



# Piano Nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche

**dott. Sergio Mancioffi  
ing. Valeria Palmieri  
Dipartimento della Protezione  
Civile**

**Roma, 1 dicembre 2010**



## *Pianificazione di emergenza*

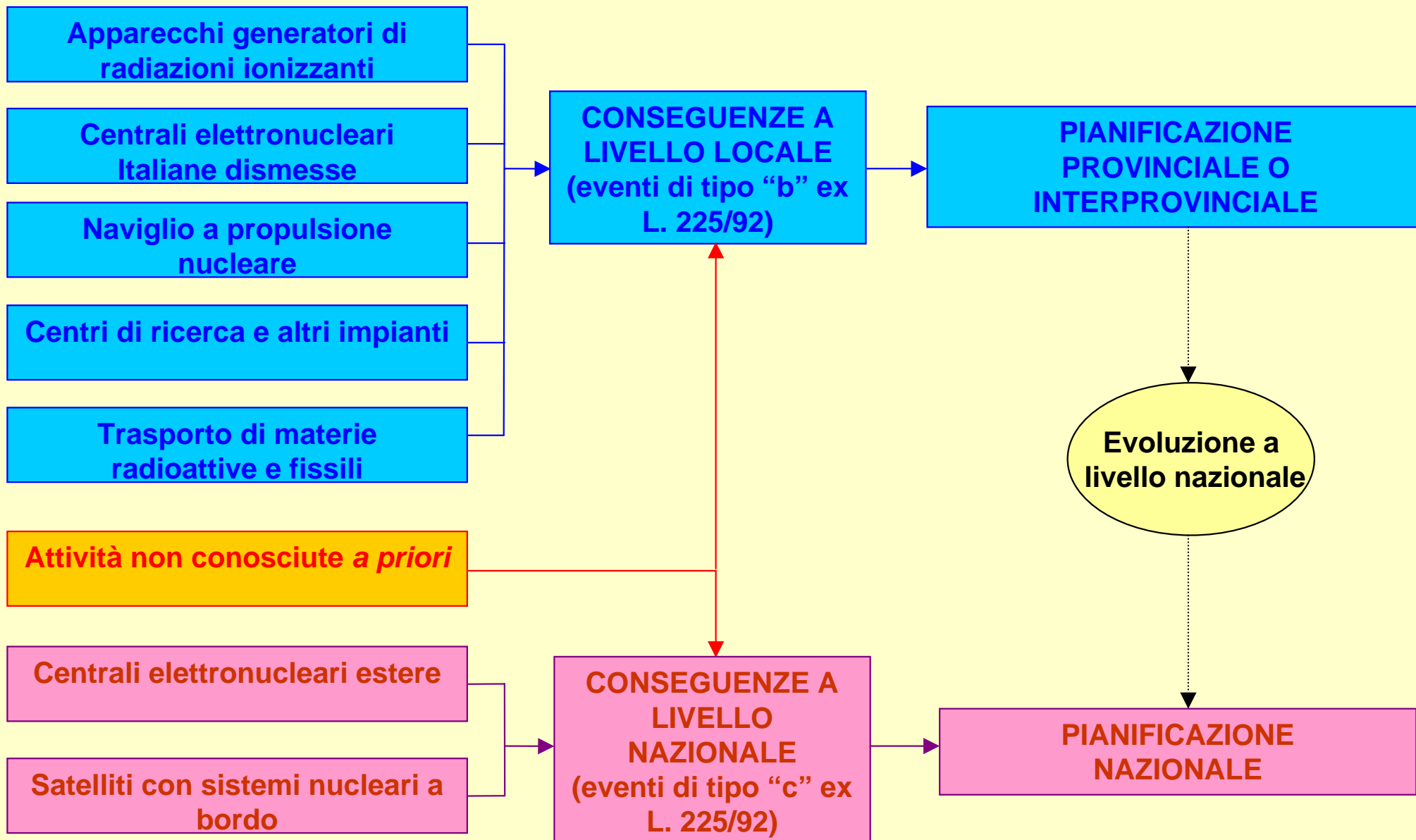
*Piani provinciali o interprovinciali*

*Piano Nazionale delle Misure Protettive contro le  
Emergenze Radiologiche*

- Obiettivi Generali
- Presupposti Legislativi
- Scenario di Riferimento
- Lineamenti della Pianificazione
- Strategia Operativa
- Modello di Intervento



## Pianificazione di Emergenza

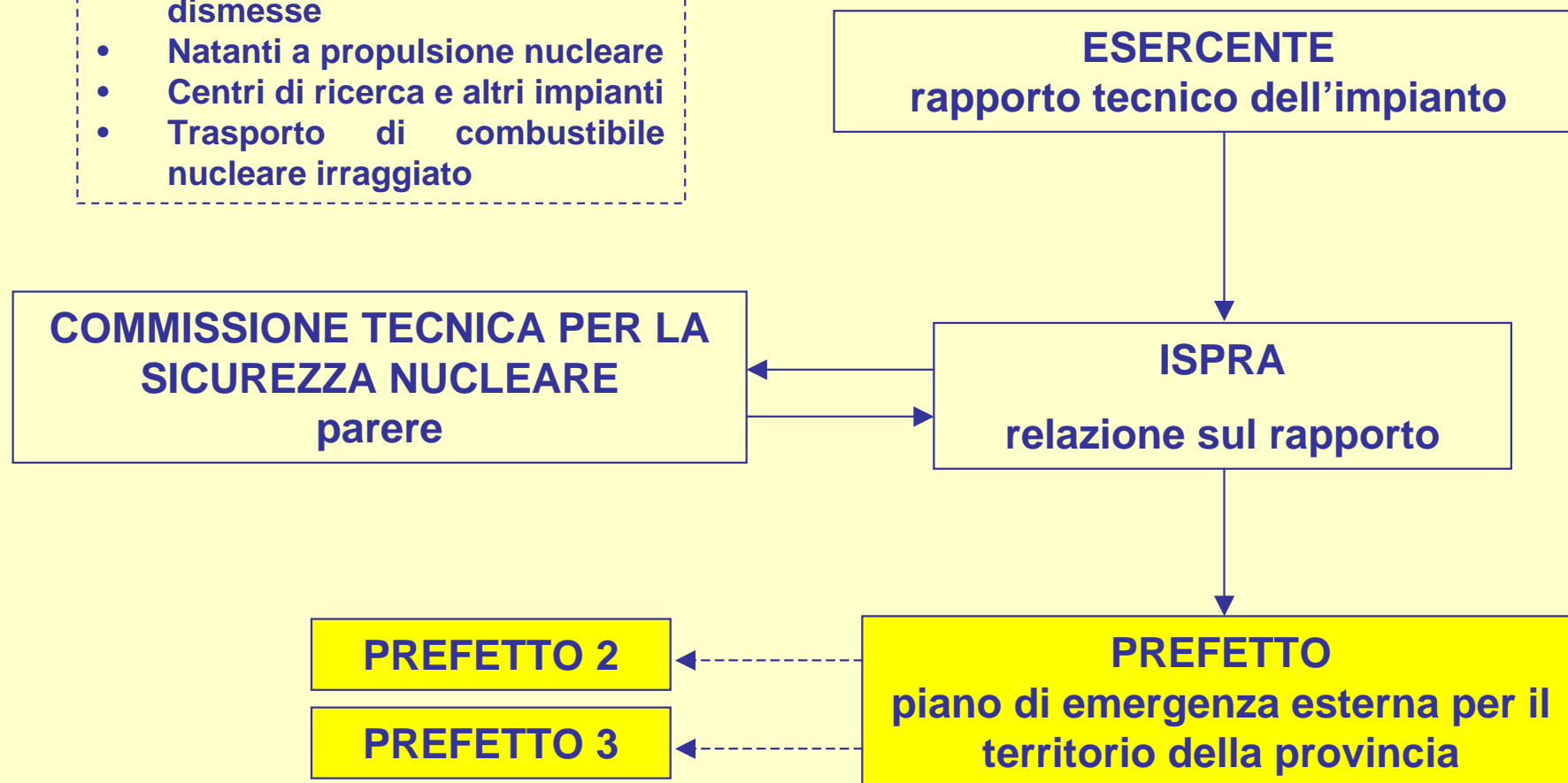




## Procedure

Valide per:

- Centrali elettronucleari Italiane dismesse
- Natanti a propulsione nucleare
- Centri di ricerca e altri impianti
- Trasporto di combustibile nucleare irraggiato

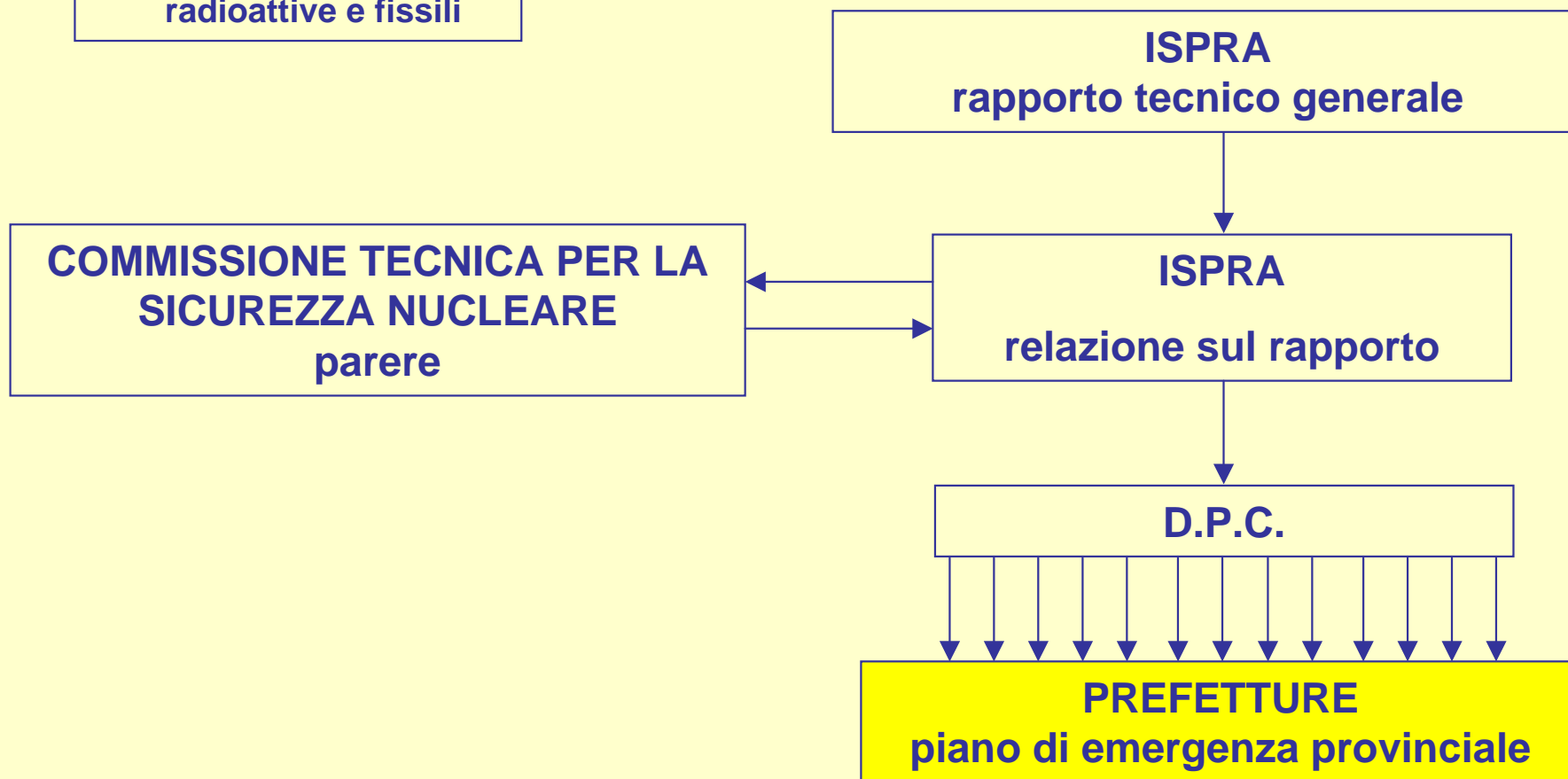




## Procedure

Valide per:

- Trasporto di materie radioattive e fissili





## *Altra pianificazione locale*

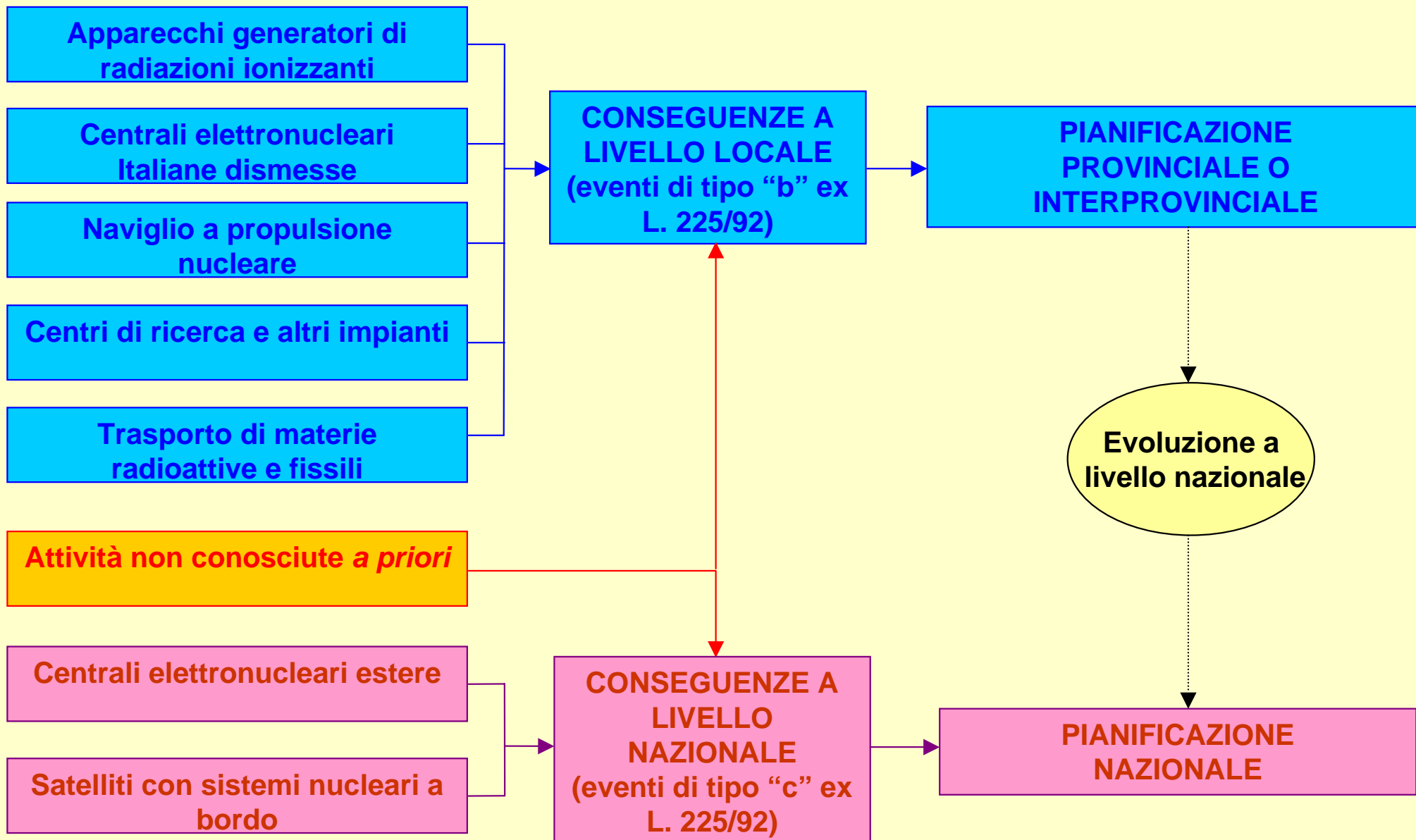
### APPARECCHI GENERATORI DI RADIAZIONI

Esiste uno specifico “**Piano di Intervento**” per ogni specifica installazione sulla base di un rapporto tecnico dell’esperto qualificato responsabile dell’installazione stessa.

**PREFETTURA**  
**Piano di Intervento**



## Pianificazione di Emergenza





## *Struttura del Piano*

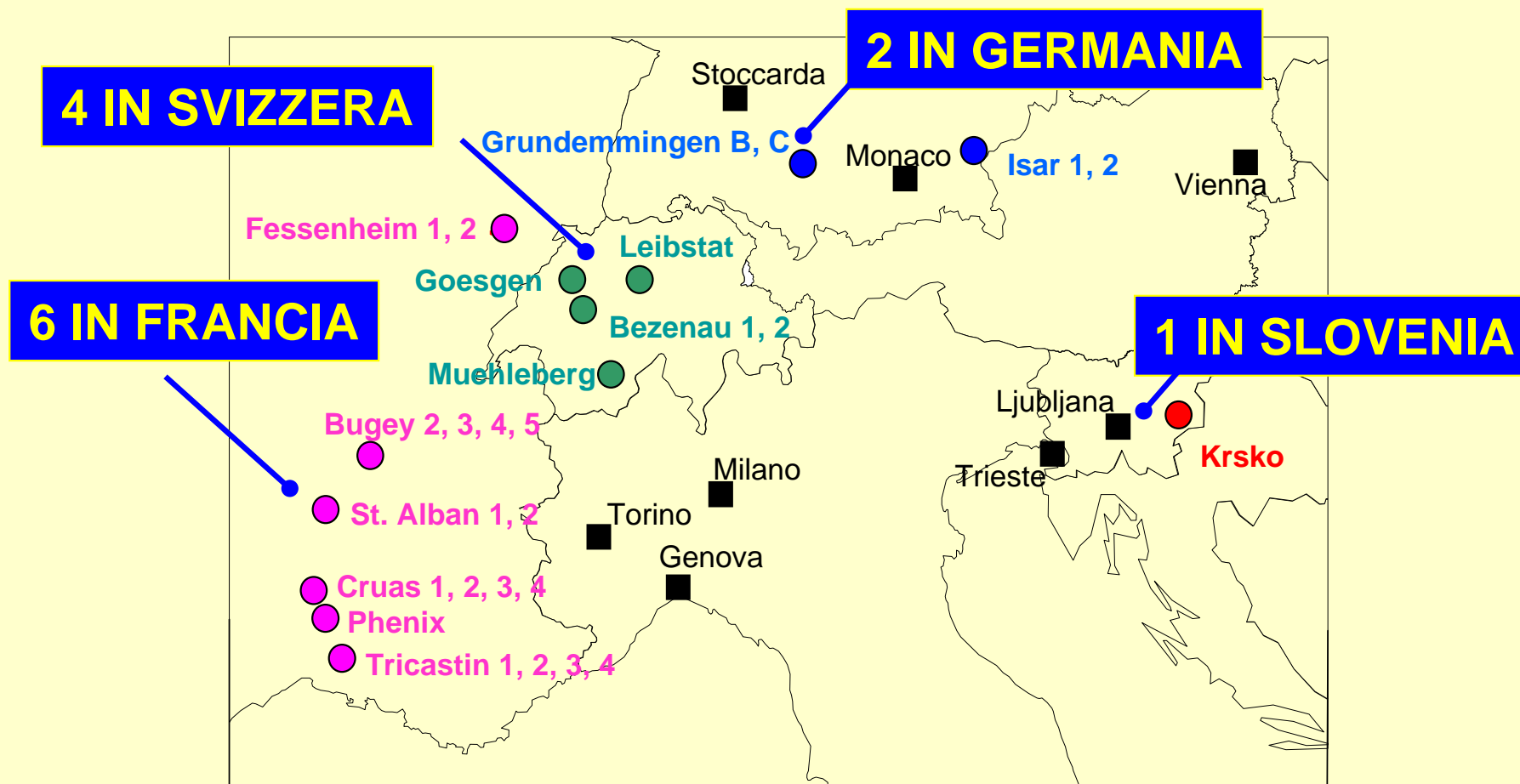
- 1. Obiettivi generali e presupposti legislativi**
- 2. Scenario di riferimento**
- 3. Lineamenti della pianificazione e strategia operativa**
- 4. Modello di intervento**





## Obiettivi generali

INDIVIDUAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLE MISURE NECESSARIE PER FRONTEGGIARE LE CONSEGUENZE DI EVENTUALI INCIDENTI CHE AVVENGANO IN CENTRALI NUCLEARI DI POTENZA UBICATE FUORI DEL TERRITORIO NAZIONALE





## *Presupposti legislativi*

1. Decreto 17 marzo 1995 n.230 e s.m.i. (articolo 121)
2. Decreto 31 marzo 1998 n.112 (articolo 107)
3. Decreto legge 7 settembre 2001 n. 343 coordinato con legge di conversione 9 novembre 2001 n. 401
4. *Decisione del Consiglio 87/600/EURATOM*
5. *Direttiva del Consiglio 89/618/EURATOM*
6. *Convenzione sulla tempestiva notifica di incidenti nucleari (IAEA)*
7. *Convenzione sull'assistenza in caso di incidenti nucleari (IAEA)*



## *Struttura del Piano*

**1. Obiettivi generali e presupposti legislativi**

**2. Scenario di riferimento**

**3. Lineamenti della pianificazione e strategia operativa**

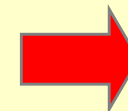
**4. Modello di intervento**



## *Scenario di riferimento*

- Sviluppato da ISPRA (art. 121, D. Lgs. 230/95)
- Rivalutazione dei presupposti tecnici del 1997:

1. Procedure di gestione degli incidenti sempre più perfezionate
2. Installazione di nuovi sistemi di sicurezza per incidenti di tipo “severo”
3. Perfezionamento delle tecnologie nucleari
4. Utilizzo di combustibili ad alto bruciamento



**Riduzione della  
probabilità di  
accadimento di  
incidenti “severi”  
con rilasci di  
radioattività  
all’ambiente**

5. Implicazioni di eventuali scenari di azioni terroristiche contro obiettivi sensibili
6. Basi tecniche e predisposizioni di emergenza adottate nei paesi esteri



## ***Scenario di riferimento***

***Incidente severo a una centrale LWR ▶ da 1000 MWe a circa 150 km dal confine con le caratteristiche:***

1. Evento di totale fusione del nocciolo, perforazione del vessel e parziale degrado del sistema di contenimento (tasso di perdita 3 volte quello di progetto);
2. Evento di perdita del sistema di contenimento e danno al nocciolo del reattore fino al rilascio di tutti i prodotti di fissione nel “*fuel gap*”;
3. Evento di perdita del sistema di contenimento, totale fusione del nocciolo, perforazione del vessel, azioni di parziale abbattimento dei rilasci.



## ***Entità del Rilascio***

### ***Frazioni di rilascio dell'inventario all'ambiente***

Gas nobili ( $^{132}\text{Xe}$ , $^{88}\text{Kr}$ )	1.0
Alogeni ( $^{131}\text{I}$ )	0.075
Metalli alcalini ( $^{137}\text{Cs}$ , $^{134}\text{Cs}$ )	0.075
Gruppo Tellurio ( $^{132}\text{Te}$ )	0.0305
Bario e Stronzio ( $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ )	0.012
Metalli nobili ( $^{103}\text{Ru}$ , $^{106}\text{Ru}$ )	0.0005
Gruppo Cerio ( $^{144}\text{Ce}$ )	0.00055
Lantanoidi ( $^{137}\text{La}$ , $^{138}\text{La}$ )	0.00052

Altezza del rilascio: al suolo

Durata di rilascio: 2h



## Entità del Rilascio

*Applicazione delle frazioni di rilascio ad un impianto PWR di 1000 MWe*

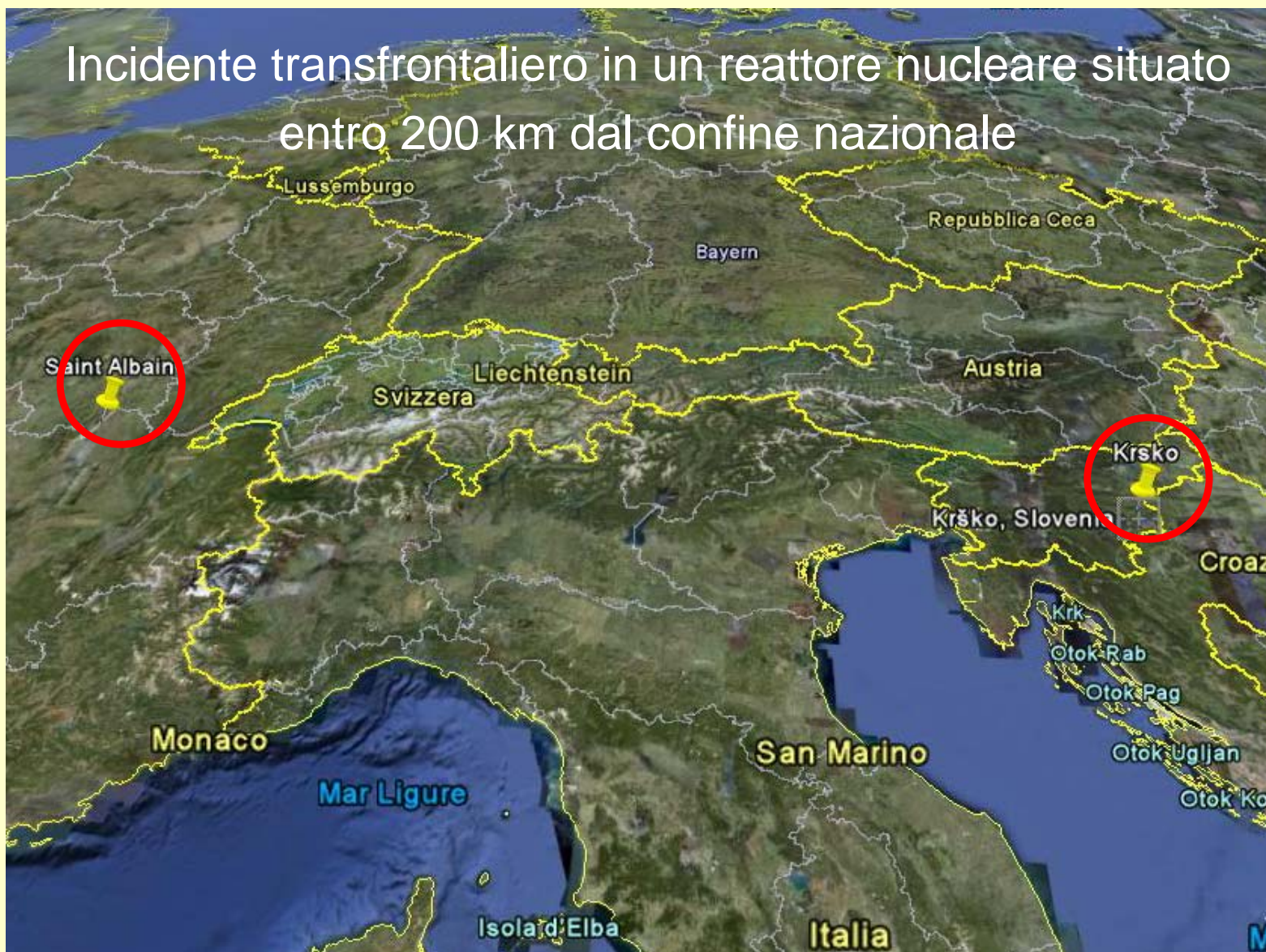
*Radionuclidi considerati nella simulazione come più rilevanti per la valutazione della dose alla popolazione*

$^{88}\text{Kr}$	$\sim 10^{18}$ Bq
$^{89}\text{Sr}$	$\sim 10^{16}$ Bq
$^{90}\text{Sr}$	$\sim 10^{15}$ Bq
$^{105}\text{Ru}$	$\sim 10^{15}$ Bq
$^{106}\text{Ru}$	$\sim 10^{14}$ Bq
$^{131}\text{I}$	$\sim 10^{17}$ Bq
$^{132}\text{Te}$	$\sim 10^{17}$ Bq
$^{133}\text{Xe}$	$\sim 10^{18}$ Bq
$^{134}\text{Cs}$	$\sim 10^{16}$ Bq
$^{137}\text{Cs}$	$\sim 10^{16}$ Bq
$^{144}\text{Ce}$	$\sim 10^{15}$ Bq



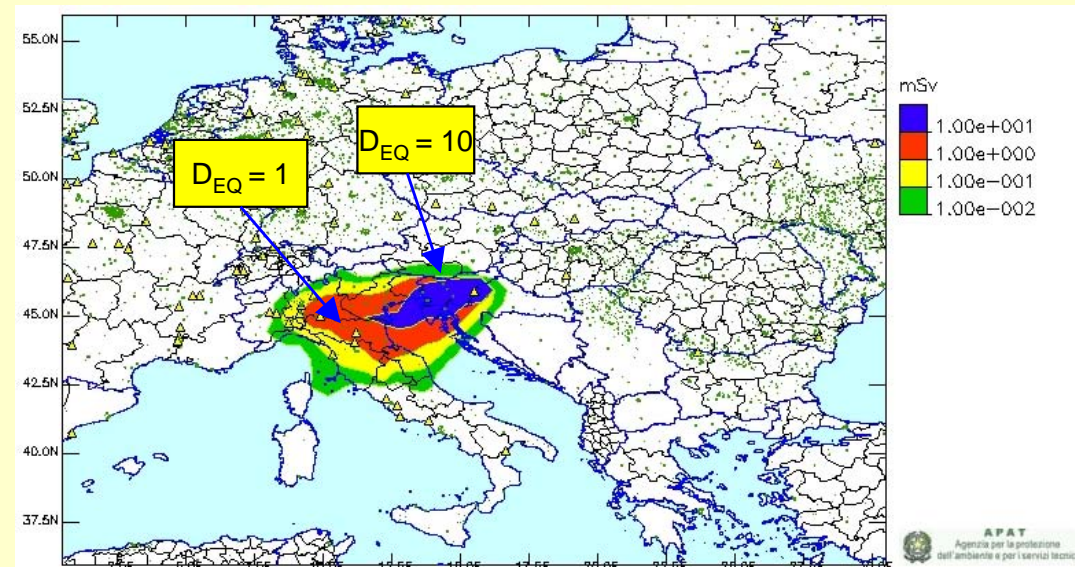
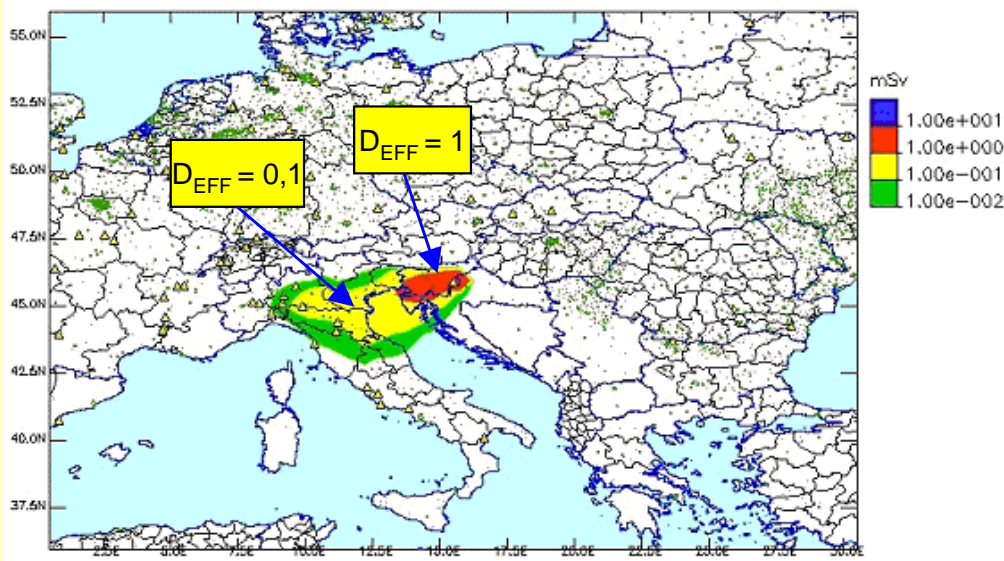
## Scenario di riferimento

Incidente transfrontaliero in un reattore nucleare situato entro 200 km dal confine nazionale





## Conseguenze Radiologiche Impatto ambientale per lo $^{131}\text{I}$



Scenario incidentale impianto di **Krsko** (Slovenia)

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



## Conseguenze Radiologiche

*Stima dei valori massimi delle dosi da inalazione, a 48h dall'evento  
Centrale di Krsko*

RADIO NUCLIDI	Dose Efficace Inalazione Adulti	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Adulti	Dose Efficace Inalazione Bambini	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Bambini	Dose Efficace Inalazione Lattanti	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Lattanti	Dose Equivalente Organo Critico Adulti	Dose Equivalente Organo Critico Bambini	Dose Equivalente Organo Critico Lattanti	Deposizione al suolo Valori Massimi Bq/mq
<b>I 131</b>	<b>0.8</b>	<b>16</b>	<b>1.5</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>10<sup>5</sup> – 10<sup>6</sup></b>
<b>Sr 90</b>	0,05	0,001	0,05	0,001	0,02	0,001	0,5	0,5	0,2	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup>
<b>Cs 134</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	0,02	0,2	0,2	0,2	10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup>
<b>Cs 137</b>	0,04	0,5	0,02	0,02	0,01	0,1	0,05	0,05	0,03	10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup>
<b>Te 132</b>	0,2	3	0,3	4	0,3	5	Vedi tiroide	Vedi tiroide	Vedi tiroide	10 <sup>5</sup> – 10 <sup>6</sup>
<b>Ce 144</b>	0,1	0,0002	0,1	0,0002	0,03	0,0002	0,4	0,4	0,3	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup>



## Conseguenze Radiologiche Impatto sanitario per lo <sup>131</sup>I



PROVINCIA	TOTALE POP. 0-18 ANNI*
UDINE	81.545
GORIZIA	20.856
TRIESTE	32.829
<b>FRIULI- VG</b>	<b>135.230</b>
ROVIGO	35.272
<b>VENETO</b>	<b>35.272</b>
FERRARA	45.617
<b>EMILIA-ROMAGNA</b>	<b>45.617</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>216.119</b>

\*Istat 2007

Scenario incidentale impianto di **Krsko** (Slovenia)  
Curve di isodose **10 mSv** alla tiroide

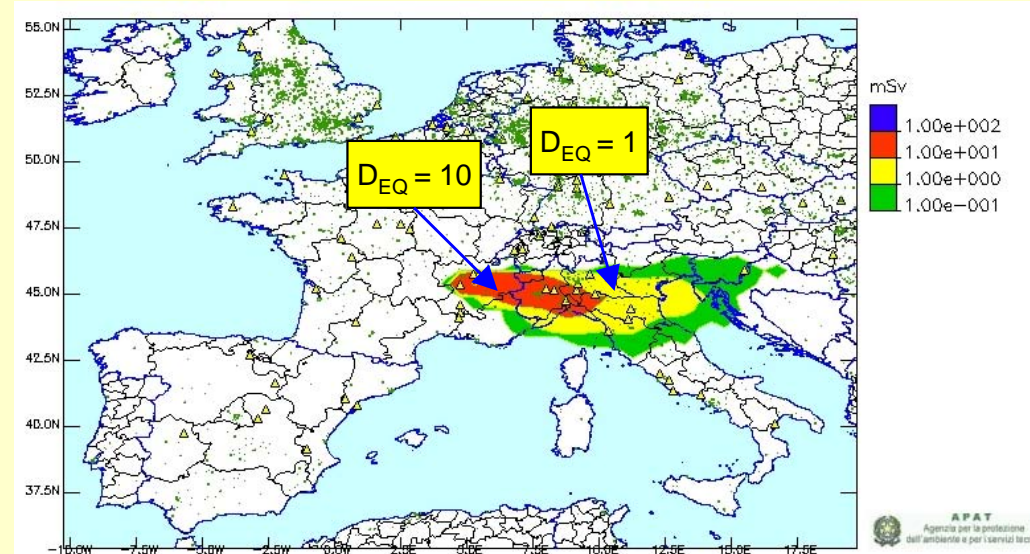
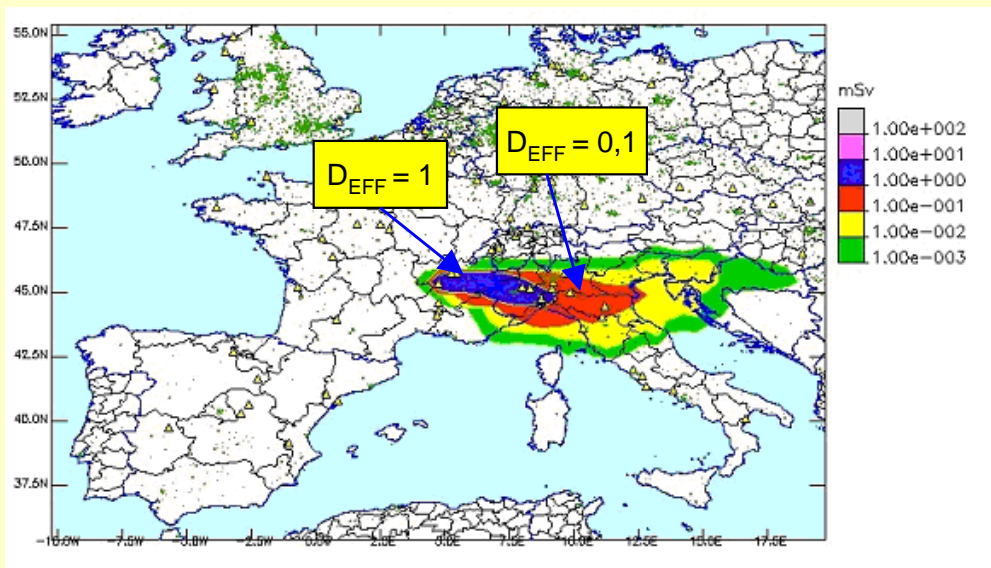


## **Conseguenze Radiologiche**

***Misure protettive da adottare in relazione ai livelli di dose (mSV)  
Allegato XII D. Lgs. 230/1995 e s.m.i.***

<b>Riparo al chiuso</b>	Alcune unità – alcune decine <b>(dose efficace)</b>
<b>Iodoprofilassi</b>	Alcune decine – alcune centinaia <b>(dose equivalente)</b>
<b>Evacuazione</b>	Alcune decine – alcune centinaia <b>(dose efficace)</b>

## Conseguenze Radiologiche Impatto ambientale per lo $^{131}\text{I}$



Scenario incidentale impianto di **Saint Alban** (Francia)

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



## Conseguenze Radiologiche

*Stima dei valori massimi delle dosi da inalazione, a 48h dall'evento  
Centrale di St. Alban*

RADIO NUCLIDI	Dose Efficace Inalazione Adulti	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Adulti	Dose Efficace Inalazione Bambini	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Bambini	Dose Efficace Inalazione Lattanti	Dose Equivalente Tiroide Inalazione Lattanti	Dose Equivalente Organo Critico Adulti	Dose Equivalente Organo Critico Bambini	Dose Equivalente Organo Critico Lattanti	Deposizione al suolo Valori Massimi Bq /mq
<b>I 131</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>3.5</b>	<b>70</b>	<b>2.5</b>	<b>50</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>Vedi tiroide</b>	<b>10<sup>5</sup> – 10<sup>6</sup></b>
<b>Sr 90</b>	0,1	0,002	0,1	0,002	0,05	0,002	1	1	0,5	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup>
<b>Cs 134</b>	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	3	0,5	0,1	10 <sup>5</sup> – 10 <sup>6</sup>
<b>Cs 137</b>	0,08	0,08	0,04	0,04	0,02	0,02	0,2	0,2	0,1	10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup>
<b>Te 132</b>	0,5	6	0,7	10	0,7	11	Vedi tiroide	Vedi tiroide	Vedi tiroide	10 <sup>5</sup> – 10 <sup>6</sup>
<b>Ce 144</b>	0,2	0,0004	0,2	0,0004	0,06	0,0003	1	1	0,5	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup>



## Conseguenze Radiologiche Impatto sanitario per lo <sup>131</sup>I



Scenario incidentale impianto di  
**St. Alban** (Francia)  
Curve di isodose **10 mSv** alla tiroide

PROVINCIA	TOTALE POP. 0-18 ANNI*
AOSTA	20.903
<b>VALLE D'AOSTA</b>	<b>20.903</b>
ALESSANDRIA	60.055
ASTI	33.455
BIELLA	28.349
CUNEO	98.949
NOVARA	58.483
TORINO	359.120
VERCELLI	26.291
<b>PIEMONTE</b>	<b>664.702</b>
SAVONA	39.640
GENOVA	125.746
LA SPEZIA	31.192
<b>LIGURIA</b>	<b>196.578</b>
PIACENZA	42.558
PARMA	64.990
<b>EMILIA-ROMAGNA</b>	<b>107.548</b>
PAVIA	79.280
<b>LOMBARDIA</b>	<b>79.280</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>1.069.011</b>

\*Istat 2007



## *Struttura del Piano*

- 1. Obiettivi generali e presupposti legislativi**
- 2. Scenario di riferimento**
- 3. Lineamenti della pianificazione e strategia operativa**
- 4. Modello di intervento**





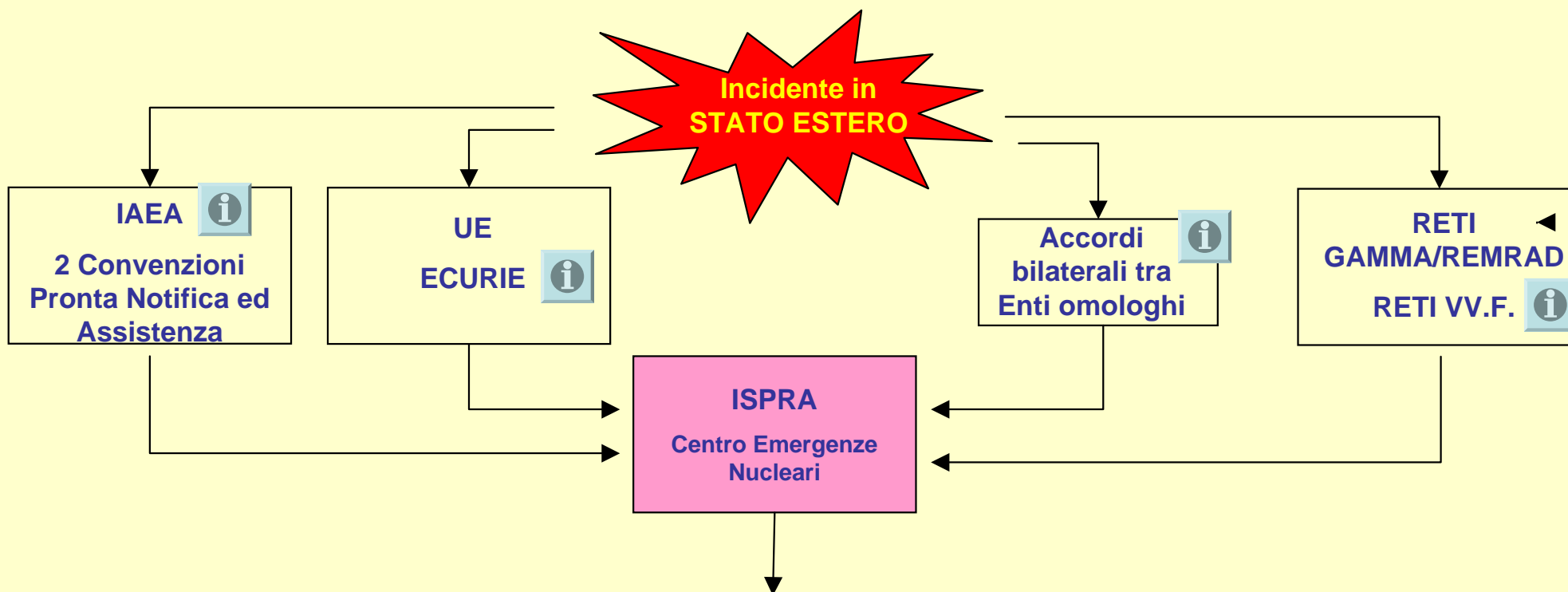
## *Lineamenti della pianificazione*

1. Assicurare la **funzionalità** del sistema di allertamento e lo **scambio delle informazioni** in ambito nazionale e internazionale
2. Assicurare il **coordinamento** operativo per la gestione unitaria delle risorse e degli interventi
3. Assicurare il **monitoraggio** delle matrici ambientali e delle derrate alimentari nel corso dell'evento
4. Attuare le **misure** a tutela della salute pubblica
5. Assicurare l'**informazione pubblica** sull'evoluzione dell'evento e sui comportamenti da adottare



## Lineamenti della pianificazione




1. **Assicurare la funzionalità del sistema di allertamento e lo scambio delle informazioni in ambito nazionale e internazionale**



DPC  
SISTEMA



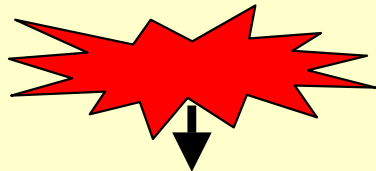
## *Lineamenti della pianificazione*

2. Assicurare il **coordinamento operativo** per la gestione unitaria delle risorse e degli interventi
  - Il coordinamento operativo è assicurato dal **Dipartimento della Protezione Civile** presso il quale si riunisce il **Comitato Operativo della Protezione Civile** 
  - Il Dipartimento si avvale della **Commissione Nazionale Grandi Rischi**  e del **CEVaD**  (Centro Elaborazione e Valutazione Dati - istituito presso l'ISPRA) quali **organi tecnico-consultivi**.





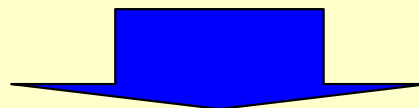
## *Fase iniziale della gestione dell'emergenza*



INCIDENTE

1. **Ricezione** da parte del DPC della notizia dell'evento
2. **Valutazione tecnica** dell'evento in termini di possibile coinvolgimento del territorio nazionale
3. **Determinazione della fase operativa** (PREALLARME/ALLARME)
4. **Allertamento/Attivazione** delle **Regioni e delle strutture operative** coinvolte nella realizzazione di misure sanitarie e di informazione

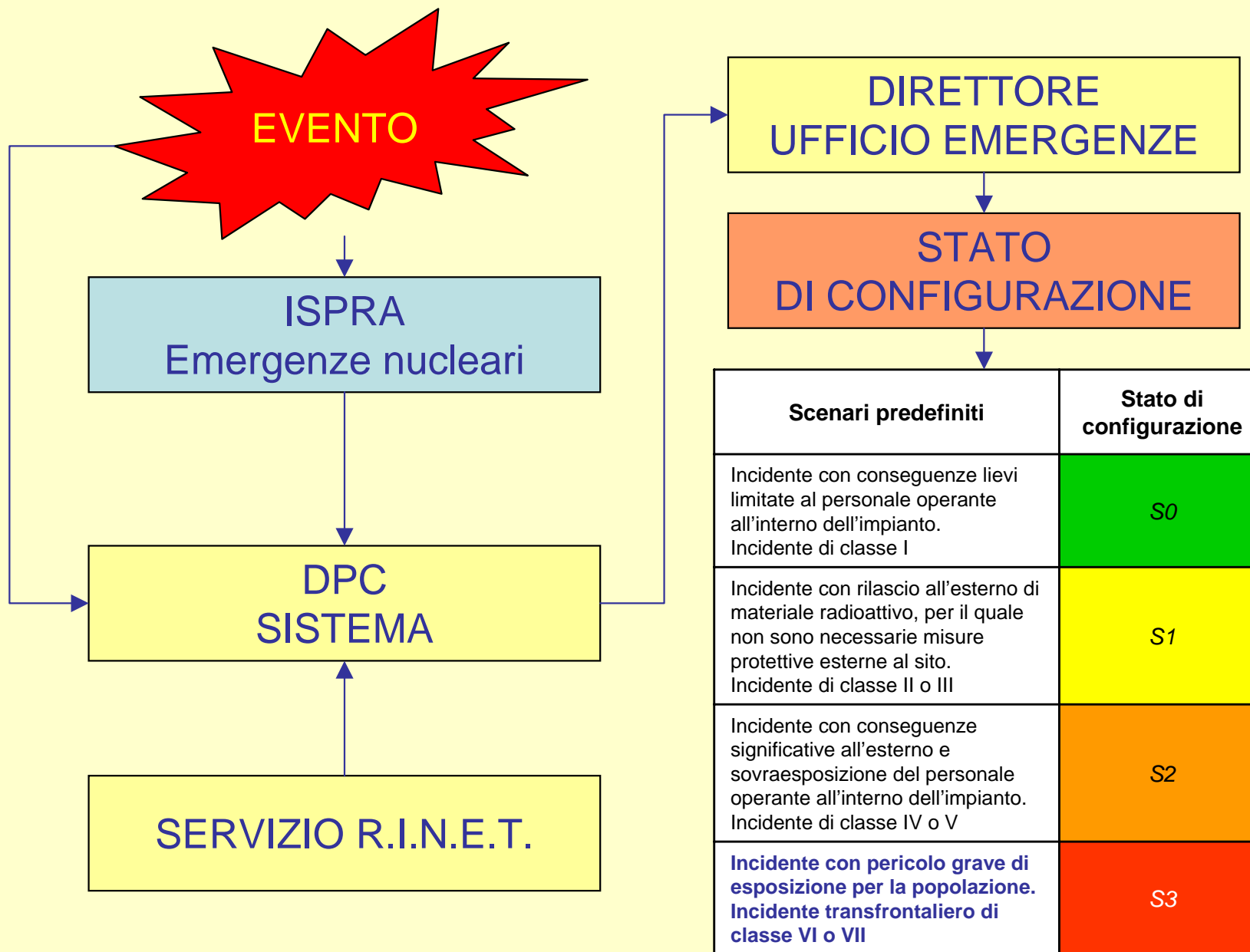
ATTUAZIONE  
DI AZIONI  
TEMPESTIVE E  
PUNTUALI



Allertamento in tempo e predisposizione di tutte le attivazioni necessarie alla realizzazione delle misure protettive



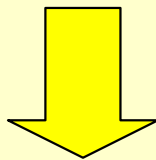
## DETERMINAZIONE DELLO STATO DI CONFIGURAZIONE DEL DPC



## *Lineamenti della pianificazione*

### 3. Assicurare **il monitoraggio delle matrici ambientali e delle derrate alimentari** nel corso dell'evento, tramite:

- **Rete nazionale** di sorveglianza della radioattività ambientale (RESORAD)
- **Reti regionali**
- **Reti di sorveglianza locale** delle installazioni nucleari



**Elaborazione e  
Trasmissione dati  
al CEVAD**



## Lineamenti della pianificazione

### 4. Attuare le **misure a tutela della salute pubblica**

Prime ore

- Indicazione di **riparo al chiuso**
- Somministrazione di iodio stabile (**iodo-profilassi**)

Fase successiva

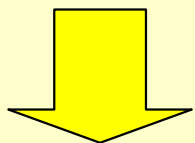
- **Controllo della contaminazione radioattiva** nella filiera agro-alimentare
- **Interventi sulle produzioni zootecniche** (inibizione del pascolo, essiccamento del foraggio, ecc.)
- **Limitazioni** alla commercializzazione e al consumo di derrate alimentari



## *Lineamenti della pianificazione*

### 5. Assicurare l'**informazione pubblica** sull'evoluzione dell'evento e sui comportamenti da adottare

- Dipartimento della Protezione Civile
- Regioni
- Sindaci



Elaborare piani di informazione  
Coordinare la diffusione  
di informazioni







## *Struttura del Piano*

- 1. Obiettivi generali e presupposti legislativi**
- 2. Scenario di riferimento**
- 3. Lineamenti della pianificazione e strategia operativa**
- 4. Modello di intervento**



## ***Modello di intervento***

**1. Assegna responsabilità e compiti nei vari livelli di coordinamento per la gestione dell'emergenza**

**2. Disciplina le azioni volte a:**

- **Valutare e comunicare la notizia di incidente**
- **Istituire un efficace sistema di coordinamento**
- **Attivare le strutture operative del sistema nazionale di protezione civile**
- **Attuare le misure protettive previste**

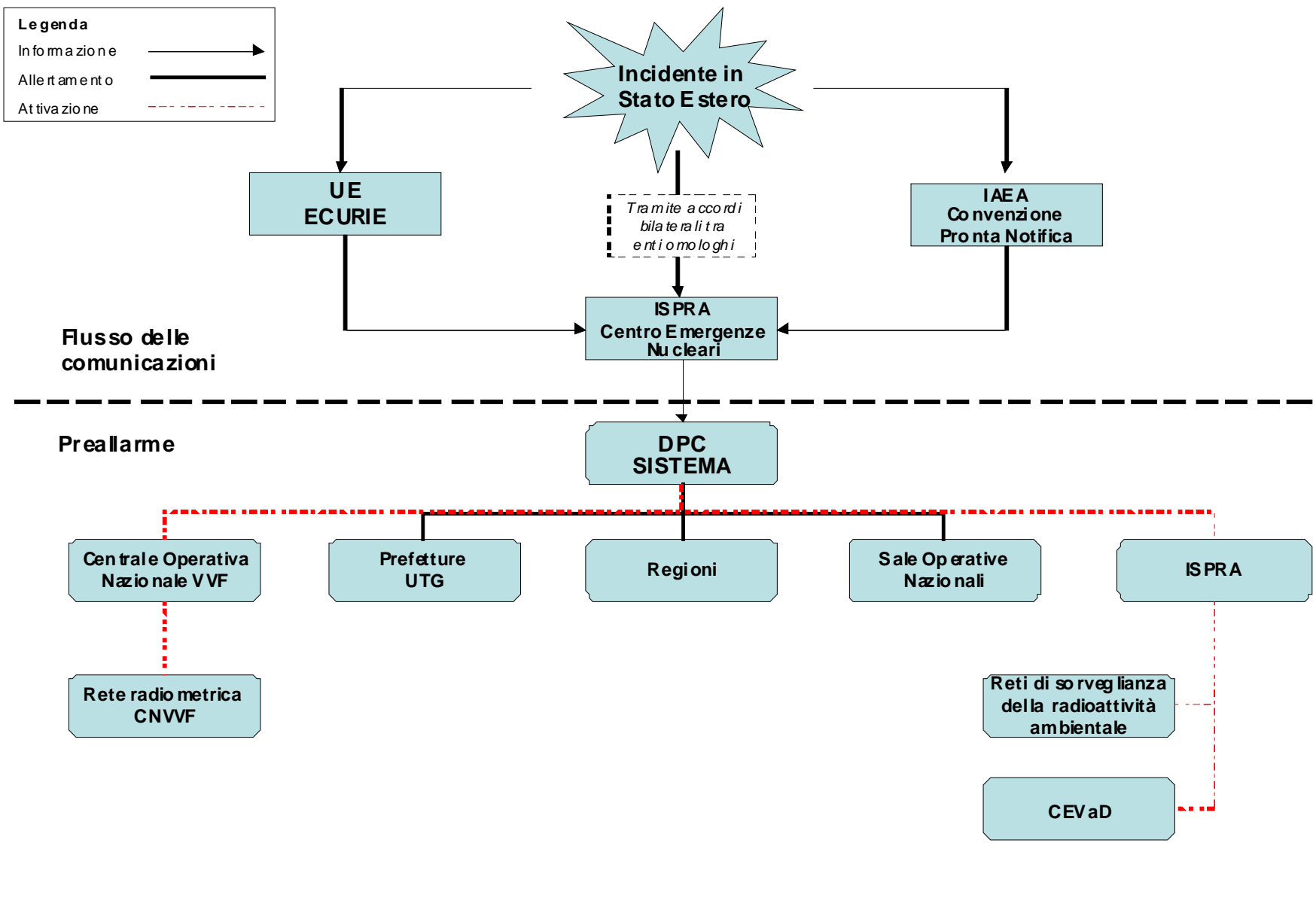
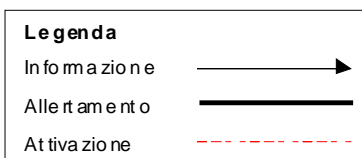


## *Modello di intervento*

<b>SCENARIO</b>	<b>FASE OPERATIVA</b>
Incidente in una centrale nucleare all'interno dei 200 km dal confine nazionale	<b>FASE DI PREALLARME</b>
Evoluzione dello scenario precedente con interessamento del territorio nazionale ed eventuale attivazione delle misure protettive previste nel Piano Nazionale	<b>FASE DI ALLARME</b>



Fase di preallarme





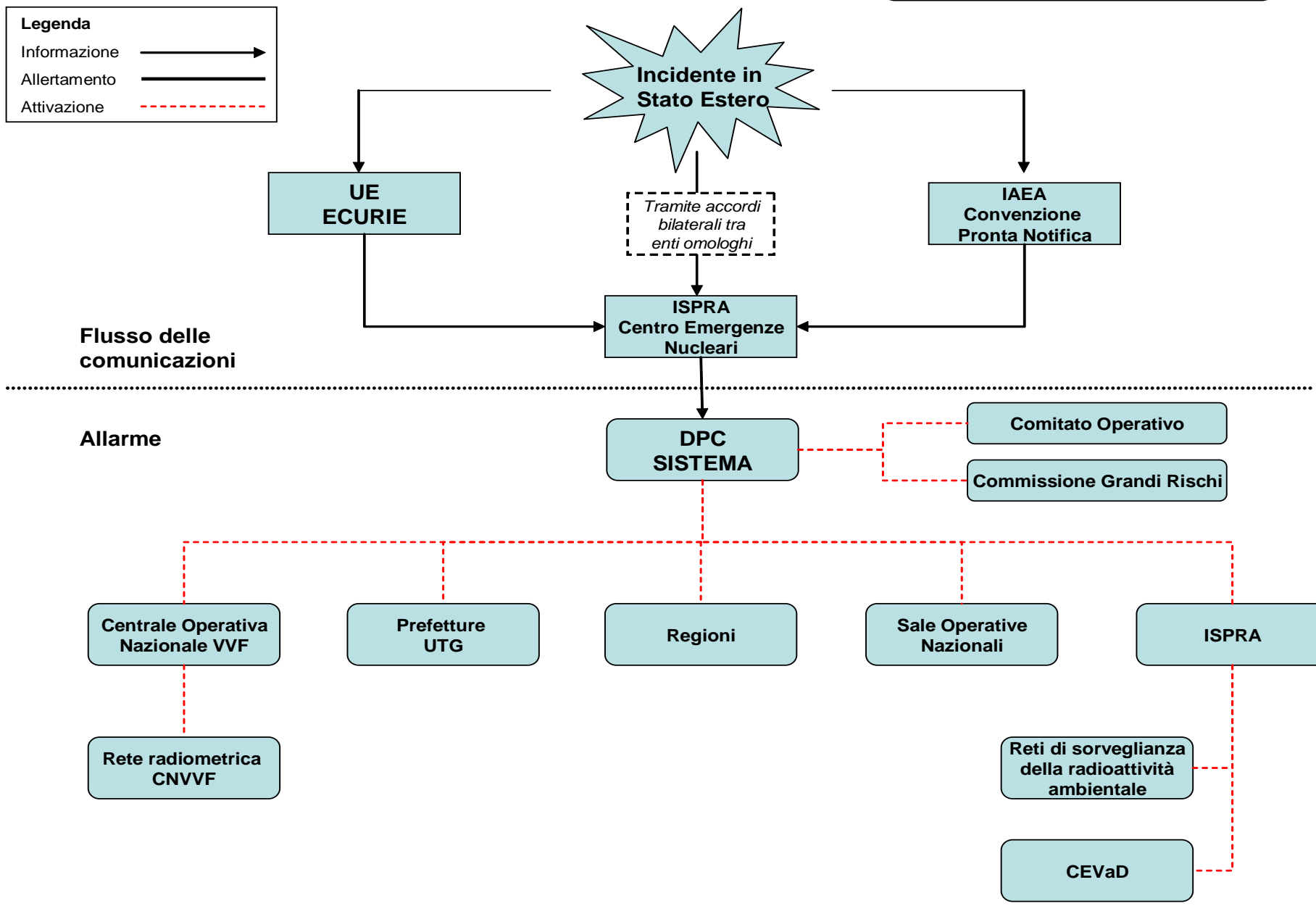
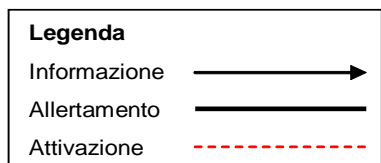
## *Es: Attività delle Regioni*

Fase di preallarme

<b>Obiettivo</b>	<b>Azione</b>
<i>Funzionalità del sistema di allertamento e scambio delle informazioni nazionali e internazionali</i>	Ricevono la comunicazione dell'evento da SISTEMA
	Allertano le Province e i Comuni secondo le proprie procedure interne
<i>Monitoraggio dell'ambiente e degli alimenti</i>	Allertano e valutano l'opportunità di attivare le reti regionali
<i>Tutela della salute pubblica</i>	Predispongono le strutture del servizio sanitario regionale ai fini dell'eventuale iodoprofilassi
<i>Informazione alla popolazione</i>	Attuano le iniziative di informazione alla popolazione a livello locale in linea con quanto indicato a livello nazionale



## Fase di allarme





## *Es: Attività delle Regioni*

Fase di allarme

<b>Obiettivo</b>	<b>Azione</b>
<i>Funzionalità del sistema di allertamento e scambio delle informazioni nazionali e internazionali</i>	Ricevono la comunicazione dell'evento da SISTEMA
<i>Coordinamento operativo</i>	Attivano, in base a proprie procedure, la struttura regionale di protezione civile e assicurano l'attivazione a livello provinciale di un Centro Coordinamento Soccorsi
	Attivano le Province e i Comuni secondo le proprie procedure interne
<i>Monitoraggio dell'ambiente e degli alimenti</i>	Attivano le reti regionali
	Raccolgono i dati della propria rete di rilevazione e li condividono con il CEN di ISPRA
<i>Tutela della salute pubblica</i>	Attivano le strutture del servizio sanitario regionale per gli eventuali interventi di iodoprofilassi e le attività di controllo sulle derrate alimentari
<i>Informazione al pubblico</i>	D'intesa con il DPC, attivano in base alla propria pianificazione l'informazione al pubblico



## Riepilogo delle azioni previste dal Piano

SCENARIO	FASE OPERATIVA	SOGGETTI COINVOLTI	ATTIVITÀ
Incidente in una centrale di potenza all'interno dei 200 km dal confine nazionale	<b>PREALLARME</b>	DPC	Comunicazione dell'evento e della fase alle strutture operative e alle componenti del Sistema di PC
			Convocazione <b>CEVaD</b>
		Informazione al pubblico	
		DPC, ISPRA, CEVaD	Definizione dello scenario in base alle informazioni disponibili
Evoluzione dello scenario precedente con interessamento del territorio nazionale con attivazione delle misure protettive previste nel Piano Nazionale	<b>ALLARME</b>	DPC	Comunicazione dell'evento e della fase alle strutture operative e alle componenti del Sistema di PC
			Convocazione <b>Comitato Operativo</b>
			Convocazione <b>CGR</b>
			Attivazione delle componenti e strutture operative del Sistema di PC
		Informazione al pubblico	
		DPC, ISPRA, CEVaD	Definizione dello scenario in base alle informazioni disponibili
		COMITATO OPERATIVO, REGIONI, PREFETTURE-UTG, STRUTTURE OPERATIVE	Attuazione delle misure protettive previste





## *Allegati tecnici*

- **GLOSSARIO**
- **ACRONIMI**
- **ALLEGATO 1: Presupposti tecnici di ISPRA**
- **ALLEGATO 2: Basi tecniche dei Presupposti tecnici di ISPRA**
- **ALLEGATO 3: Livelli dosimetrici di intervento**
- **ALLEGATO 4: Indicazioni operative per la Iodoprofilassi**
- **ALLEGATO 5: Uso di mezzi aerei per la determinazione della contaminazione radioattiva e la ricerca di sorgenti disperse**
- **ALLEGATO 6: Scala INES**
- **ALLEGATO 7: Eventi incidentali significativi per la pianificazione di emergenza**
- **ALLEGATO 8: Capacità operativa della rete nazionale**



***Gruppo di lavoro nominato con  
decreto del Capo Dipartimento P.C.  
del 12 dicembre 2007***

1. Riccardo COLOZZA
2. Giovanni DODDI
3. David FABI
4. Silvia FRANZERO
5. Cosimo GOLIZIA
6. Marco LEONARDI
7. Sergio MANCIOPPI
8. Marzia MATTEUCCI
9. Valeria PALMIERI
10. Roberto PIZZI
11. Lorella SALVATORI
12. Salvatore FRULLANI
13. Antonia ROGANI
14. Giuseppe DE LUCA
15. Lamberto MATTEOCCI
16. Paolo ZEPPA

***Contributi ricevuti dalle  
seguenti Amministrazioni***

1. Ministero dell'interno
2. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
3. Ministero della difesa
4. Ministero della salute
5. Ministero dello sviluppo economico
6. Ministero degli affari esteri
7. Ministero delle politiche europee
8. ISPRA



## ***Attività da sviluppare a integrazione del Piano nazionale***

- Modifiche alle procedure interne DPC in materia di rischio nucleare e radiologico
- Piano di informazione alla popolazione
- Procedure per l'attivazione e l'attuazione degli interventi di iodoprofilassi (SSN e Regioni)
- Pianificazione operativa locale



## ***Info Utili e Approfondimenti:***

- **CONVENZIONI IAEA IN CASO DI EMERGENZE NUCLERI:**  
<http://www-ns.iaea.org/conventions/emergency.htm>
- **SITO WEB DELLA COMMISSIONE EUROPEA SUL NUCLEARE:**  
[http://ec.europa.eu/energy/nuclear/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/index_en.htm)
- **SISTEMA DI NOTIFICA EUROPEO ECURIE:**  
<http://rem.jrc.ec.europa.eu/40.html>
- **PIATTAFORMA EUROPEA PER LO SCAMBIO DI DATI RADIOLOGICI (EURDEP):**  
<http://eurdep.jrc.ec.europa.eu/>
- **PIANO NAZIONALE 2010 E NORMATIVA:**  
[http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir\\_pk=253&cms\\_pk=1522&n\\_page=2](http://www.protezionecivile.it/minisite/index.php?dir_pk=253&cms_pk=1522&n_page=2)
- **DECRETO LEGISLATIVO 15 febbraio 2010, n. 31** (*Disciplina della localizzazione, della realizzazione e dell'esercizio nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di impianti di fabbricazione del combustibile nucleare, dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché misure compensative e campagne informative al pubblico, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99*)  
<http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/nucleare/>
- **EMERGENZE SANITARIE E TERRORISMO:**  
<http://www.emergenzeiss.it/>



Grazie per l'attenzione!