVELLO 3.** E' attivato quando vi è la possibilità che si verifichino eventi preceduti da fenomeni premonitori (esempio: allagamenti, frane). Le risorse aggiuntive sono messe in preallarme, in modo che possano essere pronte a muovere entro 15 minuti dall'eventuale allarme.

**LIVELLO 4.** E' attivato quando è presente una situazione di maxiemergenza. Il Dispositivo d'Intervento più appropriato è inviato sul posto e sono attivate le procedure per la richiesta ed il coordinamento di risorse aggiuntive anche sovraterritoriali.

**LOGISTICA:** Insieme delle procedure di supporto all'impiego di uomini, materiali e mezzi.

**PERIMETRO DI SICUREZZA:** Area delimitata da parte della Protezione Civile, segnalata da bande colorate; il numero dei soccorritori del perimetro di sicurezza deve essere ridotto al minimo indispensabile per eseguire le operazioni di soccorso (rischio evolutivo); nessuna figura non indispensabile e non riconoscibile deve penetrare all'interno del perimetro.

**PIANIFICAZIONE:** E' l'arte di stilare i Piani d'Intervento. E' sinonimo di Strategia.

**POSTO MEDICO AVANZATO (PMA):** Area o Posto di prima diagnosi e stabilizzazione delle vittime per consentire un più sicuro arrivo in ospedale. Il PMA, collocato in strutture fisse (locali preesistenti) o in tende, deve prevedere 4 zone: area triage dove i feriti sono valutati e indirizzati all'area di destinazione area urgenze assolute o area rossi/gialli: per la rianimazione preospedaliera e la stabilizzazione dei feriti area urgenze relative o area verdi riservata ai feriti leggeri area deceduti separata dalle altre, in cui saranno compiute le operazioni di riconoscimento da parte dell'Autorità competenti.

**PROTEZIONE CIVILE:** Complesso d'attività volte a tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni e dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi.

**RICOGNIZIONE:** Procedura d'approccio ad uno scenario d'incidente maggiore finalizzata ad una prima valutazione dell'entità dell'evento. Spesso è effettuata dall'alto, per mezzo di un elicottero. In situazioni particolari, quali incidenti chimici o nucleari, deve essere compiuta da personale specializzato.

**SCHEDA DI TRIAGE:** Il ferito deve essere identificato ed accompagnato da una scheda di triage che indica la classe di gravità. Se all'inizio il ferito può essere individuato sol in base al codice colore di gravità, è indispensabile che al PMA, per ogni ferito coinvolto, sia compilata una scheda che lo accompagnerà fino all'arrivo in ospedale.

**SETTORE:** E' un'unità topografica che comprende un vasto ambito dello scenario dei soccorsi. Ad esso afferiscono più cantieri.

**VITTIMA:** Persona coinvolta nell'evento. Comprende feriti, scampati e deceduti.

**ZONA DEI SOCCORSI:** E' il luogo geografico della catastrofe in cui si dispiega il dispositivo d'intervento.

## **CEMEC**

Il Centro Europeo per la Medicina delle Catastrofi (CEMEC) nato a San Marino nel 1987, per alcuni anni ha organizzato uno specifico corso per la gestione dell'emergenza NBCRe con l'intento di preparare il personale sanitario sull'emergenza sanitaria non convenzionale con aggiunta anche del rischio da esplosioni e l'addestramento all'uso dei sistemi di decontaminazione e l'utilizzo dei D.P.I.

Nell'ambito delle iniziative di gestione del rischio NBCRe il CEMEC ha pubblicato nel 2013 un vademecum: "SAPER AFFRONTARE LE EMERGENZE", quello che bisogna sapere e quello che bisogna fare.

## GLI EVENTI NBCR

Un evento NBCR è chiamato anche "evento non convenzionale" derivando la terminologia dal gergo militare in cui si distinguono armi "convenzionali" (cioè ammesse dalla Convenzione di Ginevra) come fucili, cannoni, eccetera e armi "non convenzionali" (cioè proibite dalla Convenzione di Ginevra) come, appunto, i gas asfissianti e le armi biologiche.

L'efficacia devastante, dolosa e non, degli agenti nucleari, biologici, chimici, è nota fin dall'antichità.

Esistono documentazioni storiche nelle quali città assediate vennero sconfitte lanciando con catapulte oltre le mura cadaveri di appestati.

In epoca più recente, intere popolazioni di pellerossa vennero sterminate distribuendo coperte infettate con il vaiolo.

Durante la 1° Guerra Mondiale venne fatto vastissimo uso di gas asfissianti, impiegati poi anche in molte guerre coloniali (Etiopia).

Nella 2° Guerra Mondiale il bombardamento su Hiroshima e Nagasaki dà inizio all'era delle armi nucleari.

Al di fuori di atti di guerra o di attacchi terroristici, l'uso industriale di sostanze chimiche potenzialmente pericolose è aumentato nella società moderna, elevando esponenzialmente il rischio di incidenti anche gravi.

Da questa breve presentazione si evidenzia l'importanza di conoscere le problematiche connesse ai rischi e agli scenari NBCR.

**Rischio nucleare –N –** è legato all'emissione di energia e radiazioni ionizzanti a seguito di reazione nucleare (fissione o fusione nucleare) di una sostanza. Esso è di norma riferito ad ipotesi di incidente ad una centrale nucleare o ad un mezzo a propulsione nucleare oppure all'impiego di un ordigno nucleare.

La radioattività è un fenomeno fisico che interessa le trasformazioni del nucleo di un atomo.

Le radiazioni ionizzanti sono particelle od onde elettromagnetiche con un forte potere penetrante.

- Raggi Alfa: Particelle con potere penetrante debolissimo. Le particelle Alfa sono dannose solo se emesse entro il corpo umano.
- Raggi Beta: Particelle con potere penetrante debole.
- Raggi Gamma: Onde elettromagnetiche con potere penetrante forte. Sono sempre pericolose.
- Raggi X: Onde elettromagnetiche con potere penetrante forte, di grado elevato, ma inferiore a quello dei raggi Gamma.

**Rischio biologico –B –** è rappresentato dalla dispersione in ambiente di un microrganismo patogeno infettivo o contagioso (quali batteri, virus, funghi, tossine, in grado di provocare malattie gravi o mortali per gli esseri viventi penetrando nell'organismo per via inalatoria (sotto forma di aerosol), per assorbimento cutaneo e per ingestione di acqua o viveri contaminati.

**Rischio chimico –C –** è dovuto alla dispersione di una sostanza chimica dannosa per l'uomo (per inalazione, ingestione e/o contatto cutaneo) e/o l'ambiente.



**Rischio radiologico –R –** è rappresentato dall'emissione in ambiente di radiazioni ionizzanti da parte di una sorgente radioattiva sigillata (irraggiamento esterno) o di una sostanza o polvere radioattiva (contaminazione ambientale). La contaminazione può essere *esterna* nel caso di esposizione o contatto con oggetti o superfici contaminati o deposito di polveri radioattive sulla cute; *interna* in caso di

inalazione di polveri od ingestione di materiale contaminato; in quest'ultimo caso si aggiunge l'eventuale danno dovuto alla tossicità del radioisotopo. Il materiale pericoloso può essere costituito da *scorie radioattive* custodite in depositi controllati, radionuclidi in confezioni sigillate impiegati in laboratori sanitari o scientifici per usi diagnostici o terapeutici, radioisotopi presenti in macchinari od apparecchiature utilizzate in campo sanitario e industriale, in rilevatori d'incendio installati anche in attività collettive, materiale radioattivo in transito su veicoli stradali.

### **PRINCIPALI EVENTI NBCR CHE SI SONO VERIFICATI NEL MONDO**

Questi eventi, seppur meno frequenti rispetto ad altri tipi di emergenze, sono particolarmente insidiosi e richiedono in primo luogo un elevato livello di attenzione da parte di tutti. La storia di questi eventi spesso ci aiuta a riconoscere o a evitare situazioni di grave pericolo, pertanto si ritiene utile riportare di seguito alcuni degli eventi più noti:

#### **Seveso 1976 (ICMESA).**

Nel reattore B di un impianto per la produzione di cosmetici, la temperatura sale oltre i 300 gradi. La valvola di sicurezza si rompe e fuoriescono alcuni chilogrammi di una sostanza chimica che producono una nube di gas.

Dopo 4 giorni si iniziano a vedere i primi effetti:

1. Intossicazioni.
2. Ricoveri d'urgenza.
3. Defogliamento delle piante.
4. Moria di animali.

Dopo 10 giorni viene identificata la sostanza: "Diossina", un potentissimo veleno.

**Sant Carles de la Rapita (Spagna) 1978** Esplosione di un'autobotte di GPL dentro un campeggio, dove le vittime furono 200.

**Ekaterinburg (Sverdlovsk oggi URSS) 1979** Fuoriuscita di Antrace da un centro militare sovietico. Si è potuto stabilire che la distribuzione dei casi di antrace aveva seguito la direzione del vento predominante. L'epidemia è stata in un primo tempo attribuita a carne contaminata, ma gli esami evocavano antrace polmonare. Furono riscontrati casi di Carbonchio su persone che si trovarono ad una distanza di 4 km dalla zona dell'incidente e vennero registrate contaminazioni di bestiame ad una distanza di 50 km. 96 furono le persone che svilupparono il Carbonchio e 66 di queste morirono. Non esiste alcuna possibilità di contagio da persona a persona, come accade, per esempio, con la comune influenza, questo significa che le persone colpite furono esposte direttamente alle spore del batterio.

#### **Dalles (Oregon USA) 1984**

Un gruppo terroristico contamina l'insalata di 10 ristoranti della città con il batterio della Salmonella infettando 751 persone.

**Mexico City 1984** Esplosione deposito di GPL. Fenomeno BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Vi furono 500 vittime e oltre 5000 feriti.

**Bhopal (India) 1984** Dalla fabbrica di pesticidi Union Carbide in via di dismissione e con ridotte procedure di manutenzione degli impianti di stoccaggio delle materie prime fuoriescono 40 tonnellate di vapori di cianuro. Il 2 dicembre 1984, la fabbrica è ormai in disuso: manca un dipendente specializzato che possa svolgere l'unica attività ancora da svolgere, ossia l'eliminazione delle impurità dalle tubature delle tre vasche contenenti Isocianato di Metile (MIC) per mezzo dell'acqua. Rimangono solamente 63 tonnellate di isocianato di metile nelle vasche, ma neanche uno degli impianti è operativo, delle tre vasche, solo una, con 42 tonnellate, è quasi piena. Violando le norme di sicurezza, il MIC viene conservato da circa due mesi a temperatura ambiente (invece che a 0 °C). Tutti gli allarmi sonori, che si attivano in caso di anomalo rialzo della temperatura nelle vasche, sono stati disattivati. Anche la sera del 2 dicembre bisognava lavare i tubi. Il personale non specializzato di turno esegue gli ordini scritti sin dove possibile. Le istruzioni dicono: isolare le sezioni dei tubi, immettere acqua e lavare. Ma quella sera una delle saracinesche si è talmente incrostata che l'acqua non passa in nessun modo e la sua pressione aumenta. Per una non corretta interpretazione degli ordini, o meglio a causa del degrado dell'impianto, le tubature non bene isolate causano la fuoriuscita dell'acqua, che scorre verso la cisterna piena di MIC. E'



mezzanotte circa quando alcuni operai di guardia sentono uno strano odore di cavolo lesso, l'odore dell'isocianato di metile allo stato gassoso, nell'aria. L'acqua è arrivata nella vasca provocando la reazione del MIC. Le 42 tonnellate di MIC si disintegrano in un'esplosione di calore che trasformerà rapidamente il liquido in un vortice gassoso. Il gas viaggia verso la torre di decontaminazione, dove dovrebbe trovare la fiamma del bruciatore pronta a incenerirlo. Ma la fiamma è spenta e il gas trova, come ostacolo, solo valvole chiuse. Quando le valvole saltano a causa della forte pressione, un geyser altissimo sprizza sopra l'impianto. Il sovrintendente di turno, pur non potendo bloccare l'eruzione della vasca 610, impedisce che la contaminazione si propaghi alle restanti 21 tonnellate di MIC della vasca 611. Ma il vento non risparmia la catastrofe: la nuvola assassina, dovuta all'esplosione del MIC, è larga 100 metri ed è formata su tre strati:

- Acido Cianidrico (Letale)
- Fosgene (gas asfissiante usato durante la 1a Guerra Mondiale).
- Isocianato di Metile, due volte più pesante dell'aria.

La nube si dirige verso le bidonville dei quartieri poveri, abbattendosi senza rumore su centinaia di migliaia di persone. Nelle strade le persone muoiono, tra spasmi, con polmoni e occhi in fiamme. Gli ospedali sono colmi di migliaia di agonizzanti che, diventati ciechi, soffocano e vomitano. I medici non sanno cosa fare. I tecnici della Carbide non hanno dato informazioni sulla composizione della nube tossica; non sono autorizzati, dicono, e quindi non è facile trovare un antidoto. Persero la vita all'incirca 8.000 persone solo nella prima notte, tra 20 e 30.000 morirono nei mesi successivi, si ebbero più di 500.000 intossicati.

**Chernobyl (URSS) 1986** L'incidente nucleare in assoluto più grave di cui si abbia notizia (scala Ines 7). Il surriscaldamento provoca la fusione del nucleo del reattore e l'esplosione del vapore radioattivo, che sotto forma di una nube pari a un miliardo di miliardi di Becquerel si disperde nell'aria. Centinaia di migliaia di persone, soprattutto nella vicina Bielorussia, sono costrette a lasciare i territori contaminati. L'intera Europa viene esposta alla nube radioattiva e per milioni di cittadini europei aumenta il rischio di contrarre tumori e leucemia. Non esistono ancora oggi dati ufficiali e definitivi sui decessi ricollegabili alla tragedia, si calcola che in seguito all'incidente nucleare sono morte 31 persone con oltre 187 feriti. A queste persone devono essere aggiunte un numero imprecisato di persone contaminate i cui effetti sono ancora in fase di studio.

**Amsterdam (Olanda) 1992** Il 4 ottobre 1992 un cargo israeliano appena decollato da Amsterdam, si schianta. I morti sono circa 200. Soccorritori e superstiti rimangono intossicati dall'uranio impoverito contenuto nella zavorra che irrigidisce le ali del velivolo. Negli anni successivi almeno 10.000 persone residenti nella zona denunciano malesseri da intossicazione.

**Matsumoto (Giappone) 1994** Un gruppo terroristico, utilizzando il gas nervino "Sarin", provoca la morte di 7 persone e 144 feriti.

**Tokyo (Giappone) 1995** Lo stesso gruppo terroristico utilizza il gas nervino "Sarin" per l'attentato nella metropolitana di Tokyo. Muoiono 12 persone e più di 5.000 rimangono intossicate.

**Tokaimura (Giappone) 1999** Nell'impianto per la preparazione di combustibile nucleare, durante una operazione di routine, vengono versati in una vasca di purificazione 16 kg. di uranio anziché i 3 previsti dalla procedura. Nell'incidente muoiono 2 persone e oltre 300.000 sono le persone evacuate.

#### **Mosca (URSS) 2002**

Al teatro Dubrovka di Mosca, durante uno spettacolo vengono sequestrati gli spettatori e gli stessi attori. Sconosciuto il gas utilizzato dalle Forze Speciali per intervenire (si suppone vapori di Fentanyl). Nell'attacco morirono asfissati dal gas 41 guerriglieri e 90 ostaggi (750 erano gli spettatori presenti).

**Isola di Caprera (Sardegna) 2003** Un sottomarino nucleare americano, armato con siluri e missili Cruise, urta gli scogli della secca dei Monaci, incagliandosi. Nei campioni prelevati si riscontrano concentrazioni (dai 3900 ai 4700 bq/kg sec.) di Torio 234, elemento della catena dell'Uranio 238, componente del combustibile nucleare che alimenta i sommergibili, (in natura non dovrebbe superare alcune decine di bq/kg sec.).

**Iran 2004** Dopo una violenta esplosione si incendia un convoglio formato da 51 vagoni, dei quali 17 trasportavano zolfo, 6 combustibile, 7 fertilizzanti e 10 cotone idrofilo. Le prime notizie vengono date solo

9 ore dopo l'accaduto. Le vittime sono 295 con oltre 350 i feriti. Tra i morti vi furono soccorritori, autorità, e gli abitanti dei villaggi vicini intervenuti per dare soccorso.

**Toronto (Canada) 2005** Epidemia virale (sconosciuta) in casa di riposo per anziani. In seguito all'episodio muoiono 16 pazienti e 88 pazienti gravi.

**Perugia 2006** Esplosione all'oleificio a Campello sul Clitunno con 4 morti e un disperso. Secondo le prime ricostruzioni, l'incidente fu causato da una scintilla sprigionata durante le operazioni di saldatura sprigionando una temperatura di 450 gradi. La normale attività era ferma ma sul posto operava una ditta con una squadra di 5 operai per lavori di manutenzione.

#### **Avio 2006 Bolzano**

Scontro tra treni: uno dei due convogli trasportava metilene-difenil-isocianato. Il materiale, trasportato in forma liquida, evapora (diffondendosi così nell'aria) solo ad una temperatura superiore ai 20 gradi. Appena fuoriuscito a seguito dello scontro tra i due convogli, con l'abbassamento repentino della temperatura, ha subito un rapido processo di solidificazione che ha impedito anche l'eventuale dispersione nel sottosuolo.

**Miniera di Carbone (Kemerovo, Siberia) 2007** Un'esplosione di gas grisou seguita da un crollo in un pozzo della miniera di Novokuznetsk ha sepolto circa 200 operai che stavano terminando il turno del mattino. In 88, fra cui due feriti, sono riusciti a uscire con le loro forze o sono stati portati fuori dai soccorritori. Ma i morti sono 71 ed i dispersi oltre una cinquantina.

**Napoli 2007** Nelle strade ci sono 2.700 tonnellate di rifiuti e altre 2.000 sono accumulate in discariche provvisorie o ancora stipate sugli automezzi. L'incendio di cumuli di spazzatura sprigiona diossina (altamente tossica). Il caldo estivo aumenta l'emergenza infezioni. Vengono cosparsi sull'immondizia prodotti disinfettanti per limitare i cattivi odori e "per cercare di contenere il proliferare di insetti e grossi ratti".

**Bergamo 2007** Un'esplosione all'interno di un'azienda chimica (la Acs Dopfar di Albano Sant'Alessandro) ha provocato un incendio e l'alzarsi di una vasta nube che si è allargata ai paesi vicini. Scattato l'allarme, è stato subito deciso di evacuare le scuole di Albano, Torre de Doveri e dei paesi vicini.

**Fukushima Dai-ichi 2011** è stato un incidente nucleare avvenuto nella centrale nucleare omonima, Fu il più grave incidente nucleare avvenuto dopo il disastro di Chernobyl del 26 aprile 1986 ed è l'unico, insieme a quest'ultimo, ad essere stato classificato come livello 7 della scala INES, cioè il livello di gravità massima degli incidenti nucleari. L'incidente fu una conseguenza del terremoto e maremoto del Tōhoku dell'11 marzo 2011. Al momento della scossa, il sistema di sicurezza antisismico della centrale spense all'istante tutti i reattori con una procedura SCRAM attivata automaticamente. I reattori, dopo lo spegnimento, necessitavano comunque che il raffreddamento continuasse, per dissipare il calore generato dalle reazioni nucleari residue, normalmente persistenti per un periodo di alcuni giorni. In mancanza dell'elettricità fornita dai reattori, si attivarono quindi immediatamente i generatori elettrici di emergenza, alimentati a diesel e presenti a questo scopo nell'edificio di ciascun reattore, i quali fornirono l'energia necessaria a consentire il normale funzionamento dei sistemi di raffreddamento. Dopo circa quaranta minuti, tuttavia, l'enorme onda di maremoto (o *tsunami*), proveniente dall'Oceano Pacifico, generata dal sisma, si abbatté sulla centrale, la quale non era adeguatamente protetta: le sue barriere anti-tsunami infatti erano alte meno di dieci metri, mentre l'onda di maremoto raggiungeva circa i quattordici metri. Lo tsunami distrusse i generatori di emergenza che alimentavano i sistemi di raffreddamento dei reattori 1, 2 e 3, e anche la linea elettrica ad alta tensione che li collegava ai reattori 5 e 6. Ciò causò un black-out elettrico e il blocco dei sistemi di raffreddamento nei primi tre reattori. L'interruzione dei sistemi di raffreddamento e di ogni fonte di alimentazione elettrica, oltre ad un malfunzionamento del sistema di raffreddamento di emergenza passivo del reattore 1, nelle ore successive causò la perdita di controllo dei reattori 1, 2 e 3, che erano attivi al momento del terremoto. Tutti e tre i reattori subirono il meltdown completo, seppur in momenti diversi, in date comprese tra il 12 e il 15 marzo. Nelle ore e nei giorni successivi, negli edifici dei reattori si verificarono quattro distinte esplosioni, causate da fughe di idrogeno, alcune delle quali distrussero le strutture superiori degli edifici di due reattori. Nei giorni successivi al disastro, in seguito al rilascio di radioattività nell'aria e alla contaminazione dei terreni circostanti, le autorità ordinarono l'evacuazione dei residenti entro un raggio

di 20 chilometri. Nell'incidente di Fukushima non vi fu un incendio con immissione di grandi quantità di radionuclidi nell'atmosfera, ma un rilascio di elementi radioattivi nell'oceano. La contaminazione da perdite d'acqua radioattiva verso il sottosuolo e l'ambiente oceanico è ancora esistente, e vi sono incertezze e preoccupazioni riguardo alla sua evoluzione.

### COME ORGANIZZAZIONE I SOCCORSI NEGLI EVENTI NBCR

L'organizzazione dei soccorsi in un evento NBCR richiede una specifica cabina di regia che colleghi i vari attori: Protezione Civile, ISS, Authority e tutti i soggetti che devono gestire uno stato di emergenza.

Come si può osservare dagli eventi storicamente riportati si intuisce che:

1. L'evento N.B.C.R. si presenta con tempi e modalità imprevedibili;
2. E' essenziale conoscere il proprio territorio, per prevedere le possibili direttrici di evoluzione di un evento NBC (venti dominanti, condizioni atmosferiche, orografia);
3. E' importante riconoscere al più presto il tipo di sostanza e le sue caratteristiche;
4. Le modalità di accesso utilizzando adeguate protezioni (dispositivi barriera);

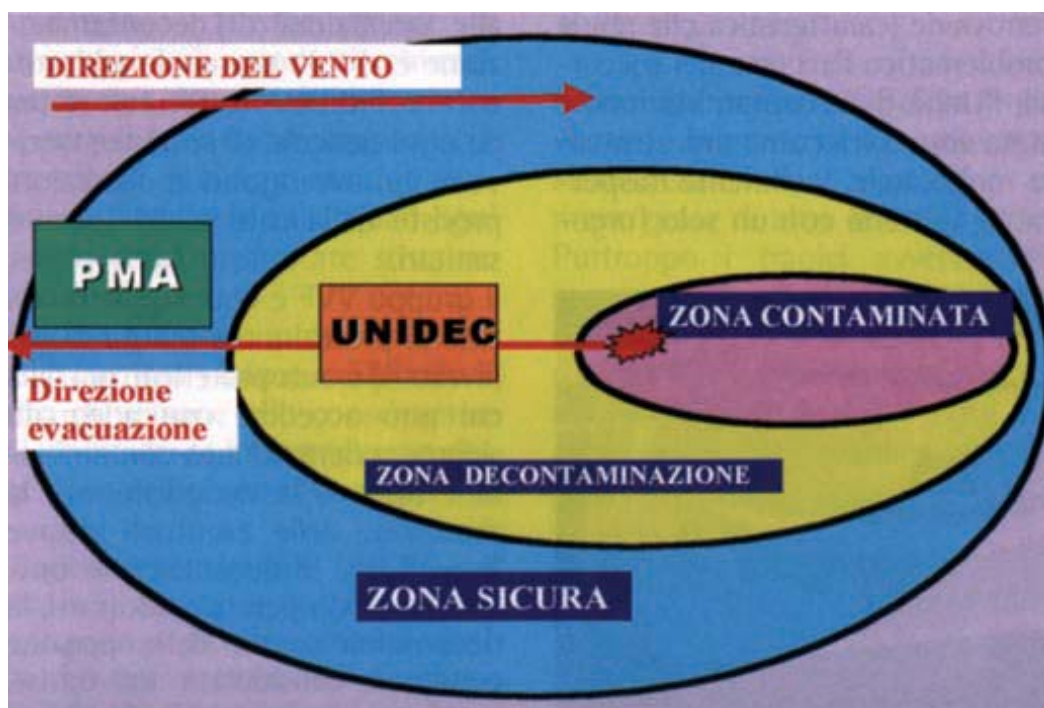
Il principale elemento di criticità è rappresentato dalle modalità subdole con le quali un evento NBCR si presenta. E' quindi essenziale che il personale di soccorso mantenga sempre un elevato livello di sospetto davanti ad ogni incidente con caratteristiche "strane".

In uno scenario NBCR, la zona dell'evento viene divisa in zone concentriche denominate:

- **AREA CALDA:** detta anche "Hot Zone" o area rossa – zona operativa di massima pericolosità riservata esclusivamente a personale tecnico con protezione di livello massimo (tute scalfandrate e autorespiratore).
- **AREA TIEPIDA:** detta anche "Warm Zone" o area arancione, – Zona operativa potenzialmente pericolosa riservata a personale tecnico, sanitario e di supporto adeguatamente protetto (in questa zona si colloca il corridoio d'ingresso all'area di decontaminazione).
- **AREA FREDDA:** detta anche "Cold Zone" o area gialla – Zona operativa non pericolosa, destinata a personale tecnico, sanitario e di supporto con protezione ordinaria (in questa zona termina il corridoio di uscita dall'area di decontaminazione).

In tutti gli scenari NBCR, la contaminazione rappresenta il pericolo maggiore. Il rischio è che persone contaminate dall'agente chimico (batterico, nucleare o irradiate) si mescolino tra la popolazione diventando fonte di ulteriore contaminazione.

Gli ospedali possono diventare un luogo ad elevatissimo rischio di contaminazione perché sarà spontaneo che queste persone, sentendosi male, vengano trasportate o si rechino da sole in cerca di soccorso negli ospedali. Ne consegue che uno dei caposaldi del soccorso NBCR sia costituito dalla decontaminazione.



## **TRIAGE**

La gestione del soccorso sanitario è in tutte le fasi di un evento NBCR particolarmente difficile e per agevolare questa gestione gli operatori sanitari adottano il sistema di filtro e di selezione denominato triage.

Nel concreto il TRIAGE rappresenta una metodica che serve a classificare i pazienti per gravità delle condizioni cliniche. La Consensus Conference nazionale del 2005 definisce il triage come: "una procedura sanitaria di tipo dinamico, convalidata scientificamente, che consente di gestire le limitate risorse al fine di ridurre al massimo la mortalità e la morbilità delle persone coinvolte".

La metodica del TRIAGE deve essere:

- di facile applicazione
- di facile comprensione
- dinamica (va ripetuta più volte perché è da considerarsi come una fotografia istantanea: il paziente può migliorare o peggiorare di lì a poco).

La Consensus Conference nazionale del 2005 stabilisce che: "Il metodo di triage raccomandato in sede extraospedaliera è lo STaRT triage.

Se le risorse lo consentono, a partire dal Posto Medico Avanzato (PMA), è raccomandato l'utilizzo di tecniche di triage più complesse o che richiedano gradi di competenza e professionalità superiori, al fine di migliorarne l'efficacia in relazione agli obiettivi del trattamento da perseguire." Le procedure di triage più complesse prevedono che il contatto col paziente più la visita non superino comunque i 5 minuti circa. Lo STaRT triage è stato scelto in quanto è di facile applicabilità, di diffusa conoscenza e di sufficiente sensibilità. L'algoritmo STaRT che viene consigliato prevede quattro codici d'emergenza:

- Codice ROSSO Estrema urgenza
- Codice GIALLO Urgenza primaria
- Codice VERDE Urgenza secondaria
- Codice NERO Deceduto

Gestione del triage in aree contaminate

1. Il TRIAGE in area contaminata prevede l'allontanamento prioritario dei codici Verdi, per abbassare il numero di pazienti contaminati. I codici verdi dovranno comunque essere tenuti in osservazione.
2. Le attività tecnico sanitarie sono fortemente limitate dalle tute protettive che devono essere utilizzate.
3. Le tecniche, (BLS, ALS), di rianimazione cardio polmonare in zona rossa e arancione non sono eseguibili.
4. Si dovrà sempre considerare la possibilità che qualche ferito si allontani autonomamente dalla zona senza effettuare la decontaminazione.
5. Diventa prioritario l'immediato isolamento della zona contaminata ed il contenimento dei feriti.

L'isolamento della zona contaminata, realizzato delimitando le varie aree Calda, Tiepida e Fredda, serve a scongiurare l'ipotesi che alcuni pazienti si rechino autonomamente presso gli ospedali per cercare soccorso. Si eviterà così sia il rischio di dover isolare l'ospedale contaminato e l'ampliamento della zona contaminata.

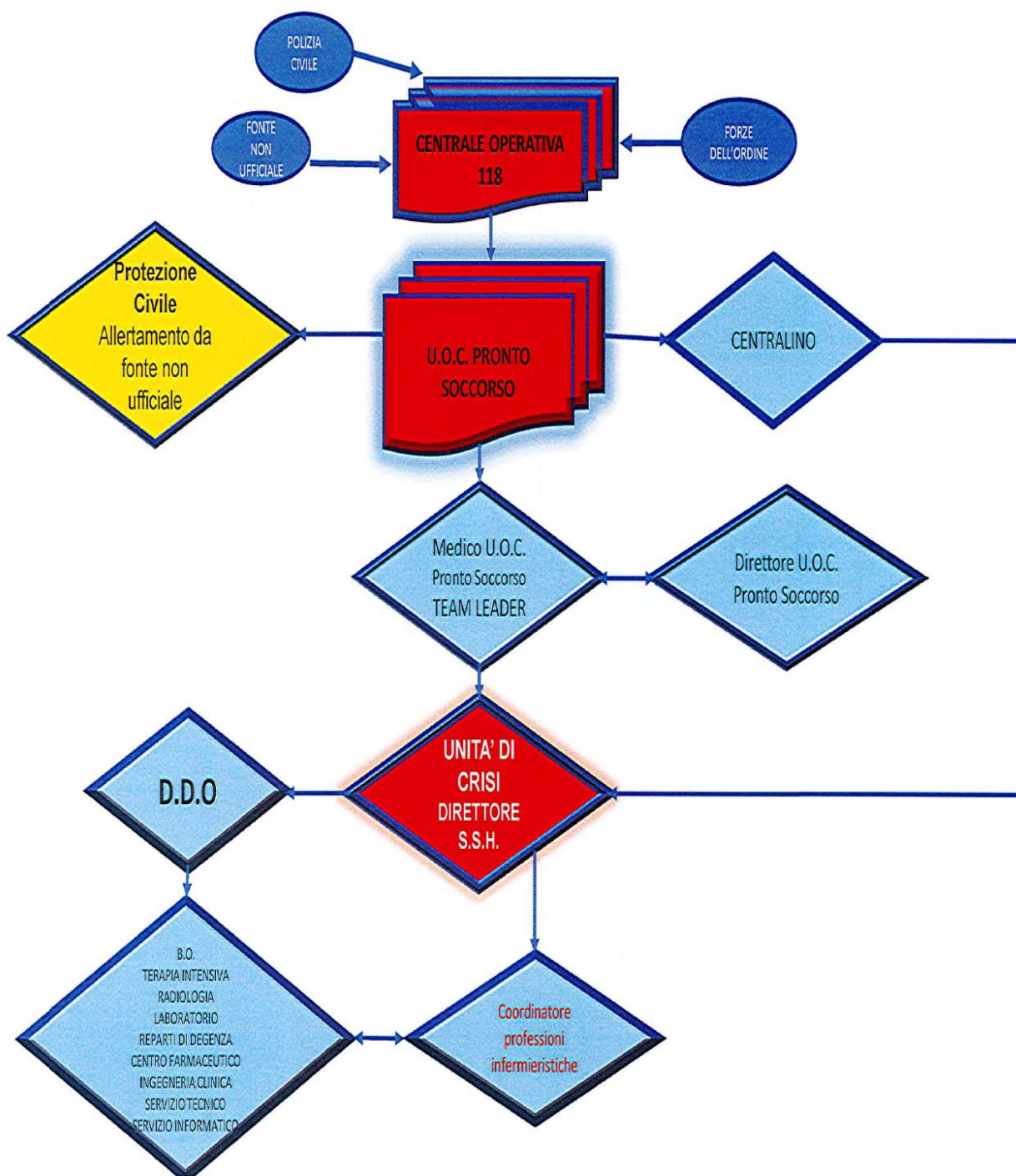
In sintesi si può riassumere che ogni intervento di un evento NBCR deve essere effettuato nei tempi più brevi possibili e si devono affrontare alcune difficoltà come la delimitazione la zona dell'evento, il contenere i pazienti anche contro la loro volontà, predisporre un'adeguata ed efficace unità di decontaminazione.

Vista la specificità e la particolarità degli interventi da mettere in atto in caso di evento accidentale con rischio NBCR, visto che tali interventi non possono essere improvvisati, vista la necessità di personale specificatamente preparato sia a livello di formazione che di attrezzatura, in caso di necessità si dovranno attivare immediatamente anche i soccorsi dal circondario sia regionali: Emilia – Romagna e Marche che provinciali: Rimini e Pesaro/Urbino.

A tal proposito diventa fondamentale il lavoro di collaborazione contenuti nei protocolli sottoscritti in questi anni dalla Protezione Civile sammarinese con la Protezione Civile italiana e la collaborazione con le strutture che gestiscono l'emergenza con i territori limitrofi al territorio sammarinese per un eventuale intervento e supporto anche sul nostro territorio sammarinese.

Allo stesso modo diventa essenziale la gestione dell'emergenza sanitaria presso l'ospedale di Stato sia per quanto riguarda il trattamento in loco dei feriti ecc., che la possibilità di inviare le persone colpite

dall'evento presso le più vicine strutture sanitarie appositamente attrezzate per questa tipologia di soccorsi. Di seguito si riporta la Flow chart dell'intervento sanitario predisposto nel Piano PEIMAF dell'Istituto Sicurezza Sociale, ultima versione del 1 dicembre 2020.



## LA NORMATIVA SAMMARINESE IN AMBITO DI NBCR:

La Protezione Civile ha tra i suoi compiti istituzionali il soccorso tecnico in emergenza e la difesa civile; in questi due ambiti si possono inserire, senza alcun dubbio, gli scenari incidentali di tipo nucleare, batteriologico, chimico e radiologico.

Le fonti normative che accordano tali competenze fanno riferimento alle Legge 27 gennaio 2006 n. 26 Organizzazione della Protezione Civile e alla Legge 26/01/2015 n. 4 Attribuzione al Capo del Servizio di Protezione Civile del potere di ordinanza di cui all'art 42 della Legge 19/7/95 n. 87.

Alla Protezione Civile è demandato il coordinamento con le altre istituzioni fra cui l'Ufficio Prevenzione Ambiente e Vigilanza sul Territorio (UPAV), con il Dipartimento di Prevenzione dell'Istituto per la Sicurezza Sociale, con la Sezione antincendio della Polizia Civile oltre a predisporre i controlli sul territorio attraverso l'UGRAA.

Le principali norme di riferimento sono:

- *Legge 27 Gennaio 2006 n. 26 "Organizzazione della Protezione Civile"*
- *Decreto Consiliare 5/8/2008 n. 118* Ratifica dello scambio di lettere in materia di protezione civile fra la Repubblica di San Marino e la Repubblica Italiana del 21 e 30 maggio 2007.
- *Legge 26/01/2015 n. 4* Attribuzione al capo del servizio di Protezione Civile del potere di ordinanza di cui all'art 42 della Legge 19/7/95 n. 87
- *D.D. 11 Gennaio 2010 n. 1* Atto Organizzativo I.S.S. Istituzione del Dipartimento di Prevenzione
- *D.D. 12 Luglio 2016 n. 84* Istituzione dell'Ufficio Prevenzione Ambiente e Vigilanza del Territorio.
- *Decreto 25 Aprile 1984 n. 44* predispone l'Istituzione della Sezione antincendio all'interno del Corpo della Polizia Civile.
- *Decreto 25 Febbraio 2019 n. 34* individua all'interno della Polizia Civile la sezione Tutela della vita, dell'ambiente e degli insediamenti.
- *Decreto Legge 18 Febbraio 1998 n. 31* Legge quadro in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro.

Nell'ambito delle sue attività la Protezione Civile ha sottoscritto importanti collaborazioni di supporto e di reciproco intervento sia a livello nazionale italiano che con le regioni limitrofe in modo di predisporre in tempi brevissimi interventi con il supporto delle risorse della Protezione Civile italiana.

Inoltre la Protezione Civile è warning point per la IAEA (Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica) in caso di incidente o emergenza nucleare (vedi documento allegato di seguito, relativo all'allerta per il rischio nucleare in Ucraina).



## INCIDENT AND EMERGENCY CENTRE

**EMERCON**

**EMERCON**

**EMERCON**

**FAX: +43 1 2600 7 29000**  
**EMAIL: [iec1@iaea.org](mailto:iec1@iaea.org)**

**Date:** 2022-03-08  
**Time:** 19:15 UTC

**Total number of pages: 4**

**To:** All Contact Points

**Cc:** Permanent Missions

**Subject:** Status of Nuclear Power Plant reactor units in Ukraine

Dear Contact Points,

Please see attached an update on the status of Nuclear Power Plant reactor units in Ukraine.

Respectfully,



**Florian Baciu**  
Response System Coordinator  
IAEA Incident and Emergency Centre

## RISCHIO DA AGENTI CHIMICI

Per agente chimico si intende una sostanza solida, liquida o gassosa che attraverso le sue proprietà produce effetti dannosi, inabilitanti, o mortali sull'uomo, sugli animali, sulle piante.

Poiché è essenziale riconoscere al più presto il tipo di sostanza che è in gioco, sono stati elaborati dei sistemi di segnalazione che, attraverso codifiche varie, possano informare i soccorritori (e tutti gli addetti alla manipolazione di tali sostanze) dei pericoli che tale sostanza può generare.

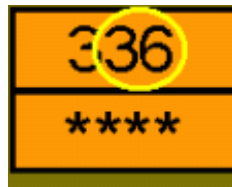
La tavola Kemler è uno di questi sistemi e consiste in un metodo codificato di identificazione delle sostanze pericolose viaggianti su strada o ferrovia.

Le indicazioni fornite riguardano: dannosità alla salute del soccorritore, equipaggiamento minimo consigliato per la protezione dei soccorritori; precauzioni da prendere in attesa dell'intervento di personale qualificato.

I mezzi che trasportano merci pericolose espongono un cartello come questo:

La prima riga contiene il codice Kemler.

La seconda riga il codice ONU.



Il numero Kemler è un indice di pericolo.

La prima cifra individua il pericolo primario. Le altre cifre individuano i pericoli secondari:

0 = Nessun pericolo secondario.

1 = Esplosione.

2 = Emissione di gas dovuta a pressione o reazione chimica.

3 = Infiammabilità di liquidi (vapori) e gas.

5 = Proprietà comburenti.

6 = Tossicità.

8 = Corrosività.

9 = Pericolo di violenta reazione per spontanea decomposizione o polimerizzazione.

Se la cifra è ripetuta, indica un alto pericolo (ad es. 266 indica gas molto tossico).

Il numero ONU è un codice composto da 4 cifre che identificano in modo univoco la sostanza trasportata.

Consultando apposite tabelle si risale alla sostanza in questione.

### #

#### **Analisi del rischio chimico sul territorio sammarinese**

Il punto di partenza della pianificazione è l'analisi dei rischi esistenti nella realtà territoriale in cui si opera.

Sulla base della presenza in repubblica di diverse realtà produttive del settore chimico e della storicità con cui sono accaduti degli eventi accidentali possiamo affermare che il rischio, di un evento incidente che potrebbe causare un elevato rischio per le persone, gli animali e l'ambiente, è da considerarsi un rischio presente nel territorio sammarinese. Il livello di rischio può essere classificato di grado medio in seguito alla chiusura e messa in sicurezza della ditta FASEA, unica azienda collocata nel centro abitato di Murata, e dalla posizione delle altre aziende del settore chimico che sono collocate solo nelle zone produttive abbastanza lontano dai centri abitati.

Pur con impatto limitato già in passato sono accaduti incidenti/eventi particolarmente gravosi sul territorio sammarinese come un grave incendio presso una carrozzeria a Galazzano, o la formazione di una nube tossica provocata da un incendio in industria chimica a Gualdicciolo. Entrambi gli eventi sono stati gestiti dalla Protezione Civile congiuntamente alla Sezione "antincendio" della Polizia Civile e al Dipartimento di Prevenzione dell'ISS. In entrambi i casi è stato necessario far evacuare le zone abitate limitrofe e procedere al monitoraggio delle aree contaminate.

A tal fine si rende necessario dare piena attuazione alla normativa sulla sicurezza del lavoro, D.L. 18 Febbraio 1998 n. 31, dove si prevede la prevenzione della popolazione dagli eventuali incidenti rilevanti che possono derivare dalle attività industriali e degli ambienti esterni confinanti con i luoghi deputati a tali attività.



E' pertanto necessario predisporre un aggiornamento della mappatura di tutte queste realtà produttive classificate ad alto rischio e predisporre in collaborazione con le aziende un adeguamento dei piani di intervento in caso di emergenza.

Nella redazione dei piani, è assolutamente vitale che sia prevista una fase di formazione e di addestramento degli operatori e le modalità di intervento da adottarsi in caso di arrivo dei soccorsi specializzati sia sammarinesi che provenienti dalle zone limitrofe.

I percorsi di formazione e addestramento dovranno essere rivolti a:

- **PERSONALE SANITARIO:** La formazione deve tendere ad assicurare conoscenze manageriali, conoscenze cliniche ed organizzative specifiche della medicina dei disastri, nonché norme di protezione e aspetti legislativi.
- **CITTADINANZA** ma anche **ORGANI DI STAMPA:** Sarebbe utile una sorta di ABC di come rapportarsi agli operatori del soccorso senza interferire con il loro lavoro, quali sono i principi che ispirano l'organizzazione dei soccorsi, cosa fare per attivare correttamente i soccorsi anche in caso di incidenti maggiori o maxiemergenze e come poter predisporre i primi elementi della catena dei soccorsi.

I piani dovranno essere verificati periodicamente attraverso simulazioni ed esercitazioni: mediante simulazione a grandezza naturale o mediante simulazione in camera.

Il trattamento sanitario delle persone/cittadini/lavoratori colpiti o investiti da un incidente chimico oltre ad attivare i soccorsi secondo il Piano PEIMAF dell'Istituto Sicurezza Sociale richiedono specifici interventi di soccorso sia locali presso l'ospedale di Stato che presso le strutture ospedaliere del circondario specificatamente individuati caso per caso a seconda della sostanza e dell'evento.

Al fine di uniformare gli interventi all'interno del PEIMAF è stata definita a seconda della natura dell'evento una specifica classificazione:

**T** = (prevalenza di pazienti traumatizzati).

**C** = "Crash" (contusione, schiacciamento) incidenti stradali su viabilità ordinaria, autostrade, in galleria, incidenti ferroviari, incidenti aerei in ambito aeroportuale o extra, crolli di edifici, frane e smottamenti.

**U** = "Ustioni" Incendi boschivi, impianti industriali, edifici pubblici, abitazioni, incidenti aerei in ambito aeroportuale o extra, incidenti stradali e ferroviari in galleria.

**B** = "Blast" (esplosione) Incidenti di impianti industriali, incidenti durante trasporto di sostanze pericolose, attentati, incidenti durante scavo gallerie, rinvenimento accidentale di ordigni bellici.

**M** = (prevalenza di pazienti internistici o intossicati) R "Respiratorio" Evacuazione di altri ospedali, epidemie virali, ondate di calore, ondate di gelo H "Intossicato" Intossicazioni alimentari collettive, fughe di gas/vapori, attentati con armi chimiche.

**H** = contaminato da sostanze chimiche (apposizione del carattere avviene quando l'evento è accertato o probabile).

**Z** = contaminato da sostanze virali o batteriche (apposizione del carattere avviene quando l'evento è accertato o probabile).

## DECONTAMINAZIONE

Nell'ambito dell'intervento sanitario un passaggio essenziale è la fase di decontaminazione.

La decontaminazione delle vittime, per ridurre l'effetto degli agenti attraverso la pelle, entro pochi minuti dall'esposizione all'agente, per ridurre l'efficacia degli agenti sugli abiti e sulla pelle.

La decontaminazione protegge inoltre i soccorritori e le altre persone dai rischi da contaminazione indotta.

Gli studi effettuati dimostrano l'effetto positivo, in generale, dell'uso di sapone, detersivi e candeggina nei processi di decontaminazione, quando non esistono o non sono disponibili inattivanti specifici; tuttavia la sostanza più facilmente ed immediatamente disponibile per i primi soccorritori è l'acqua.

Qualora l'acqua sia l'unica sostanza immediatamente disponibile, si terrà conto dei seguenti elementi di valutazione:

- la rimozione immediata degli indumenti contaminati risulta senz'altro positiva poiché riduce la quantità ed il tempo di contatto dell'aggressivo con la pelle
- il trattamento con notevoli quantitativi d'acqua fredda è normalmente utile, soprattutto per le sostanze solubili in acqua
- per le sostanze oleose o non solubili in acqua, l'effetto di decontaminazione migliora con l'adozione di acqua tiepida cospargendo preventivamente l'interessato con sostanze in polvere che favoriscano l'assorbimento (farine, segatura, talco, carbone attivo, ...)

Per la protezione del personale addetto alla decontaminazione (VF, sanitario, polizia, ...) il livello di protezione raccomandato è costituito, di massima, da tuta protettiva di categoria III, tipo 3 (indumento completo per la protezione NBC con cappuccio e calzari integrati, guanti e stivali in nitrile o similari) e maschera con filtro NBC o autorespiratore. Ad una valutazione più approfondita può risultare adeguata, in relazione all'urgenza, alla durata dell'operazione ed al livello di contaminazione, una tuta tipo 4 o l'uniforme da intervento completa sigillata con nastro, sempre con protezione delle vie respiratorie.

### CRITERI ED ACCORGIMENTI PER LA DECONTAMINAZIONE PRIMARIA

- Predisporre tecniche e posizioni separate per la decontaminazione primaria collettiva e la decontaminazione dei soccorritori;
- Coordinare i processi di decontaminazione con il triage ed il soccorso sanitario;
- Raccogliere in involucri o contenitori gli indumenti e gli effetti personali;
- Tener conto delle esigenze idriche (notevoli) necessarie per l'operazione e predisporre gli approvvigionamenti, in relazione al metodo adottato per la decontaminazione e l'irrorazione;
- Contenere se possibile le acque reflue, attivando i rilievi ed i provvedimenti di tutela ambientale non appena la situazione lo consente;
- Definire d'intesa con i responsabili sanitari le priorità per la decontaminazione.

In linea generale si possono indicare i seguenti criteri di priorità nella decontaminazione delle vittime deambulanti:

- o persone nelle vicinanze del punto di rilascio
- o persone che dichiarano di essere state esposte ai vapori ed aerosol
- o persone con depositi di liquido contaminante sulla pelle o abiti
- o vittime con seri sintomi medici (respiro breve, rigidità toracica, ecc.)
- o vittime con ferite convenzionali

### DECONTAMINAZIONE DEI SOCCORRITORI

Per i soccorritori, la decontaminazione primaria (detta decontaminazione "tecnica" nella letteratura internazionale) serve a rimuovere l'inquinante dai DPI utilizzati dagli operatori venuti in contatto diretto con la sostanza (zona "calda" o contatto con le vittime in zona "tiepida"), per ridurre la possibilità di contaminazione nella fase di svestizione.

Tale operazione non ha lo scopo di ripristinare l'idoneità all'impiego del DPI (che può essere comunque destinato allo smaltimento), ma esclusivamente a maggior tutela dell'operatore e per evitare comunque di propagare la contaminazione.

L'area destinata a tale decontaminazione dovrà essere distinta, seppur affiancata, da quella di decontaminazione primaria delle vittime.

Le attrezzature utilizzabili in questa fase sono:

- Unità mobile di decontaminazione, possibilmente con raccolta dei reflui;
- Kit campale di decontaminazione primaria.

### DECONTAMINAZIONE FINALE DEI SOCCORRITORI

La decontaminazione finale o secondaria serve a rimuovere eventuali tracce di contaminante dalla cute dell'operatore.

In tutti i casi di interventi che abbiano comportato il contatto con aggressivi in grado di propagare la contaminazione, la decontaminazione secondaria dovrà essere effettuata sul posto con l'impiego di unità

mobili specifiche ("Shelter" od attrezzature campali) attrezzate con docce calde con sapone od altra sostanza neutralizzante. In mancanza di attrezzature adeguate, la decontaminazione secondaria verrà effettuata presso le strutture predisposte dal servizio sanitario per gli altri soccorritori o per le vittime. Seguirà il controllo medico secondo i casi.

Ove non prevista la decontaminazione secondaria, al rientro in sede il personale effettuerà una doccia completa ed energica con acqua tiepida e sapone, con particolare attenzione al viso, alle mani, alle unghie, ai capelli.

Fino al completamento della decontaminazione, l'operatore eviterà di mangiare, bere, fumare, espletare le funzioni fisiologiche.

#### DECONTAMINAZIONE DI MATERIALI E MEZZI

Al termine dell'intervento dovranno essere tenuti presenti, in relazione alla durata ed alle zone d'impiego, le esigenze e modalità di trattamento dei mezzi e materiali impiegati, in particolare in zona "calda" e "tiepida", dei quali è previsto il riutilizzo.

In generale, tutti i materiali presenti in tali aree, compresi gli effetti personali, non potranno uscire dallo scenario senza trattamento e verifica, tutte le volte in cui l'evento coinvolga sostanze in grado di diffondere la contaminazione.

Per tali interventi di bonifica potranno essere attivate, anche in base a protocolli preventivi predisposti in fase di pianificazione, forme di collaborazione con Enti o Società in possesso delle conoscenze e delle tecnologie adeguate a raggiungere il risultato desiderato.

In tutti i casi in cui non sussistano le necessarie garanzie, dovrà essere evitato il rientro in sede di mezzi e materiali potenzialmente contaminati.

Potranno essere identificate aree di quarantena per il deposito provvisorio di tali materiali, in attesa di bonifica e/o di verifica.

## RISCHIO DA AGENTI NUCLEARI E RADIOATTIVI

I Paesi europei che hanno all'interno del loro territorio centrali nucleari hanno predisposto specifiche misure di contenimento (Piano di intervento) necessarie per fronteggiare eventuali incidenti.

I paesi europei, che non hanno nel loro territorio centrali nucleari, hanno predisposto un proprio Piano che individua e disciplina le misure necessarie a fronteggiare le conseguenze di incidenti in impianti nucleari di potenza ubicati "oltre frontiera", ossia impianti prossimi al confine nazionale, in Europa e in paesi extraeuropei, tali da richiedere azioni d'intervento a livello nazionale.

Questi Piani definiscono le procedure operative per la gestione del flusso delle informazioni tra i diversi soggetti coinvolti, l'attivazione e il coordinamento della protezione civile e descrive il modello organizzativo per la gestione dell'emergenza, con l'indicazione degli interventi prioritari da disporre, a livello nazionale, ai fini della massima riduzione degli effetti indotti dall'esposizione a sostanze radioattive sulla popolazione e sull'ambiente.

Il presente documento, mutuando dalle esperienze e dalla documentazione internazionale definisce il "Piano" di intervento che partendo dall'analisi dei rischi individua le misure più idonee da adottarsi a San Marino in caso di un'emergenza con esposizione a materiale radioattivo.

### DEFINIZIONI - GLOSSARIO

Lo scopo del glossario è chiarire alcuni dei termini più pertinenti alla radioprotezione e alla sicurezza nucleare comunemente in uso. Non ha quindi alcuna pretesa di completezza e di approfondimento. Per una informazione completa deve essere fatto riferimento ai numerosi Glossari o Dizionari tecnico-scientifici disponibili in letteratura.

In particolare può essere consultato il documento "IAEA Safety Glossary", disponibile in linea nel sito della IAEA all'indirizzo [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290_web.pdf). Per termini relativi alla sicurezza nucleare può essere consultato il documento "Glossary of nuclear Terms", a cura di Winfried Koelzer, edito dal ForschungsZentrum Karlsruhe - Technik und Umwelt all'indirizzo [http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/pdf/Nuclear\\_Glossary,2008-08.pdf](http://www.euronuclear.org/info/encyclopedia/pdf/Nuclear_Glossary,2008-08.pdf). Infine, per termini relativi alla radioprotezione può essere utilizzato il Rapporto Tecnico ENEA RT/2005/5/UDA "Glossario di radioprotezione - Radioprotezione della popolazione e dell'ambiente".

### DEFINIZIONI

Atomo	Costituente fondamentale della materia, composto da un nucleo e da elettroni orbitali.
Attività	Numero di trasformazioni nucleari spontanee di un radionuclide nell'unità di tempo.
Barra di controllo	Barra composta da elementi assorbitori di neutroni. Ha la funzione di controllare la reazione a catena, rallentando o interrompendo il processo di moltiplicazione neutronica.
Bequerel (Bq)	Unità di misura dell'attività; 1 Bq = 1 disintegrazione al secondo.
Centrale elettr nucleare	Centrale per la produzione di energia elettrica che utilizza uno o più reattori nucleari a fissione.
Combustibile nucleare	Materiale fissile utilizzato per produrre energia in una centrale nucleare.
Combustibile nucleare irraggiato	Combustibile nucleare dopo l'utilizzo in una centrale nucleare.
Contaminazione radioattiva	Presenza di una sostanza radioattiva in un alimento, in un materiale, una superficie, un ambiente di vita o di lavoro o una persona.
Controllo radiometrico	Verifica sperimentale, mediante misure radiometriche, dei valori di contaminazione radioattiva di uno specifico ambiente.
Curva di isodose	Linea che unisce i punti con uguale valore di dose.
Decadimento radioattivo	Trasformazione spontanea di un nuclide instabile in un altro nuclide.

Difesa in profondità	Insieme gerarchico di livelli differenti di sistemi o procedure per prevenire operazioni o eventi anomali in un impianto nucleare (o in altre pratiche concernenti sorgenti radioattive) e per mantenere la funzionalità delle barriere fisiche poste tra le sorgenti di radioattività e i lavoratori, la popolazione e l'ambiente sia in condizioni normali sia in condizioni incidentali.
Dose	Grandezza radioprotezionistica per la misura degli effetti di una esposizione ( <i>vedi</i> ).
Dose assorbita	Energia assorbita per unità di massa di materiale irraggiato (si misura in Gy).
Dose efficace	Somma delle dosi equivalenti nei diversi organi e tessuti del corpo umano moltiplicate per gli appropriati fattori di peso del tessuto (wT); si esprime in Sv.
Dose efficace impegnata	Somma delle dosi equivalenti impegnate nei diversi organi e tessuti risultanti dall'introduzione di uno o più radionuclidi, ciascuna moltiplicata per l'appropriato fattore di peso del tessuto (wT); si esprime in Sv.
Dose equivalente	Prodotto della dose assorbita media in un tessuto o organo per il fattore di peso della radiazione; si esprime in Sv.
Dose equivalente impegnata	Dose equivalente ricevuta da un organo o da un tessuto, in un determinato periodo di tempo, in seguito all'introduzione di uno o più radionuclidi; si esprime in Sv.
Dose evitabile	Dose efficace o dose equivalente che viene evitata ad un individuo della popolazione in un determinato periodo di tempo per effetto dell'adozione di uno specifico intervento, relativamente alle vie di esposizione cui va applicato l'intervento stesso; la dose evitabile è valutata come la differenza tra il valore della dose prevista senza l'adozione dell'azione protettiva e il valore della dose prevista se l'intervento viene adottato.
Dose proiettata	Dose assorbita ricevuta da un individuo della popolazione in un intervallo di tempo dall'inizio dell'incidente, da tutte le vie di esposizione in assenza di azioni protettive.
Dose gamma	Dose efficace o dose equivalente ricevuta da un individuo a seguito di esposizione a nuclidi gamma-emettitori.
ECURIE	European Community Urgent Radiological Information Exchange Rete europea per la pronta notifica di eventi nucleari o radiologici. Il sistema è stato creato dall'Ue nel 1987, dopo la tragedia di Cernobyl, sulla base della Decisione del Consiglio UE 87//600//Euratom
Emergenza	Situazione che richiede azioni urgenti per proteggere lavoratori, individui della popolazione ovvero l'intera popolazione o parte di essa.
Emettitori (alfa, beta, gamma)	vedi radioattività.
Esposizione	La più antica tra le grandezze dosimetriche, introdotta per descrivere la capacità della radiazione elettromagnetica di produrre ionizzazione in aria. Si esprime in C kg-1. Se la sorgente radioattiva è esterna all'organismo irraggiato si parla di <i>esposizione esterna</i> mentre se la sorgente è all'interno dell'organismo si parla di <i>esposizione interna</i> .
EURATOM	Comunità europea dell'energia atomica (CEEA) Una delle prime istituzioni comunitarie (risale al 1957). Confluita successivamente nella Commissione e nell'Unione Europea.
EURDEP	European Union Radiological Data Exchange Platform Rete di sorveglianza europea per il monitoraggio automatico continuo della radioattività in aria. Nasce dall'esigenza di poter disporre a livello europeo di dati radiologici in formato comune in caso di eventi con ampia dispersione transfrontaliera di radioattività.
Fall out	Materiale radioattivo diffuso in aria a seguito di esplosione nucleare o di incidente, che ricade sotto forma di particolato.

Fondo naturale di radiazione	Radiazioni ionizzanti provenienti da sorgenti naturali, terrestri o cosmiche, non accresciute in modo significativo dall'attività umana.
Gray (Gy)	Unità di misura della dose assorbita ( $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J kg}^{-1}$ ).
Gruppi di riferimento della popolazione (Gruppi critici)	Gruppi che comprendono persone la cui esposizione è ragionevolmente omogenea e rappresentativa di quella degli individui della popolazione maggiormente esposti, in relazione ad una determinata fonte di esposizione.
IAEA	International Atomic Energy Agency Organizzazione intergovernativa autonoma dell'ONU. È stata fondata nel 1957 per promuovere applicazioni pacifiche dell'energia atomica. Ha sede a Vienna
Impianti nucleari di potenza	Vedi Centrale elettronucleare.
Incidente severo	Situazione incidentale più grave o potenzialmente più grave dell'incidente base di progetto.
Incidente di progetto	Situazione incidentale per la quale la centrale nucleare è progettata a rispondere all'interno di specifici criteri.
Incidente nucleare	Evento non intenzionale riguardante impianti o altre attività con sostanze radioattive, causato da molteplici cause (come errori operativi, rotture di apparecchiature) le cui conseguenze (o potenziali conseguenze) non sono trascurabili dal punto di vista della sicurezza e della radioprotezione.
Iodoprofilassi	Somministrazione di composti di iodio stabile (tipicamente ioduro di potassio) per prevenire o ridurre l'assunzione di isotopi radioattivi dello Iodio nella tiroide, in caso di eventi accidentali coinvolgenti lo iodio radioattivo.
KERMA	Acronimo di <i>Kinetic Energy Released in MATter</i> (energia cinetica rilasciata nella materia) è definita come la somma delle energie cinetiche di tutte le particelle cariche generate in un campione da una radiazione ionizzante non carica (neutroni e fotoni) divisa per la massa del campione. L'unità di misura è il gray (Gy). Nel caso di radiazione X o gamma, il KERMA coincide quasi esattamente con la dose assorbita (differisce solo alle alte energie, per il contributo alla ionizzazione della radiazione di frenamento degli elettroni secondari).
Limite	Valore di una generica grandezza relativa a specifiche attività o usi di sostanze radioattive che non deve essere superato, pena determinate sanzioni legali o amministrative.
Limite di rilevabilità	Valore sperimentale di una grandezza rivelabile, al di sotto del quale la strumentazione utilizzata non è in grado di scendere.
Livello di azione	Valore di dose o di altra grandezza operativa misurabile (concentrazione, attività, ...) in corrispondenza del quale deve essere presa in considerazione l'adozione di una azione protettiva, sia nel corso di una emergenza sia in caso di esposizione cronica.
Livello di intervento di dose	Valore di dose in corrispondenza del quale deve essere presa in considerazione l'adozione di una azione protettiva, sia nel corso di una emergenza sia in caso di esposizione cronica.
Livello di riferimento	Livello di azione (vedi), livello di intervento (vedi) o ogni altro tipo di livello in corrispondenza del quale devono essere prese in considerazione specifiche attività.
Misura protettiva	Pratica amministrativa o azione presa a tutela della salute dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente, sia in condizioni di normale esercizio sia in condizioni di eventi accidentali o anomali.
Particolato	Sostanze allo stato solido o liquido emesse da sorgenti naturali o antropiche (come il caso di centrali elettronucleari) che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Prodotti di fissione	Atomi risultanti dal processo di fissione di $^{235}\text{U}$ a seguito di assorbimento di un neutrone. I prodotti di fissione radioattivi (come $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ e $^{137}\text{Cs}$ ) rappresentano il fattore di rischio più elevato della nube radioattiva durante un incidente o del combustibile irraggiato alla fine del ciclo nucleare.
Radioattività	Fenomeno fisico in base al quale gli atomi subiscono una spontanea e casuale disintegrazione, accompagnata dall'emissione di radiazione. La radiazione emessa può essere di vario tipo, ma normalmente è una radiazione <i>alfa</i> (nuclei di elio), <i>beta</i> (elettroni), <i>gamma</i> (fotoni o raggi X) e <i>neutroni</i> . La radioattività può essere di origine <i>naturale</i> (raggi cosmici o radioattività del suolo e delle rocce) o <i>artificiale</i> (indotta dalle attività umane, come i prodotti di fissione), può essere concentrata in <i>sorgenti</i> particolari oppure essere diffusa nell'ambiente ( <i>radioattività ambientale</i> ).
Radioattività ambientale	vedi radioattività.
Radioattività artificiale	vedi radioattività.
Radioattività naturale	vedi radioattività.
Radioisotopi	Elementi radioattivi di uguale numero atomico e differente peso atomico (p. es. $^{235}\text{U}$ isotopo radioattivo dell'Uranio naturale, entrambi con identico numero atomico 92 e differente peso atomico).
Radionuclidi	Atomi che subiscono il fenomeno della radioattività (vedi).
Reattore ad acqua leggera	Reattore nucleare a fissione che utilizza $\text{H}_2\text{O}$ come elemento moderatore dei neutroni di fissione, schermo e refrigerante.
Reattore nucleare a fissione	Sistema complesso in grado di gestire e sfruttare una reazione a catena (fissione nucleare) in modo controllato, utilizzato come componente base nelle centrali nucleari (vedi).
Ricaduta radioattiva	vedi Fall out.
Scarico di impianti	Rilascio controllato e pianificato di materiale radioattivo (generalmente in forma liquida o gassosa) nell'ambiente.
Scenario	Insieme di condizioni operative e di eventi, postulati o assunti come riferimento per l'analisi e la valutazione delle conseguenze.
Scenario di riferimento	Scenario (vedi) preso come base per l'attività di pianificazione e di prevenzione.
Sievert (Sv)	Unità di misura della dose equivalente e della dose efficace; se il fattore di ponderazione della radiazione è uguale a uno (per fotoni e raggi gamma), $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$ .
Sistema di contenimento	Metodi o strutture fisiche progettate per prevenire o controllare il rilascio e la dispersione di sostanze radioattive.
Sistema di refrigerazione	Sistema di asportazione del calore prodotto durante la fissione nucleare, tipicamente mediante un liquido refrigerante ( $\text{H}_2\text{O}$ o $\text{D}_2\text{O}$ ) negli attuali reattori nucleari a fissione (vedi).
Sistema di abbattimento	Sistema di filtri utilizzato per minimizzare l'emissione di vapore-gas dai camini di un impianto o sistema a piscina di liquido refrigerante per la diminuzione rapida della temperatura in caso di fuoriuscita di materiale radioattivo liquido o solido (prodotti di fissione) dal sistema di contenimento primario di un reattore a fissione.
Sorgente radioattiva	Qualunque sostanza possa causare esposizione, sia con emissione di radiazioni sia con rilascio di sostanze o materiali radioattivi, e possa essere considerata come una specifica entità per scopi di protezione e sicurezza.
Tempo di dimezzamento	Tempo che deve trascorrere affinché l'attività si riduca di un fattore 2.
Termine di sorgente	Quantità e composizione isotopica del materiale rilasciato da una qualunque struttura di gestione o utilizzo di sostanze radioattive.
Transitorio	Fase di variazione di uno o più parametri fondamentali per il controllo di un reattore nucleare a fissione.

UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation Istituzione delle Nazioni Unite fondata il 3 dicembre 1955 con la risoluzione 913(X) dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. Il suo scopo è di determinare il livello e gli effetti dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti e di fornire un rapporto all'assemblea generale dell'ONU. I dati e le pubblicazioni dell'UNSCEAR sono considerati sorgenti autorevoli di informazione da governi di tutto il mondo e organizzazioni internazionali, e sono usati come basi scientifiche per la valutazione del rischio dovuto alle radiazioni e per mettere in atto misure di protezione. I membri del comitato sono scienziati designati da 21 stati
---------	--

## ANALISI DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE NUCLEARE O RADIOATTIVITA'

L'analisi del rischio nucleare e da radioattività deve essere valutato su due aspetti: il primo relativo al territorio interno sammarinese e il secondo come possibile rischio proveniente dal territorio Italiano, Europeo o addirittura extra Europeo.

Per quanto riguarda il territorio sammarinese, non essendo presente sul territorio attività o strutture nucleari, né siti di produzione di armi e similari nucleari, l'unico rischio è determinato dalla presenza di attrezzature o apparecchi radiologici ad uso medico e veterinario.

Sul territorio sammarinese sono presenti apparecchi e strumenti radiologici utilizzati presso l'ospedale di Stato e altre apparecchiature utilizzate presso attività private. Comunque stiamo parlando sempre di apparecchiature a bassa emissione.

Il rischio prodotto da queste attrezzature/apparecchi può essere considerato minimo, visto che sono tutte alimentate elettricamente per cui in caso di sospensione dell'energia elettrica non sono più fonte di rischio.

In caso di terremoto o altro evento accidentale che potrebbe interessare le strutture/apparecchiature queste non generano alcun tipo di rischio, per cui non è necessario mettere in atto alcun tipo di intervento relativo alla eventuale esposizione a radiazioni.

L'unica situazione di pericolo che queste apparecchiature possono determinare rimane la dismissione delle attrezzature senza adeguato percorso per lo smaltimento del materiale radioattivo sigillato e con conseguente dispersione nell'ambiente di matrici nucleari.

A tal proposito si segnala che in seguito a specifiche indagini si è rilevata la presenza di radioattività, di bassissima intensità, nella discarica presso il Servizio di Igiene Ambientale a Sangiovanni proveniente da materiale di demolizioni edili. Inoltre altra fonte di particolare attenzione sono i rilevatori di fumo (ad esempio quelli ad Am241, mentre quelli ottici non hanno problemi).

Per quanto riguarda la possibilità che San Marino sia individuato come bersaglio di un attacco terroristico o militare possiamo al momento ritenere che San Marino non presenta questo rischio in quanto non rientra fra i luoghi sensibili a rischio di un attacco non convenzionale.

Ampliando la nostra valutazione del rischio al territorio italiano, europeo ed extra europeo si evidenzia il possibile rischio di essere indirettamente contaminati da materiale radioattivo proveniente da centrali nucleari ai confini con l'Italia o da depositi di materiale radioattivo presso strutture private.

Fortunatamente con la chiusura della base NATO a Coriano e al basso interesse costituito dall'aeroporto internazionale di Rimini, si può ritenere che le zone limitrofe ai confini sammarinesi attualmente non sono classificate come aree di interesse o aree sensibili per un attacco terroristico o di attacchi non convenzionali.

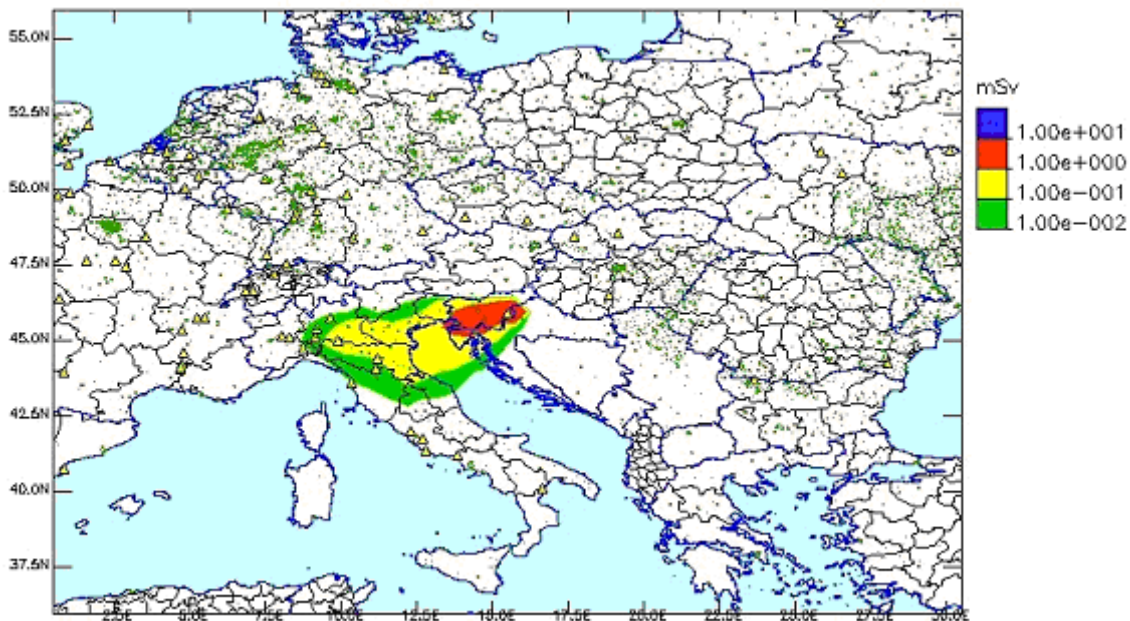
Rimane invece alto il rischio indiretto da "follow up" che potrebbe interessare San Marino in seguito agli incidenti delle centrali nucleari presenti ai confini con l'Italia (vedi mappature del rischio allegata):

- 1) **impianto di Krško (Slovenia)**
- 2) **impianto di S. Alban (Francia)**



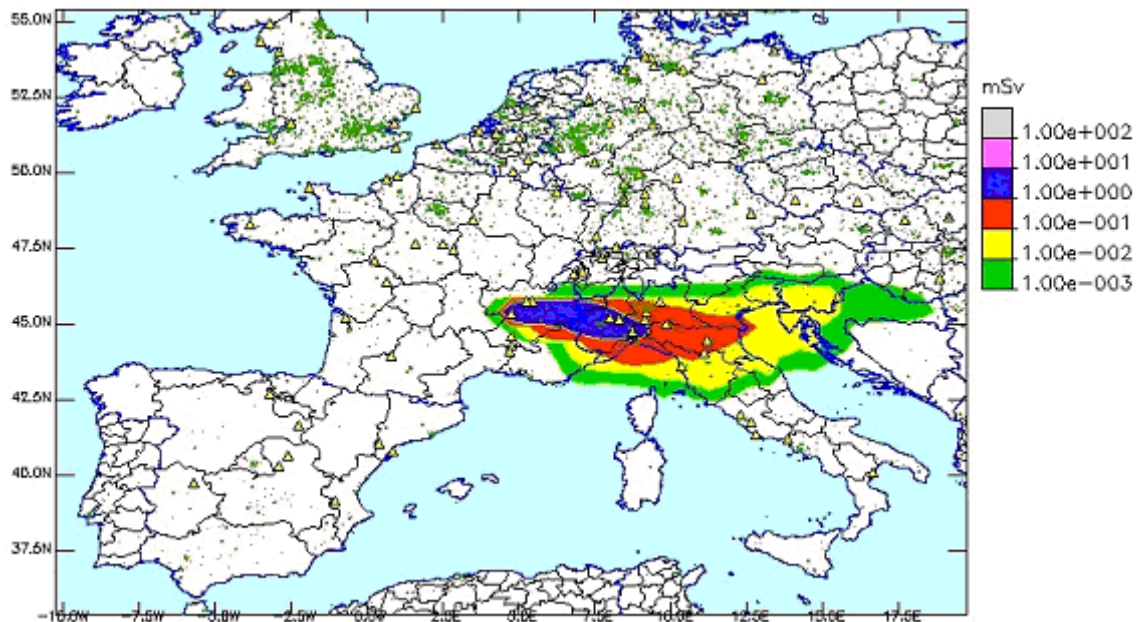
### impianto di Krško (Slovenia)

Andamento delle dosi efficaci da inalazione di Iodio 131, per il gruppo di popolazione dei bambini, a 48 ore dall'inizio del rilascio



### impianto di S. Alban (Francia)

Andamento delle dosi efficaci da inalazione di Iodio 131, per il gruppo di popolazione dei bambini, a 48 ore dall'inizio del rilascio.



Allo stesso tempo in questo periodo in cui in seguito alla guerra fra Ucraina e Russia si deve monitorizzare l'eventuale danneggiamento che potrebbero subire le centrali nucleari in Ucraina e seguire i test di allerta per possibili incidenti o guasti di queste centrali nucleari soprattutto per il conseguente follow up che potrebbe interessare in caso di vento favorevole anche il territorio sammarinese.

Per la pronta gestione di tutti questi casi la Protezione Civile è stata inserita dalla AIEA come warning point ed è avvisata tempestivamente di qualsiasi emergenza nucleare o di una situazione di emergenza da rilascio di radiazioni che può interessare il nostro territorio.

In sintesi, pur tenendo presenti i margini di variabilità che caratterizzano le stime delle conseguenze radiologiche a lunga distanza, la variabilità dei venti, per i due casi ipotizzati alle centrali di St. Alban e di Krško, si evidenzia che in entrambi i casi il territorio sammarinese potrebbe essere significativamente interessato sia per quanto riguarda l'eventuale inalazione che la deposizione sul suolo di radionuclidi, collocando i valori di esposizione della cittadinanza notevolmente al di sopra dei limiti di 1 mSv previsti per la popolazione dal D.R. 17 Ottobre 1991 n. 125

Per quanto riguarda la deposizione al suolo di radionuclidi sarà necessario disporre misure restrittive sugli alimenti.

Inoltre dovranno essere adottate misure protettive di riparo al chiuso e di somministrazione di iodio stabile che permetterebbe di evitare qualche unità di dose efficace ed alcune decine di mSv di dose equivalente alla tiroide.

## **SCALA INES (INTERNATIONAL NUCLEAR EVENT SCALE)**

La International Nuclear and Radiological Event Scale (INES), Scala internazionale degli eventi nucleari e radiologici, fornisce uno strumento per comunicare al pubblico, in maniera appropriata, la gravità di eventi incidentali

La scala è stata ideata nel 1989 da un gruppo internazionale di esperti riuniti, congiuntamente, dalla IAEA (International Atomic Energy Agency) e dalla NEA/OECD (Nuclear Energy Agency of the Organization for Economic Cooperation and Development).

A partire dal 1990 la scala INES è stata applicata agli impianti nucleari di potenza; successivamente è stata ampliata in modo da renderla applicabile a tutti gli impianti collegati all'industria nucleare. Dal 2006 è stata adattata in modo da comprendere anche gli eventi associati al trasporto, stoccaggio ed utilizzo di materiale radioattivo e sorgenti di radiazioni.

Gli eventi sono classificati su 7 livelli. I livelli più bassi (1-3) sono definiti "Guasti" (Incidents), quelli più alti "Incidenti" (Accidents). Ad ogni livello corrisponde la definizione dell'evento ed il relativo criterio di individuazione del livello. Gli eventi non significativi ai fini della sicurezza sono classificati a livello zero (al di sotto della scala) e vengono definiti "deviazioni".

Finora sono stati classificati a livello 7 gli eventi di Chernobyl 1986 e di Fukushima 2011.

Gli eventi nucleari e radiologici vengono classificati considerando tre tipologie di impatto:

**Ambiente e popolazione:** considera gli eventi che comportano rilasci non pianificati di materiale radioattivo all'esterno di un'installazione e dosi da radiazione alle persone vicine al luogo dell'evento e che pertanto hanno un maggiore impatto sull'opinione pubblica. Questa tipologia va dal secondo livello al settimo livello. Il livello più basso (livello 2) corrisponde ad una dose da radiazioni superiore a 10 mSv per una persona del pubblico e superiore al limite annuale di legge per un lavoratore. Il livello più alto (livello 7) è quello con cui vengono classificati gli incidenti nucleari molto gravi con conseguenze sull'ambiente e sulla salute in aree molto vaste.

**Barriere radiologiche e sistemi di controllo:** considera eventi senza impatto diretto sulla popolazione o sull'ambiente esterno, ma contenuti all'interno di impianti. Questa tipologia va dal secondo livello al quinto livello. Il livello più basso (livello 2) corrisponde a livelli di radiazione in un'area operativa superiori a  $50 \cdot 10^{-3}$  Sv/h. Il livello più alto (livello 5) corrisponde ad un danneggiamento grave al nocciolo del reattore.

**Difesa in profondità:** considera eventi senza impatto diretto sulle persone o sull'ambiente esterno che possono comportare un cedimento/degrado della "difesa in profondità", cioè dell'insieme dei sistemi di sicurezza predisposti per prevenire conseguenze rilevanti. Questa tipologia va dal primo livello al terzo livello. Il livello 1 corrisponde ad una sovraesposizione di una persona del pubblico superiore al limite

annuale di legge, il livello 3 corrisponde ad guasto grave, quasi incidente, per cui non sono disponibili ulteriori barriere.

La scala INES si applica a qualsiasi evento associato al trasporto, stoccaggio ed utilizzo di materiale radioattivo e di sorgenti di radiazione, sia che l'evento accada in un impianto sia altrove. Essa prende in considerazione un ampio spettro di "pratiche", includendo l'utilizzo industriale e quello ospedaliero delle sorgenti di radiazione, l'attività negli impianti nucleari e il trasporto di materiale radioattivo. Vengono anche presi in considerazione casi di perdita o furto di sorgenti radioattive e il ritrovamento di sorgenti orfane.

Se una apparecchiatura viene utilizzata per uso medico (ad esempio, radiodiagnostica o radioterapia), la scala INES viene utilizzata per classificare gli eventi che comportano una esposizione reale dei lavoratori e del pubblico o il degrado della apparecchiatura o difetti nei sistemi di sicurezza.

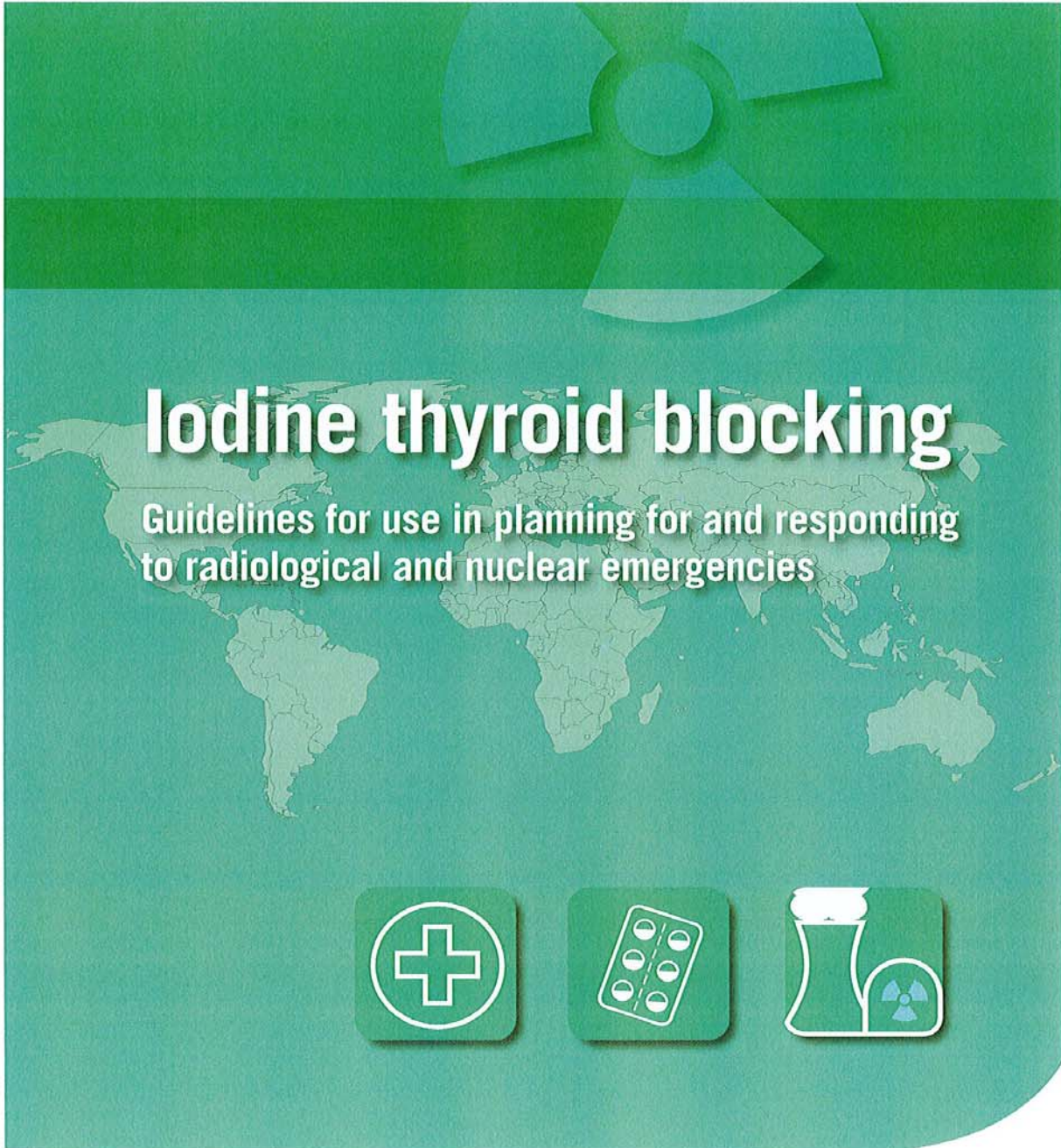
Sebbene sia stata preparata per essere usata immediatamente dopo un evento, si potrebbero verificare situazioni in cui è necessario più tempo per comprenderne e valutarne le conseguenze. In questi casi, potrebbe essere possibile soltanto dare una stima provvisoria del livello di gravità e successivamente confermarne il livello. E' possibile che, a seguito di ulteriori informazioni, un evento possa richiedere una nuova classificazione.

Purtroppo ogni nazione usa metodi differenti per la notifica al pubblico degli eventi meno gravi ed è quindi difficile, in ambito internazionale, assicurare un'esatta coerenza nella valutazione degli eventi classificati tra il livello 0 e il livello 1.

Tipologia di impatto			
Livello INES	Ambiente e popolazione (impatto esterno al sito)	Barriere radiologiche e sistemi di controllo (impatto interno al sito)	Degrado delle difese in profondità
7 Incidente molto grave	Rilascio di quantità rilevanti di materiale radioattivo con conseguenze sulla salute e sull'ambiente in aree molto vaste, che richiede l'adozione delle contromisure pianificate		
6 Incidente grave	Rilascio significativo di materiale radioattivo che presumibilmente richiede l'adozione delle contromisure pianificate		
5 Incidente con conseguenze più estese	Rilascio limitato di materiale radioattivo che presumibilmente richiede l'attuazione di alcune contromisure pianificate	Danneggiamento grave del nocciolo del reattore. Rilascio di quantità rilevanti di materiale radioattivo all'interno di un'installazione che può derivare da un incendio o da un incidente di criticità, con probabilità elevata di un'esposizione significativa del pubblico	
4 Incidente con conseguenze locali	Lieve rilascio di materiale radioattivo. Improbabile attuazione delle contromisure pianificate eccetto il controllo degli alimenti di produzione locale	Fusione e danneggiamento del combustibile con conseguente rilascio di più dello 0,1% dell'inventario del nocciolo. Rilascio di quantità rilevanti di materiale radioattivo all'interno di un'installazione che può derivare da un incendio o da un incidente di criticità, con probabilità elevata di un'esposizione significativa del pubblico.	
3 Guasto grave	Esposizione superiore a 10 volte il limite annuale di legge per i lavoratori. Effetti deterministici non letali sulla salute da	Intensità di esposizione superiore a 1 mSv/h in un'area di lavoro. Grave contaminazione in un'area con bassa	Quasi un incidente ad un impianto nucleare per il quale non sono disponibili sistemi di sicurezza. Perdita o furto di sorgenti

	radiazioni.	probabilità di esposizione significativa del pubblico.	sigillate radioattive ad alta attività.
2 Guasto	Esposizione di un individuo della popolazione superiore a 10 mSv. Esposizione di un lavoratore superiore ai limiti annuali di legge.	Livelli di radiazione in un'area di lavoro superiori a 50 mSv/h. Significativa contaminazione all'interno dell'impianto in un'area non prevista dall'analisi di rischio.	Guasti significativi nei sistemi di sicurezza ma senza reali conseguenze. Ritrovamento di una sorgente radioattiva orfana sigillata ad alta attività, di un dispositivo o collo con sistemi di sicurezza intatti. Imballaggio inadeguato di una sorgente radioattiva sigillata ad alta attività
1 Anomalia			Sovraesposizione di un individuo della popolazione superiore ai limiti annuali di legge. Lievi problemi a componenti di sicurezza con mantenimento significativo della difesa in profondità. Furto e perdita di uno dispositivo, collo o sorgente radioattiva a bassa attività.





## **LINEE GUIDA DELL'ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ PER LA IODOPROFILASSI**

Nel 1989, poco dopo l'incidente di Chernobyl, l'Organizzazione Mondiale della Sanità elaborò delle Linee guida (WHO 1989) riguardanti la iodoprofilassi. Ai tempi di tale rapporto, tuttavia, non erano stati ancora osservati i significativi incrementi nell'incidenza di neoplasie tiroidee, soprattutto in età infantile (primi riscontri in Bielorussia nel 1991), e quindi, proprio per tenere conto sia del significativo eccesso di casi osservati rispetto a quelli attesi nella popolazione infantile, che dei risultati dell'esperienza di iodoprofilassi su larga scala in Polonia (17 milioni di dosi distribuite di cui 10 milioni a bambini), fu ritenuta necessaria una revisione delle Linee guida, che fu pubblicata nel 1999 (WHO 1999).

Ai fini della pianificazione della iodoprofilassi il documento dell'Organizzazione Mondiale della Sanità propone livelli di riferimento distinti per gruppi di popolazione in quanto:

- il rischio di induzione di carcinoma tiroideo da iodio radioattivo è fortemente dipendente dall'età al momento dell'esposizione: la classe di età 0-18 anni risulta quella a maggior rischio di effetti dannosi, mentre tale rischio si riduce sensibilmente negli adulti e tende ad annullarsi oltre i 40 anni di età;
- esiste una maggiore radiosensibilità della tiroide in alcune condizioni fisiologiche (allattamento e gravidanza).

## **INDICAZIONI OPERATIVE PER LA IODOPROFILASSI**

Sulla base dei dati di carattere tecnico-scientifico tratti dalla letteratura, delle raccomandazioni di numerose organizzazioni internazionali e delle informazioni circa il significato, gli obiettivi e le modalità di applicazione della iodoprofilassi, i principali aspetti su cui si ritiene utile richiamare l'attenzione sono i seguenti:

- Il rischio di induzione di carcinoma tiroideo da iodio radioattivo è fortemente dipendente dall'età al momento dell'esposizione; più precisamente la classe di età 0-18 anni risulta quella a maggior rischio di effetti dannosi. Tale rischio si riduce sensibilmente negli adulti e tende ad annullarsi oltre i 40 anni di età.
- Esiste una maggiore radiosensibilità della tiroide in alcune condizioni fisiologiche (allattamento e gravidanza)
- La iodoprofilassi è una efficace misura di intervento per la protezione della tiroide al fine di prevenire gli effetti deterministici e di minimizzare gli effetti stocastici nei gruppi sensibili della popolazione purché venga attuata tempestivamente (da alcune ore fino ad un giorno prima dell'esposizione o al massimo entro le prime 6-8 ore dall'inizio dell'esposizione)
- La durata del blocco funzionale tiroideo dopo una singola somministrazione di iodio stabile è di circa 24-48 ore.
- Il rischio di effetti avversi alla somministrazione di una dose singola di iodio stabile è molto piccolo per tutte le classi di età

## **LIVELLI DOSIMETRICI DI INTERVENTO**

In linea con quanto raccomandato nelle Linee Guida per la iodoprofilassi dell'OMS si propone di adottare per gli individui fino a 18 anni, per le donne in gravidanza ed in allattamento un livello di intervento di 10 mSv di dose equivalente evitabile alla tiroide.

Per gli adulti (età > 18 anni) si propone un livello di intervento di 100 mSv di dose equivalente evitabile alla tiroide, anche in questo caso in sostanziale omogeneità con quanto suggerito nelle citate Linee Guida OMS.

Il livello inferiore di intervento proposto per gli individui fino a 18 anni, per le donne in gravidanza ed in allattamento risulta giustificato sulla base di consolidate evidenze scientifiche circa la maggiore suscettibilità di neonati, bambini e adolescenti rispetto agli effetti stocastici radioindotti nella ghiandola tiroide e, più in generale, sulla base dell'evidenza di una netta dipendenza del rischio relativo di induzione di carcinoma tiroideo dall'età al momento dell'esposizione alle radiazioni.

Gli studi indicano in particolare che tale rischio si riduce grandemente oltre i 15-20 anni di età e tende ad annullarsi oltre i 40 anni di età all'esposizione.

L'opportunità di estendere la iodoprofilassi alle donne in gravidanza deriva dalla maggiore suscettibilità della ghiandola sottoposta ad intensa stimolazione funzionale specialmente nel primo trimestre: la frazione di iodio radioattivo assorbito dalla tiroide in queste condizioni è pertanto aumentata rispetto alla

rimanente popolazione adulta. Nel secondo e terzo trimestre di gravidanza occorre inoltre tener conto che la tiroide fetale è già funzionante e che lo iodio radioattivo può attraversare il filtro placentare ed essere attivamente captato dalla ghiandola fetale.

Anche le donne che allattano vanno sottoposte a iodoprofilassi, allo scopo di ridurre la presenza di radioiodio nel latte materno.

Sulla base delle più attendibili stime di rischio di carcinoma tiroideo radioindotto, riportate in letteratura, l'OMS ha calcolato il beneficio relativo in termini di "risparmio" di neoplasie radioindotte alla tiroide derivante dall'applicazione di un livello di intervento per la iodoprofilassi di 10 mGy nelle fasce di età più giovani, rispetto all'applicazione del livello di intervento ottimizzato di 100 mGy, raccomandato da IAEA per tutte le classi di età.

In particolare, applicando le stime di rischio per i gruppi di età più giovani (da 2.3 a 4.4  $10^{-4}$  / Gy per anno) ed il livello di intervento di 100 mGy, l'incidenza residua di carcinomi tiroidei tra i più esposti sarebbe dell'ordine di 20-50 casi per milione di bambini per anno.

Questa stima va confrontata con un background di casi spontanei di neoplasie tiroidee infantili stimato in circa 1 caso per milione di bambini per anno.

Si tratta di un beneficio piuttosto significativo, a fronte del rischio di effetti avversi tiroidei ed extratiroidei conseguenti all'assunzione di iodio stabile, che può essere considerato trascurabile: è noto infatti dall'esperienza polacca di somministrazione di iodio stabile su larga scala su popolazioni infantili che l'incidenza di reazioni avverse gravi conseguenti all'assunzione di una singola dose di iodio stabile è molto bassa.

#### **APPLICAZIONE DELLA IODOPROFILASSI IN EMERGENZA**

Gli scenari elaborati per la rivalutazione dei presupposti tecnici del Piano nazionale italiano delle misure protettive contro le emergenze radiologiche prendono a riferimento eventi di origine transfrontaliera in due impianti prossimi ai confini nazionali: Krško in Slovenia e St. Alban in Francia.

I valori massimi di dose equivalente alla tiroide riferiti all'esposizione da inalazione nelle 48 ore successive all'evento sono riportati nella seguente tabella di seguito.

<b>Gruppi di popolazione</b>	<b>Krško (mSv)</b>	<b>St. Alban (mSv)</b>
<b>Adulti</b>	16	40
<b>Bambini</b>	27	70
<b>Lattanti</b>	20	50

In base a queste valutazioni ed applicando i livelli di intervento proposti, la contromisura della iodoprofilassi dovrebbe essere adottata negli individui appartenenti al gruppo di età tra 0 e 18 anni, nelle donne in gravidanza e in allattamento, mentre non troverebbe applicazione nei soggetti adulti (> 18 anni).

Perché la contromisura abbia la massima efficacia è necessario che lo iodio stabile venga somministrato prima dell'esposizione al rilascio radioattivo (in previsione dell'arrivo della nube radioattiva) o al massimo entro le prime 6-8 ore dall'inizio dell'esposizione. Somministrazioni più tardive presentano profili di efficacia molto modesti ed è addirittura possibile che una somministrazione ritardata di iodio stabile (48-72 ore dopo l'inizio dell'esposizione) possa prolungare la ritenzione intratiroidea del radioiodio provocando pertanto teoricamente un potenziamento del danno radioindotto alla tiroide.

#### **Forma chimica, presentazione farmaceutica e posologia**

Quanto alla forma chimica lo iodio stabile va preferenzialmente somministrato in forma di ioduro di potassio (KI); in alternativa può essere somministrato lo iodato di potassio (KIO<sub>3</sub>), che può però determinare maggiore irritazione gastrointestinale.

La presentazione farmaceutica preferibile dello ioduro di potassio è in compresse piuttosto che in soluzione liquida, sia per il più facile immagazzinamento e la più comoda distribuzione sia perché le compresse provocano minori disturbi gastroenterici.

Le compresse di KI, se ben confezionate (protette da aria, umidità, calore e luce), possono essere conservate a lungo (diversi anni); se confezionate ermeticamente in blister e tenute al fresco e all'asciutto la loro validità è di almeno 5 anni.

E' noto che lo ioduro di potassio è un composto chimico molto stabile per cui, se conservato in condizioni adeguate (specialmente se ben protetto dall'umidità) potrebbe avere una validità anche superiore ai 5 anni: documenti tecnici della FDA stabiliscono addirittura che se il confezionamento esterno appare intatto e il prodotto continua ad essere conservato correttamente, non è richiesta l'esecuzione di test particolari (valutazione a campione dell'attività, della solubilità, ecc.) per assicurarne la piena validità anche al di là della fissata data di scadenza.

Per garantire una razionale somministrazione dello ioduro di potassio nelle varie fasce di età è opportuno predisporre compresse da 65 mg di KI (corrispondenti a 50 mg di iodio stabile).

Le compresse devono essere realizzate in modo da poter essere facilmente divise a metà ed in frazioni di un quarto.

La posologia consigliata, seguendo le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, peraltro fatte proprie nelle pianificazioni di emergenza dalla quasi totalità dei Paesi Europei, è la seguente:

Fasce di età	Dose di KI (o iodio stabile) in mg	Frazione o numero di compresse da 65 mg KI
0-1 mese	16 (12,5)	1/4
1 mese - 3 anni	32 (25)	1/2
3-12 anni	65 (50)	1
> 12 anni Donne in gravidanza ed in allattamento	130 (100)	2

In base alle caratteristiche del potenziale rilascio considerato nei Presupposti Tecnici si prevede che sia sufficiente un'unica somministrazione di iodio stabile alle dosi consigliate, dato che la durata del blocco funzionale tiroideo dopo una singola somministrazione è di circa 24-48 ore. Soltanto nell'eventualità di un rilascio prolungato nel tempo potrebbe essere presa in considerazione l'ipotesi di somministrazioni ripetute.

In questo caso vanno prese ulteriori precauzioni per particolari categorie: nelle donne in gravidanza ed in allattamento la somministrazione va prolungata al massimo per due giorni, mentre per i neonati fino ad 1 mese non è consigliabile la ripetizione della somministrazione.

#### **INDICAZIONI OPERATIVE RIGUARDANTI LA PREDISPOSIZIONE DI SCORTE DI IODURO DI POTASSIO (KI)**

Le seguenti osservazioni riguardano la risposta agli scenari incidentali contenuti nei Presupposti Tecnici del Piano Nazionale italiano, riferiti agli impianti di St. Alban (Francia) e Krško (Slovenia).

Gli scenari elaborati prevedono, nel caso dell'evento severo considerato, l'esposizione della popolazione di alcune Regioni del territorio italiano a dosi alla tiroide per le quali sarebbe indicata la iodoprofilassi nei soggetti tra 0 e 18 anni, nelle donne in gravidanza e in allattamento.

Le Regioni interessate sotto questo aspetto, nell'ipotesi più sfavorevole formulata, sono:

In caso di rilascio a seguito di incidente severo presso la centrale di St. Alban (Fig. A4.4): Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, parte della Lombardia, parte dell'Emilia-Romagna;

In caso di rilascio a seguito di incidente severo presso la centrale di Krško (Fig. A4.5): Friuli Venezia Giulia, parte del Veneto e dell'Emilia Romagna per il possibile interessamento dell'area del delta padano (province di Rovigo e Ferrara).

In alcuni Paesi dove esistono impianti nucleari (es. Francia, Svizzera) viene effettuata la pre-distribuzione di compresse di KI alla popolazione che risiede nelle vicinanze dell'impianto (in Svizzera, nel raggio di 20 km). Considerato che in Italia non sono presenti centrali in esercizio, e che lo scenario di riferimento riguarda incidenti transfrontalieri severi, in Italia ha progettato un sistema di stoccaggio finalizzato alla distribuzione rapida in emergenza.

#### **INDICAZIONI OPERATIVE PER IODOPROFILASSI IN SAN MARINO**

Sulla base di quanto previsto in Italia, allo stesso modo nell'ambito preventivo è necessario predisporre un adeguato quantitativo di polvere di KI da stoccare presso il Centro Farmaceutico I.S.S. pronto ad essere utilizzato qualora sia disposto uno stato di allerta.



La Protezione Civile, quale warning point per l'emergenza nucleare in San Marino, qualora ne ravvisi la necessità attiva lo stato di emergenza allertando la popolazione con una comunicazione capillare (utilizzando sistemi come SMS) ed informandola sulla necessità e l'utilità dell'assunzione preventiva dello KI.

Il tempo intercorrente tra la notifica dell'incidente e l'inizio dell'esposizione della popolazione sul territorio nazionale non può essere conosciuto a priori con precisione. Si può stimare un intervallo temporale che va da 12 a 24 ore.

La profilassi, per essere efficace, deve essere effettuata al più tardi entro 6-8 ore dall'inizio dell'esposizione.

Il Centro Farmaceutico oltre allo stoccaggio dovrà essere in grado di produrre in breve tempo una sufficiente quantità di compresse di KI, quindi sarà necessario che al Centro Farmaceutico oltre alle scorte della polvere di KI sia presente una comprimitrice per la formazione di compresse.

Il Centro farmaceutico informato dalla Protezione Civile del rischio intercorrente provvede alla distribuzione delle compresse partendo dalla popolazione a maggior rischio che sono i bambini e le donne in gravidanza ed allattamento.

In uno scenario in cui l'evento accada nel periodo scolastico, la scelta per una distribuzione rapida deve prevedere la distribuzione attraverso i volontari della Protezione Civile delle compresse in tutte le scuole. I ragazzi assenti dovranno essere recuperati nel tempo più breve possibile.

Nel caso di evento in un periodo differente la Protezione Civile provvederà ad organizzare la distribuzione delle compresse, partendo dai soggetti più a rischio, nei tempi più brevi possibile attraverso i propri volontari.

## **Allegato 1: schede di sintesi per programmare un intervento di emergenza**

### **LIVELLO "0"**

- conoscenza di base del rischio chimico, batteriologico e radiologico;
- conoscenza dei criteri e delle convenzioni per la classificazione delle sostanze;
- conoscenza delle possibilità e tecniche per il riconoscimento delle sostanze;
- conoscenza dei criteri per la delimitazione delle aree;
- capacità di impiego dei DPI e delle apparecchiature di rilevazione e decontaminazione in dotazione alla squadra;
- capacità di attuazione delle procedure base per l'approccio all'intervento, l'isolamento delle zone, l'anti-contaminazione e la decontaminazione;

### **LIVELLO "1"**

- capacità di analizzare l'incidente per valutare la severità dello scenario iniziale e delle possibili evoluzioni, in relazione alle sostanze, ai contenitori ed alle condizioni ambientali;
- conoscenza e capacità d'impiego delle schede di sicurezza per informazioni sui pericoli e sulle azioni di contrasto anche tramite contatti con produttori/spedizionieri;
- conoscenza ed impiego dei criteri e delle tecniche per la valutazione speditiva dei danni potenziali e la delimitazione della zona "calda", "tiepida" e "fredda";
- conoscenza ed impiego dei criteri e delle tecniche difensive per il contenimento dell'evento – ove possibile – e per la protezione delle persone presenti, dell'ambiente, dei beni;
- capacità di valutare l'idoneità dei mezzi di protezione individuale a disposizione e disporre l'impiego nei limiti di efficacia;
- capacità di colloquio con la Centrale Operativa e le competenze superiori per riferire sulla situazione e concordare la strategia adeguata al caso, anche in relazione a piani di emergenza locali predisposti, alla evoluzione degli eventi ed agli effetti delle azioni intraprese;
- capacità di valutare la fattibilità in autonomia di interventi semplici e di coordinarne l'esecuzione ovvero di pianificare ed attuare una risposta iniziale, tenendo conto delle competenze e capacità del personale disponibile, dell'equipaggiamento di protezione personale e di controllo;
- capacità di valutare i progressi delle azioni adottate con riferimento agli obiettivi di risposta previsti capacità di gestire le funzioni post-intervento;

### **LIVELLO "2"**

- L'analisi e l'osservazione più approfondita del rischio chimico, batteriologico e radiologico, adeguata per controllare i rilasci o i potenziali rilasci di sostanze od emissioni pericolose e per supportare od eseguire le funzioni corrispondenti al livello di competenza 1 in situazioni maggiormente gravose o complesse;
- l'impiego di strumenti e tecniche semplici per identificare o classificare sostanze sconosciute e per misurare la concentrazione o il valore di emissione, esprimendo al riguardo un giudizio di pericolosità con riferimento alle rispettive soglie di danni;
- raccogliere e interpretare informazioni tratte da pubblicazioni, fonti tecniche, banche dati computerizzate e da strumenti di rilevamento;
- valutare sul campo i danni subiti dai contenitori per esprimere un giudizio di gravità del rischio;
- prevedere il probabile comportamento delle sostanze rilasciate e dei loro contenitori quando sono coinvolte più sostanze;
- valutare le dimensioni della zona pericolosa usando modelli computerizzati, attrezzature di rilevamento o con l'ausilio di uno specialista del settore;
- valutare la fattibilità e sviluppare un piano d'azione in scenari di modesta complessità, in coerenza con i piani di emergenza locali, le procedure standard, le competenze, capacità, equipaggiamento e dimensione delle risorse disponibili, ovvero pianificare ed attuare la risposta iniziale in attesa dell'intervento risolutivo;
- valutare i progressi dell'azione promossa;
- selezionare appropriate procedure di decontaminazione;
- concludere l'incidente con la stesura dei rapporti, l'approntamento della documentazione, la partecipazione al de-briefing ed alla revisione critica delle operazioni svolte;

- individuare e soddisfare le esigenze didattiche e di addestramento per il personale di livello 0;
- partecipare alla formazione ed aggiornamento del personale di livello 1;
- coordinare il settore, compresa la gestione e la manutenzione delle apparecchiature speciali.

### **LIVELLO "3"**

- Analizzare l'incidente di tipo complesso, raccogliere ed interpretare informazioni tratte da strumenti, documenti e letteratura, anche in collaborazione con altri Enti ed Autorità responsabili o con esperti di specifici settori, per stabilire la gravità del problema, la possibile evoluzione degli scenari e gli effetti prevedibili;
- identificare le possibili azioni di contrasto, valutandone la fattibilità in relazione alle risorse disponibili;
- pianificare e coordinare l'esecuzione delle azioni di contrasto (offensive o difensive) stabilite come percorribili, con l'impiego di attrezzature e/o competenze superiori a quelle corrispondenti ai livelli 1 e 2;
- approvare il livello di protezione individuale previsto per una data azione;
- attuare le procedure standard d'intervento nonché le eventuali procedure derivanti da pianificazioni, accordi e convenzioni per le comunicazioni e l'impiego di altre risorse (aziendali, volontarie, ... );
- dirigere le risorse secondo i compiti assegnati e le attività in loco, assicurando la supervisione tecnica e nel caso il supporto logistico;
- fornire, ove previsto, le indicazioni e gli elementi tecnici necessari per l'informazione ai media ed alle Autorità locali;
- valutare gli effetti dell'azione intrapresa in relazione all'evoluzione degli eventi ed agli obiettivi prefissati, adattando eventualmente di conseguenza il piano d'azione;
- concludere l'intervento, con il trasferimento adeguato delle funzioni di controllo, un de-briefing dell'incidente, eventuali incontri interforze, stesura delle relazioni e raccolta della documentazione necessaria;
- studiare, sperimentare, verificare, aggiornare materiali, attrezzature e procedure;
- partecipare alla progettazione e realizzazione dei programmi formativi in materia.

## **Allegato 2**

### **DPI E ATTREZZATURE**

In un intervento di soccorso nel quale vengono interessati aggressivi chimici o biologici, una corretta scelta degli indumenti di protezione individuale (DPI), permette sia di proteggere l'operatore dagli effetti di queste sostanze, sia di eseguire il soccorso in zona contaminata in maniera duratura e sicuramente più efficace.

Le modalità che guidano la scelta dei DPI è legata ai fenomeni con i quali gli aggressivi chimici interagiscono con il tessuto di cui è composto l'indumento. Vengono individuati due fenomeni principali:

- penetrazione fisica
- penetrazione chimica, o permeazione

La penetrazione fisica è un processo fisico durante il quale la sostanza penetra nel tessuto attraverso i suoi pori o fori.

La penetrazione chimica, detta anche permeazione, è invece un processo mediante il quale la sostanza chimica liquida (o in forma di vapore, o gas) "passa" attraverso il materiale a livello molecolare.

Essa implica:

1. l'assorbimento delle molecole dell'aggressivo chimico nella superficie di contatto esterna del materiale;
2. la diffusione delle molecole assorbite nel materiale;
3. il de-assorbimento delle molecole dalla superficie opposta del materiale, quella interna, e quindi la diffusione dell'agente su tale superficie, che coincide nel caso degli indumenti protettivi con la superficie a contatto con chi li indossa e, nel caso dell'epidermide, con la diffusione dell'agente all'interno dell'organismo.

Oltre all'interazione dell'aggressivo chimico con l'indumento, un altro criterio di scelta è relativa alla possibilità di utilizzare indumenti di parziale o totale copertura. In ambito VVF ci si orienta prevalentemente verso gli indumenti a copertura totale, perché questi sono quelli che offrono una maggior garanzia di protezione. Tuttavia, è bene ricordare che il livello di protezione dovrebbe, per quanto possibile, essere correlato al tipo di esposizione e che l'eccesso di protezione costituisce ostacolo all'efficienza operativa. Si tratta quindi di operare una scelta di compromesso tra la massima sicurezza e la massima comodità di azione.

In interventi di tipo NBCR vengono principalmente impiegati le seguenti tipologie di DPI:

- Equipaggiamenti di tipo 3 - Tute intere impermeabili all'aria con cappuccio incorporato.
- Equipaggiamento di tipo 1A.

#### **GLI EQUIPAGGIAMENTI DI TIPO 3**

Gli equipaggiamenti di tipo 3 sono tute intere corredate di cappuccio incorporato e dotate di guanti e stivali staccabili ma con collegamenti a tenuta di liquido (a prova di immersione), affinché l'indumento possa offrire sull'intero corpo una protezione dal getto continuo di agenti chimicobiologici aggressivi allo stato liquido. Gli equipaggiamenti di tipo 3 sono realizzati in materiali necessariamente impermeabili all'aria e sono sempre foggiate in modo tale da poter essere indossati insieme a dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

La valutazione della loro capacità protettiva viene eseguita sottoponendo l'indumento intero alla prova di getto continuo (Jet-Test EN 463). Questi indumenti protettivi sono adeguati pertanto al rischio di contaminazione da agenti aggressivi quando questi sono in forma di getti liquidi prolungati (anche estremamente tossici al contatto con l'epidermide) che possono investire l'intero corpo, ma non quando vi sia il rischio che tali agenti si presentino allo stato di vapori o di gas, aggressivi al contatto con la pelle, capaci di passare fisicamente (o anche chimicamente) attraverso il materiale di cui sono costituiti gli equipaggiamenti. La tenuta pneumatica, infatti, è una caratteristica ben diversa dall'impermeabilità ai gas.

#### **GLI EQUIPAGGIAMENTI DI TIPO 1A**

L'equipaggiamento di tipo 1A è una tuta intera capace di avvolgere completamente l'operatore che indossa un autorespiratore a ciclo aperto. La tuta è quindi dotata di una valvola di esalazione per scaricare all'esterno l'aria espirata e di un attacco esterno per l'alimentazione supplementare dell'aria da linea esterna in grado di collegarsi pneumaticamente all'autorespiratore interno mediante un distributore. Per quanto riguarda l'equipaggiamento di tipo 1a-ET dal punto di vista della descrizione delle caratteristiche tecniche, questi equipaggiamenti ricalcano in tutto e per tutto le categorie 1a. I livelli prestazionali delle categorie ET sono fissati dalla norma. Per questi indumenti risulta molto importante la corretta effettuazione dei collegamenti dei vari capi staccabili e della chiusura dell'indumento dopo esservi entrati, poiché, se mal condotte, queste operazioni possono portare a pericolosi rientri di contaminante; per questo motivo particolare cura deve essere poi posta nella conservazione e nel trasporto.

## **TECNICHE CAMPALI DI RILEVAZIONE DEI GAS TOSSICI E/O INFIAMMABILI IN**

Nella rilevazione di sostanze tossiche e nocive durante interventi di soccorso risulta fondamentale l'ausilio di una adeguata strumentazione.

Le dotazioni si può riassumere in:

- Cartine reattive- cartine indicatrici.
- Fiale colorimetriche.
- Rilevatori elettronici.

Le prime due tipologie di apparecchiature vengono generalmente impiegate per una identificazione di massima e del tutto approssimativa, la terza tipologia di strumentazione è massicciamente utilizzata nelle fasi iniziali dell'intervento, nella fase di identificazione e successivamente nelle operazioni di zonizzazione dell'area colpita dall'aggressivo.

I rilevatori maggiormente utilizzati si possono racchiudere in due tipologie:

- Rivelatori a fotoionizzazione - PIDs (Photo Ionization Detectors)
- Spettrometri a mobilità ionica - IMS (Ion Spectrometry Mobility)

### **RILEVATORI PID**

I rilevatori PID sono utilizzati per la determinazione in aria dei composti organici volatili (VOC - Volatile Organic Compound); il flusso di aria campionata transita in una cella di reazione dove viene ionizzato da una fonte U.V. che emette fotoni ad una determinata energia; solo lo 0,01% delle molecole subisce il processo di fotoionizzazione e pertanto questo viene considerato non distruttivo. Il prodotto analizzato, non avendo subito alcuna modifica, può essere convogliato verso un sistema di campionamento (fiala adsorbente, sacca per gas, ecc.) posto sul condotto di espulsione dello strumento.

Il gas, purché con potenziale di ionizzazione pari o inferiore a quello della lampada, produce coppie di ioni che vengono rilevate da un elettrodo collettore che genera una corrente elettrica proporzionale alla concentrazione della sostanza. Alcuni strumenti raggiungono, mediante l'adozione di lampade ad elevata efficienza e di elettronica di particolare livello, la sensibilità di 1 ppb; prestazioni così spinte possono risultare eccessive e pertanto gli strumenti più evoluti consentono, con varie tecniche, la possibilità di limitare la sensibilità.

### **I RILEVATORI IMS**

I rilevatori IMS sono in grado di rilevare qualitativamente e quantitativamente una serie di composti in aria; i sensori di generazione più recente hanno migliorato le loro caratteristiche e se ne prevedono ulteriori ed interessanti sviluppi nel futuro. Il campione aspirato all'interno del rivelatore viene ionizzato per mezzo di una sorgente radioattiva; le molecole di un determinato tipo di agente possiedono una specifica tendenza a formare gruppi di ioni a bassa velocità. Questi ioni possono essere classificati in base alla loro mobilità relativa rispetto a quella di una sostanza di riferimento. I gruppi di ioni colpiscono, statisticamente, coppie di elettrodi a potenziale conosciuto posti lungo un percorso, in funzione della loro massa e della loro velocità, generando uno spettro che viene posto a confronto con una biblioteca elettronica interna.

Infine potrebbe essere utile dotare la Protezione Civile di uno spettrometro gamma portatile utile nel caso di rinvenimento di oggetti strani e/o eventuali contaminazioni.