UNIVERSITA'
Di SAN MARINO

Centro Formazione
Sicurezza

UNIVERSITA' DI ROMA
"Tor Vergata"

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Departimento
Ingegneria Elettronica

Osdife

Osservatorio Sicurezza
e Difesa CBRNe

«Rischio CBRNe"

Prof. Roberto Mugavero
r.mugavero@osdife.org
+39 - 06 - 72597320

Il Rischio CBRNe

Chimico, Biologico, Radiologico, Nucleare, esplosivo

E' pericolo che, in un determinato ambiente, si verifichi la diffusione deliberata o accidentale di agenti biologici, di sostanze chimiche pericolose, di radiazioni ionizzanti o sostanze radioattive anche con l'uso di esplosivi.

Non Intenzionale e Dipendente dall'Uomo	Non Intenzionale e NON dipendente dall'Uomo	Intenzionale
Nel caso di rilascio a seguito di incidenti industriali, incidenti stradali, errori umani nella manipolazione o nello stoccaggio dei materiali, etc.	Nel caso di epidemie, pandemie o rilascio a seguito lesioni, per cause naturali come terremoti, alluvioni, etc. , alle strutture in cui le sostanze vengono lavorate, prodotte o depositate	Nel caso di ricorso alla strategia del terrore dove, il rilascio di questi agenti, può essere effettuato, provocato o indotto volontariamente con azione dell'uomo.

I Rischi CBRNe

Rischio chimico

Per Rischio Chimico si intende la diffusione di sostanze, composti chimici o miscele di composti chimici in grado di provocare danni, anche ingenti, all'uomo ed all'ambiente.

Il profilo di questo tipo di rischio è strettamente correlato alla produzione, lavorazione, trasformazione, stoccaggio e trasporto di sostanze chimiche.

Rischio Biologico

Per Rischio Biologico si intende la diffusione di agenti biologici patogeni con la conseguente determinazione di effetti negativi, anche gravi, sull'uomo, sugli animali e sull'ambiente.

La peculiarità del Rischio biologico è che, l'agente disperso, può manifestare i suoi effetti anche dopo un notevole lasso di tempo dal suo rilascio e dalla sua diffusione.

Il profilo di questo tipo di rischio è strettamente correlato alla diffusione di pandemie, epidemie e contagi.

Rischio Radiologico

Per Rischio Radiologico si intende la presenza, nell'ambiente, di agenti radiologici e radiazioni dannosi per l'uomo, la flora e la fauna.

Il profilo di questo tipo di rischio è strettamente correlato alla produzione, lavorazione, trasformazione, stoccaggio, uso e trasporto di sostanze radioattive.

Rischio Nucleare

Per Rischio Nucleare si intende, tipicamente, quello dipendente dall'utilizzo di armamenti caricati con materiale nucleare.

Il profilo di questo tipo di rischio è strettamente correlato all'utilizzo di ordigni nucleari in caso di guerra o azioni belliche.

Rischio esplosivi

Per Rischio Esplosivi, correlato al tradizionale Rischio CBRN, si intende quel tipo di rischio, introdotto in letteratura principalmente dall'inizio del nuovo millennio con l'inserimento della lettera "e" nell'acronimo CBRNe, dipendente dalla minaccia dovuta all'uso di esplosivi come possibili vettori per la diffusione di agenti contaminanti o anche come rischio a se stante.

Il Ciclo dell'Emergenza

La gestione di un evento di crisi o emergenza può essere suddiviso in <u>quattro principali fasi</u> che definiscono, ciascuna, le azioni da mettere in campo

LE AZIONI

- **Identificazione dei profili di rischio,**
- **Definizione delle misure da adottare per l'azzeramento o la mitigazione delle conseguenze negative in caso di evento**
- **Determinazione degli strumenti metodologici, tecnologici, strumentali ed operativi per il governo dell'evento**
- **Adozione delle azioni necessarie per il rientro alla normalità, detta anche fase di ripristino.**

Le Fasi del Ciclo dell'Emergenza in Eventi CBRNe

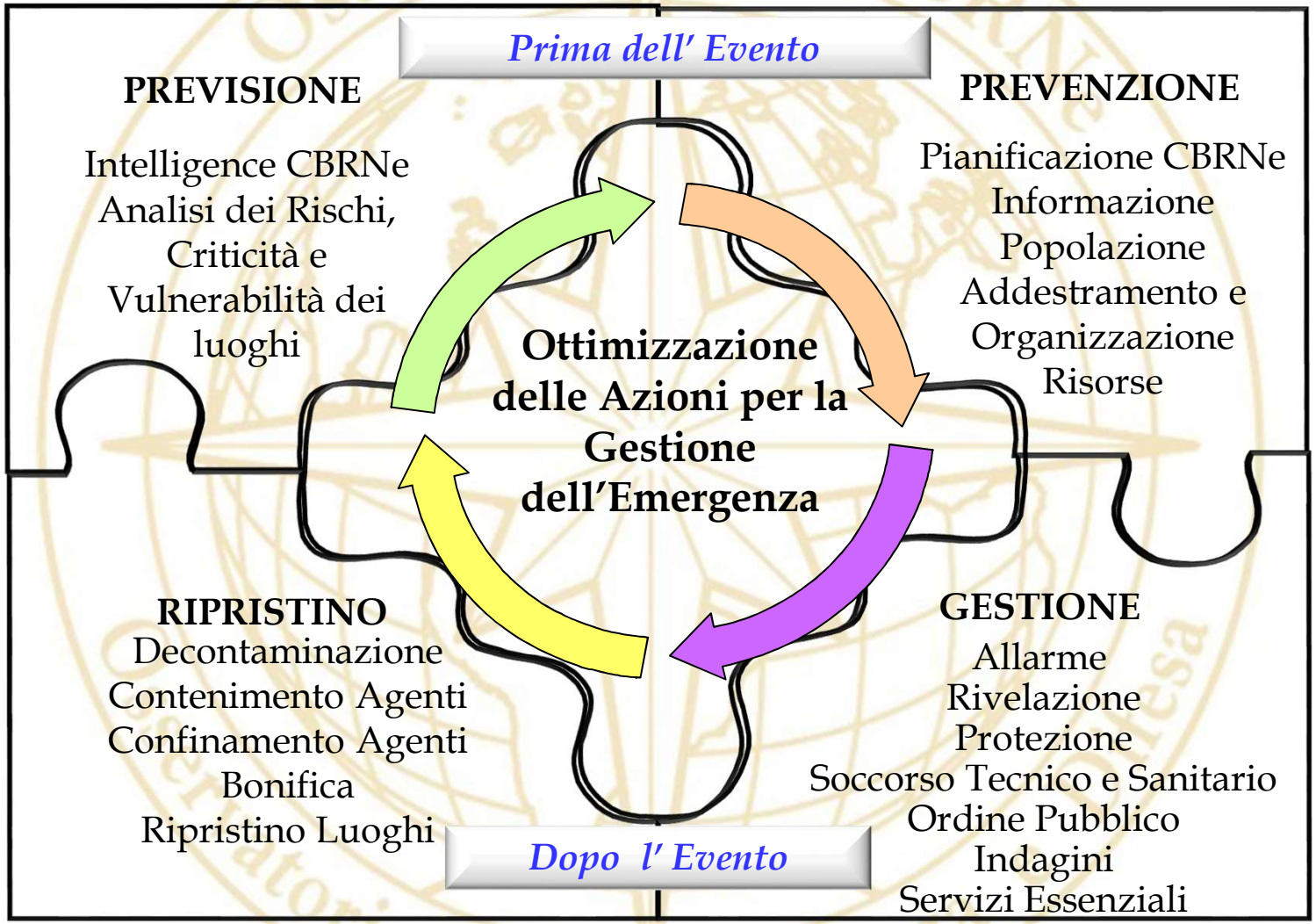
- **Previsione**: fase nella quale sono attive le azioni di intelligence CBRNe, analisi dei rischi, delle criticità e delle vulnerabilità dei luoghi;

- **Prevenzione**: fase nella quale sono attive le azioni di pianificazione CBRNe, informazione della popolazione e addestramento e organizzazione delle risorse tecnologiche, strumentali ed umane;

- **Gestione**: fase nella quale sono attive le azioni di allarme, rivelazione degli agenti CBRNe presenti nei luoghi, protezione dei soccorritori, delle vittime e della popolazione, soccorso tecnico e sanitario, mantenimento dell'ordine pubblico, indagine per l'accertamento di eventuali reati, prima riattivazione dei servizi essenziali;

- **Ripristino**: fase nella quale sono attive le azioni di decontaminazione primaria e secondaria delle vittime e delle persone colpite, contenimento e confinamento degli agenti dispersi, bonifica delle infrastrutture colpite, ripristino dei luoghi e, ove possibili, delle condizioni originarie.

Le Fasi del Ciclo dell'Emergenza in Eventi CBRNe



Le Caratteristiche Specifiche del Rischio CBRNe

Contaminazione

La conseguenza della diffusione naturale/accidentale/intenzionale di agenti contaminanti sarà una contaminazione ambientale che, nel caso le quantità di sostanze disperse raggiungano livelli pericolosi, potrà determinare:

- **lesioni o malattie letali e/o inabilitanti nelle persone presenti o che accedono alla zona contaminata;**
- **danni agli impianti, dispositivi e materiali, presenti all'interno della zona, tali da renderli totalmente o parzialmente inutilizzabili;**
- **presenza di sostanze contaminanti in concentrazioni tali da rendere la zona parzialmente o totalmente inutilizzabile anche per lunghi periodi di tempo.**

Agenti CBRNe

Le sostanze che possono essere utilizzate in un attentato terroristico o possono dare origine ad un incidente CBRNe sono:

- **Agenti Chimici (aggressivi chimici per uso militare, composti chimici industriali etc.)**
- **Agenti Biologici (microrganismi, virus, tossine)**
- **Agenti Radioattivi (uranio, plutonio etc.)**
- **Agenti esplosivi (sostanze ossidanti e combustibili)**

Classificazione ed Elenco degli Agenti Chimici che Possono Essere Impiegati come Armi in Azioni Belliche o Terroristiche

Gli agenti chimici, in base alla loro azione, possono essere classificati in:

1. Irritanti leggermente tossici e non letali
2. Vescicanti, o vescicatori, possibilmente letali
3. Soffocanti, od asfissianti, sempre letali
4. Tossico sistemici, sempre letali
5. Inabilitanti psichici, LSD - 25 e mescalina;
6. Insetticidi, mai letali se non a dosaggi elevati: categoria dei carbamati;
7. Eccitanti psichici disinibitori, letali ad elevate concentrazioni.
8. Deprimenti psichici o sedativi, letali ad elevati dosaggi e non di facile somministrazione

Classificazione ed Elenco degli Agenti Biologici che possono essere Impiegati come Armi in Azioni Belliche o Terroristiche

Gli agenti chimici, in base alla loro diffusione, possono essere classificati in:

Agenti di categoria "A"

Si tratta di agenti che possono essere facilmente disseminati o trasmessi da persona a persona e che sono altamente mortali

Agenti di categoria "B"

Si tratta di agenti che sono relativamente facili da disseminare, che hanno un medio tasso di morbilità e un basso tasso di mortalità

Agenti di categoria "C"

Si tratta di agenti patogeni emergenti che possono essere sviluppati per una futura disseminazione di massa a causa della loro disponibilità, facilità di produzione e disseminazione, e per il potenziale alto tasso di morbilità e mortalità

Classificazione ed Elenco degli Agenti Radiologici che possono essere Impiegati come Armi in Azioni Belliche o Terroristiche

- Americio-241
- Cesio-137
- Cobalto-60
- Iodio-131
- Altri radioisotopi dello Iodio (I-132, I-134, I-135)
- Fosforo-32
- Plutonio-238
- Plutonio-239
- Polonio-210
- Radio-226
- Stronzio-90
- Tecnezio-99m
- Torio-232
- Trizio
- Uranio-233
- Uranio-238
- Zirconio-95

Sintomi precoci da malattia da radiazioni in base all'esposizione				
	Esposizione lieve (1-2 Gy)	Esposizione moderata (2-6 Gy)	Esposizione grave (6-8 Gy)	Esposizione molto grave (8-10 Gy o superiore)
Nausea e vomito	Entro 6 ore	Entro 2 ore	Entro 1 ora	Entro 10 minuti
Diarrea	--	Entro 8 ore	Entro 3 ore	Entro 1 ora
Mal di testa	--	Entro 24 ore	Entro 4 ore	Entro 2 ore
Febbre	--	Entro 3 ore	Entro 1 ora	Entro 1 ora
Sintomi tardivi da malattia da radiazioni in base all'esposizione				
Disorientamento e vertigini	--	--	Entro 1 settimana	Immediati
Senso di debolezza e di affaticamento	Entro 4 settimane	Entro 1-4 settimane	Entro 1 settimana	Immediati
Perdita di capelli, bassa pressione sanguigna	--	Entro 1-4 settimane	Entro 1 settimana	Immediati

Classificazione ed Elenco degli Agenti Biologici che possono essere Impiegati per la Realizzazione di Esplosivi

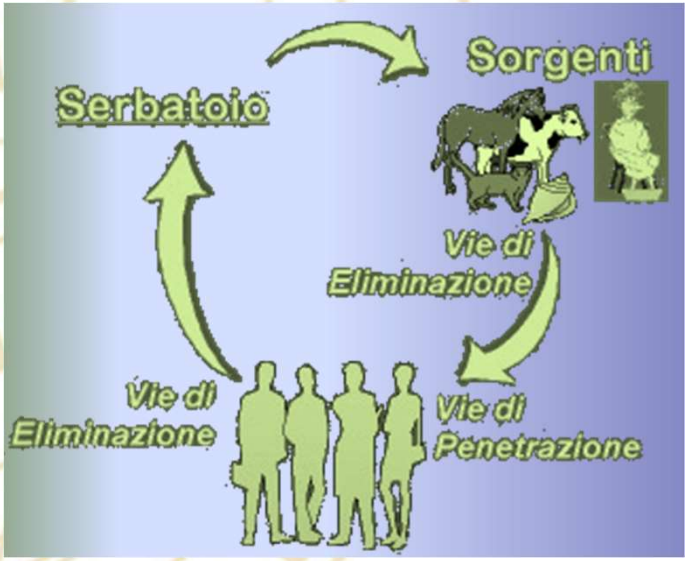
OSSIDANTI	COMBUSTIBILI			
	IDROCARBURI	IDROCARUBURI ENERGETICI	CARBURANTI CALDI PRIMARI	PRECURSORI COMUNI
Percolato di Ammonio	Gas	Nitrobenzene(NB)	Alluminio (in polvere)	Perossido di Idrogeno
Clorato di Sodio	Diesel	Nitrometano (NM)	Magnesio (in polvere)	Acido solforico
Ipoclorito di calcio	Cherosene	Nitrocellulosa (NC)	Magnalio (in polvere)	Acido Cloridrico
Nitrato di Ammonio	Nafta		Zirconio (in polvere)	Urea
Nitrato di Potassio	Nero di Carbone		Rame (in polvere)	Metiletilchetone (MEK)
Perossido di idrogeno	Carbone		Fosforo	Alcool (etilico e metilico)
Perossido di bario	Cera/Paraffina		Zolfo	Etilenglicole
Iodato di Piombo	Vasellina		Trisolfito di Antimonio	Glicerina
Cromato di Bario	Destrina			Essammina
Bicarbonato di potassio	Gommalacca			Acido Citrico
	Pece			
	Alcool			
	Etilenglicole			

Elementi Caratterizzanti gli Effetti

Gli effetti della dispersione di sostanze pericolose sono funzione di vari elementi.

Tra questi i più importanti sono:

- la via di penetrazione delle sostanze nell'organismo;
- la quantità di sostanze;
- le caratteristiche di letalità e tossicità delle sostanze;
- metodo di disseminazione;
- le caratteristiche del luogo di dispersione;
- le condizioni meteorologiche nel luogo di dispersione;
- la tempestività nella diramazione dell'allarme e nell'accertamento della presenza delle sostanze;
- i metodi di protezione utilizzati per eliminare o ridurre i danni provocati dalle sostanze.



Effetti della Contaminazione

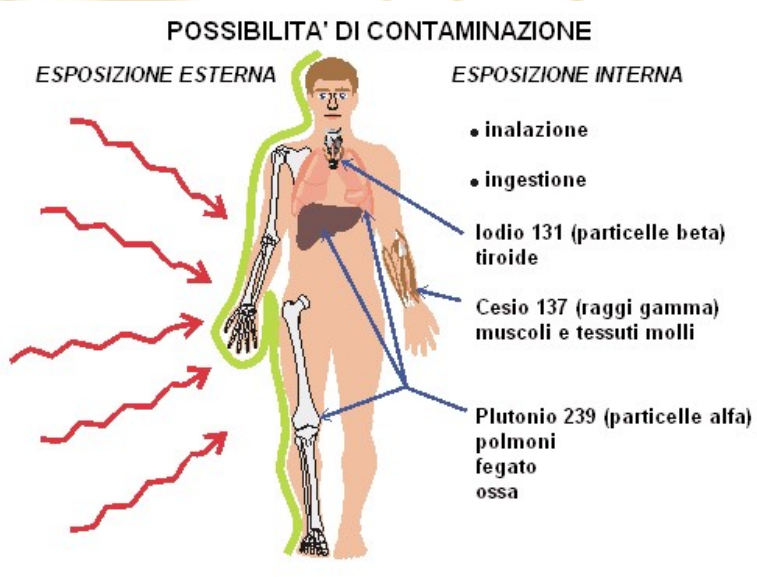
La contaminazione con sostanze pericolose determina i seguenti effetti:

- provoca gravi malattie che si diffondono per contatto o contagio;
- produce sintomi a volte non specifici rendendo così difficile la diagnosi e la cura;
- colpisce un elevato numero di persone.

Il materiale radioattivo inoltre ha un duplice effetto

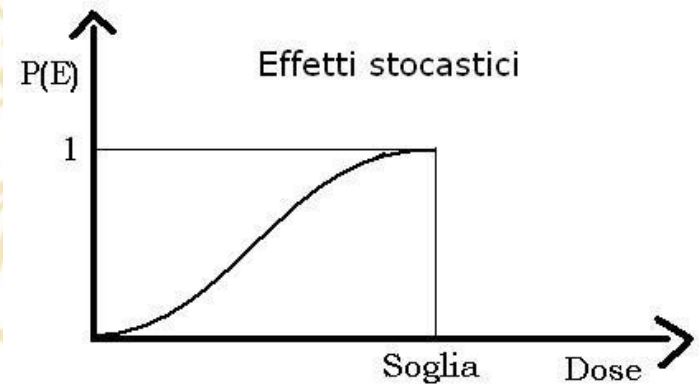
Dà luogo ad una tossicità chimica se ingerito sotto forma di pulviscolo (contaminazione interna),

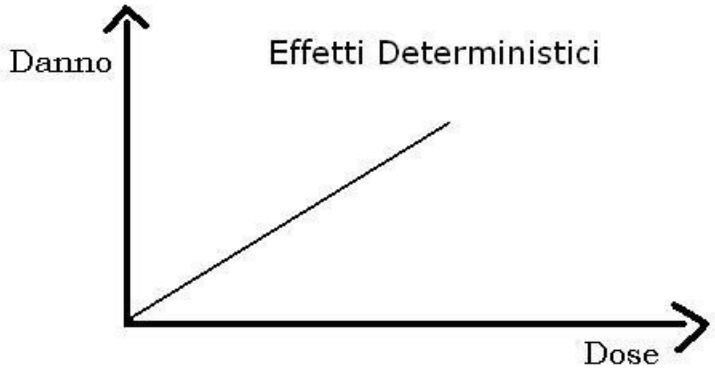
Provoca lesioni dovute alle radiazioni ionizzanti emesse (irradiazione e contaminazione esterna).



Effetti della Contaminazione Radiologica

Se la quantità di radiazioni è limitata, come nel caso di dispersione di materiale radioattivo, i danni possono manifestarsi in modo probabilistico e a distanza di tempo (<u>effetto stocastico</u>).





Se la quantità di radiazioni ionizzanti che interagisce con l'organismo colpito è rilevante, come di un grave incidente in una centrale nucleare, le lesioni posso essere gravi o mortali (<u>effetto deterministico</u>).

Contenimento degli effetti

Gli effetti di un evento CBRNe, una volta verificatasi la dispersione del contaminante, sono direttamente collegati e dipendenti alla:

- **tempestiva rivelazione delle sostanze disperse;**
- **protezione delle persone esposte.**

Tanto maggiore sarà la velocità di rivelazione delle sostanze pericolose disperse nell'ambiente e tanto maggiore sarà l'efficacia della protezione individuale e collettiva adottate, <u>tanto minore sarà l'entità degli effetti dovuti alla contaminazione.</u>

Rivelazione

La rivelazione consiste nell'adottare un'insieme di azioni e di misure preventive e nel realizzare una serie di attività allo scopo di ottenere gli elementi di informazione e di valutazione tali da permettere, in caso di offesa o incidente CBRN, la rapida adozione di misure protettive.

La rivelazione viene realizzate attraverso:

- **l'elaborazione delle informazioni acquisite;**
- **l'utilizzo di strumentazione fissa o mobile (rivelatori di radiazioni, rivelatori di**
- **agenti biologici, rivelatori di agenti chimici);**
- **l'adozione di procedure predeterminate.**

L'insieme di queste azioni consentirà di segnalare, rivelare e prevedere l'evoluzione nello spazio e nel tempo della contaminazione e del rischio CBRNe.

Protezione

La protezione CBRNe consiste nell'insieme delle attività tese ad evitare o ridurre danni a persone e materiali in presenza di agenti chimici, agenti biologici, sostanze radioattive o in caso di offesa nucleare.

PROTEZIONE INDIVIDUALE

La protezione personale, o individuale, viene realizzata utilizzando tutti quei dispositivi o ripari che impediscono alla sostanza pericolosa di penetrare all'interno dell'organismo

i dispositivi di protezione, debbono consentire:

- la protezione delle vie respiratorie;
- la protezione del corpo.

La protezione del corpo viene realizzata utilizzando tute protettive scafandrate oppure tute o abbigliamento protettivo non scafandrato

La protezione delle vie respiratorie viene realizzata utilizzando autorespiratori o maschere con filtro.

Protezione

PROTEZIONE MEDICA

Nel caso della diffusione di agenti biologici, oltre ai dispositivi per la protezione individuale, viene utilizzata la cosiddetta protezione medica che consiste nell'insieme delle azioni atte a contrastare l'insorgere di malattie dovute all'agente biologico.

La TERAPIA si ha quando le misure sono adottate a scopo curativo.

La PROFILASSI si ha quando le tali misure sono adottate a scopo preventivo.

PROTEZIONE COLLETTIVA

La protezione collettiva viene realizzata con l'uso di specifici spazi che consentono, a di gruppi di persone, condizioni di vita normali e per lunghi periodi durante o dopo un evento CBRNe.

Gli spazi protettivi vengono divisi in diverse categorie quali a tenuta stagna senza rigenerazione d'aria, a tenuta stagna con rigenerazione d'aria, filtro pressurizzati

Azioni di Risposta all'Evento

Le azioni di risposta, che le strutture operative attuano in caso di evento CBRNe, discendono principalmente da:

- Piani Nazionali;
- Piani realizzati dai singoli Enti coinvolti nella gestione degli eventi CBRNe (detti anche Piani Discendenti);
- Piani locali di Protezione Civile e Difesa Civile

Elementi identificativi di un Evento CBRNe

L'identificazione di un evento non convenzionale è direttamente dipendente dal tipo di sostanza dispersa e dalla sua origine nonchè dalle conseguenze che determina sull'uomo e sull'ambiente.

Questo in quanto, sostanze diverse, disperse in modo differente, possono dare luogo ad effetti anche molto dissimili tra loro.

Elementi Identificativi in un Evento CBRNe

- esplosione o scoppio avvenuti in luogo chiuso, di transito, pubblico o affollato;
- dispersione di una sostanza sotto forma di gas o aerosol specie se proveniente da automezzi, natanti, aeromobili o contenitori;
- presenza di contenitori, involucri o dispositivi abbandonati o sospetti;
- presenza di abbigliamento o dispositivi di protezione (tute, maschere, guanti etc.) abbandonati;
- presenza di un consistente numero di persone che accusano sintomi simili e/o senza apparente spiegazione;
- presenza di odori particolari o insoliti soprattutto se provenienti da sostanze liquide o gassose;
- presenza di animali deceduti.

Informazioni da Acquisire Relativamente all'Evento

- Ubicazione del luogo dell'evento;
- Caratteristiche e tipo di luogo (aperto, chiuso, edificio, impianto, automezzo, luogo pubblico, luogo privato etc.);
- Livello di affollamento del luogo;
- Caratteristiche dell'evento (scoppio, esplosione, rumori particolari, rilascio o presenza di liquidi, gas, vapori, spruzzi);
- Presenza di dispositivi, contenitori o elementi sospetti;
- Presenza e numero di persone infortunate o inanimate;
- Sintomi e malesseri accusati;
- Presenza di animali deceduti;
- Presenza di persone sospette o con indosso abbigliamento o dispositivi di protezione individuale e che si sono allontanate dal luogo dell'evento;
- Presenza di veicoli sospetti che si sono allontanati dal luogo dell'evento;
- Situazione generale presente sul luogo.

Indicazioni di Cautela per le Persone Presenti in Zona Contaminata

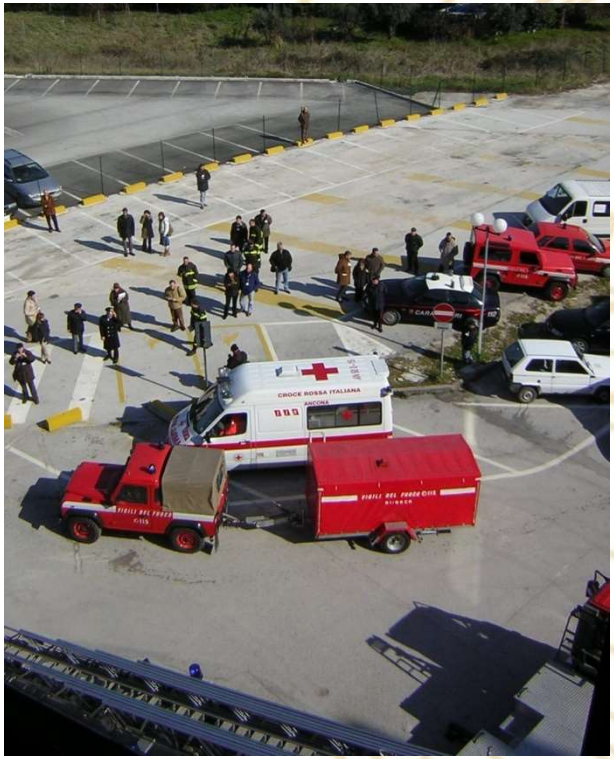
Alle persone presenti sul posto dovranno essere fornire delle indicazioni cautelative di protezione

- **portarsi in una posizione sufficientemente lontana e riparata rispetto al luogo dell'evento;**
- **togliere gli abiti e indumenti contaminati;**
- **limitare, per quanto possibile, le azioni e i comportamenti fonte di possibile diffusione della contaminazione;**
- **se possibile lavare abbondantemente le parti del corpo contaminate;**
- **non allontanarsi prima dell'arrivo dei soccorritori;**
- **lasciare le proprie generalità ai soccorritori.**

Enti, Strutture ed Organizzazioni Coinvolte nelle Azioni di Risposta all'Evento CBRNe

Ufficio Territoriale di Governo
Questura
Vigili del Fuoco
Forze Armate
Forze dell'Ordine
Servizi di Emergenza Sanitaria
Strutture Sanitarie
Servizi di Sanità Pubblica e Tutela Ambientale
Autorità Locali

Operazioni di Intervento in Zona Contaminata



ACCERTAMENTO ACCADIMENTO EVENTO CBRNe

Inizio delle Azioni volte a portare, il più rapidamente possibile, soccorso alle persone colpite e a ristabilire le condizioni di sicurezza

La Zonizzazione

La zonizzazione consiste nella determinazione della zona contaminata (zona rossa o calda), della zona di possibile contaminazione (zona arancio o tiepida) e della zona non pericolosa (zona gialla o fredda).

Metodo speditivo: la zonizzazione viene effettuata delimitando, in funzione della sostanza che si pensa o si è certi sia stata dispersa, delle aree di sicurezza con ampiezza e forma predeterminate e approssimate per eccesso .

Metodo dettagliato: per l'individuazione effettiva della zona contaminata e della zona sicura, vengono effettuati rilievi strumentali o, conoscendo tipo, quantità di contaminante e velocità del vento, vengono effettuati appositi calcoli, anche con l'utilizzo si specifici software, con uso di particolari tabelle di riferimento

Le procedure di calcolo consentono anche di prevedere l'andamento nella presenza delle sostanze pericolose nello spazio (ovvero le zone che saranno interessate dalla diffusione del contaminate nei periodi successivi al momento di dispersione) e nel tempo (ovvero i tempi di persistenza del contaminante nell'ambiente).

La Zonizzazione

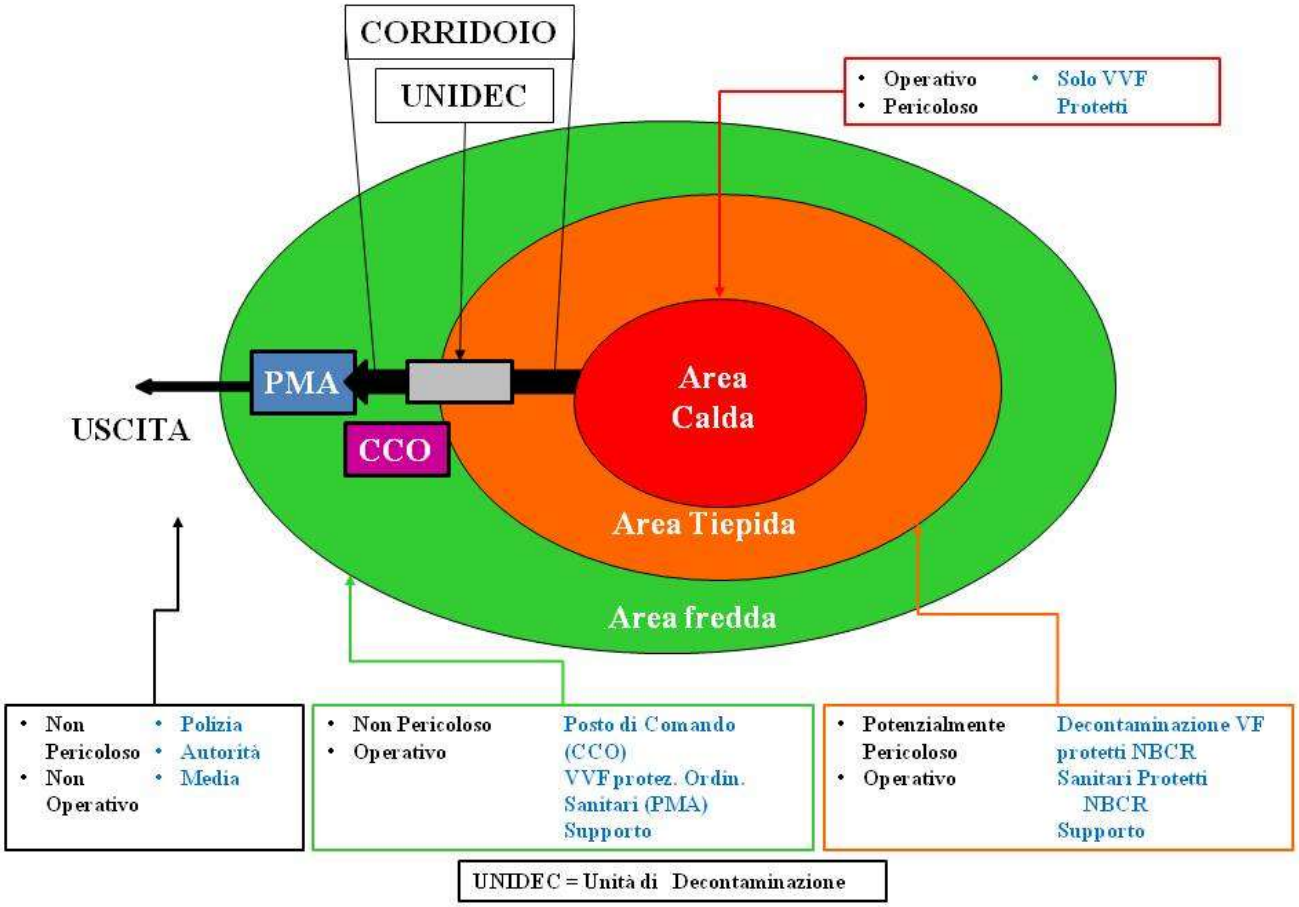
L'interdizione e controllo dell'area calda (contaminata) e tiepida (di possibile contaminazione) risulta essere fondamentale per il raggiungimento di diversi obiettivi:

- **Impedire che la contaminazione si diffonda per allontanamento spontaneo di vittime contaminate o con l'ingresso di persone esterne;**

- **Garantire ai soccorritori sufficienti spazi di movimento e sufficienti condizioni di tranquillità nello svolgimento delle operazioni.**

La Suddivisione delle Zone Operative

Suddivisione Zone Operative in assenza di Vento



Contenimento Sostanze Pericolose

L'azione di contenimento delle sostanze pericolose consiste in una serie di azioni tese al confinamento dell'aggressivo .

La tipologia di confinamento varia in funzione dello stato fisico della sostanza e può, ad esempio, essere:

- **La chiusura della sostanza all'interno di idonei contenitori;**
- **L'intercettazione del rilascio di sostanza dalle tubazioni, impianti o contenitori dai quali fuoriesce;**
- **L'assorbimento del contaminante disperso nell'ambiente per mezzo di idonee sostanze inerti;**
- **La ricopertura della sostanza con strati di materiali inerti.**

La Decontaminazione

La decontaminazione consiste nel rendere le persone, gli oggetti e le superfici sicure attraverso dei procedimenti di assorbimento, distruzione, neutralizzazione, inibizione, rimozione e degli agenti chimici o biologici o delle sostanze radioattive presenti.

Essa viene effettuata con dispositivi portatili o unità mobili e con l'impiego di specifici prodotti in relazione alla natura del contaminante.

DECONTAMINAZIONE PRIMARIA O TECNICA

Per ridurre l'effetto del contaminante presente sulle vittime o sui dispositivi di protezione dei soccorritori e a fare in modo che, vittime e soccorritori, non siano a loro volta fonte di diffusione del contaminante.

DECONTAMINAZIONE SECONDARIA O DEFINITIVA

Per eliminare le tracce residue dei contaminanti dalla pelle di vittime e soccorritori.

Per mezzi e attrezzature utilizzati in zona calda e tiepida la decontaminazione verrà effettuata al termine delle operazioni di soccorso

La Bonifica

Al termine delle operazioni si deve procedere alla bonifica dell'ambiente contaminato attraverso operazioni di raccolta, isolamento, inattivazione, e corretto smaltimento dei materiali contaminati e dei prodotti residui della decontaminazione

L'opera di bonifica, in caso di incidente CBRNe, può essere affidata a ditte specializzate con oneri a carico del responsabile del sinistro.

La dichiarazione finale circa la normale agibilità dell'area interessata dalla contaminazione spetta alle autorità sanitarie competenti.