

*Conferenza dei Responsabili di
Stabilimento e Responsabili HSE
Federchimica – 9 maggio 2023*

Radiazioni ionizzanti: Indicazioni operative per le imprese



Agenda

- ✓ *Testo unico sulla radioprotezione*
- ✓ *Requisiti di legge per sorgenti artificiali*
- ✓ *Presenza di radionuclidi naturali in matrici trattate in campo industriale*
- ✓ *Requisiti di legge per la gestione dei TENORM*
- ✓ *Adempimenti e figure coinvolte per la gestione del rischio da radiazioni ionizzanti*

Contesto normativo

Decreto Legislativo 31 luglio 2020 n. 101 modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 25 novembre 2022 n. 203.

Il testo di legge sulla radioprotezione stabilisce i criteri di gestione del rischio radiologico per :

- Attività in presenza di sorgenti radioattive artificiali
- Attività in presenza di sorgenti radioattive naturali ed in particolare:
 - Rischi derivanti da esposizione a gas Radon
 - Rischi derivanti da matrici contenenti radionuclidi naturali (NORM e TENORM)

Titolo II D.Lgs. 101 /2020 e s.m.i. DEFINIZIONI

«situazione di esposizione pianificata»: una situazione di esposizione che si verifica per l'uso pianificato di una sorgente di radiazioni o risulta da un'attività umana che modifica le vie d'esposizione in modo da causare un'esposizione o un'esposizione potenziale della popolazione o dell'ambiente. Le situazioni di esposizione pianificata possono includere le esposizioni normali e quelle potenziali;

«situazione di esposizione esistente»: una situazione di esposizione che è già presente quando deve essere adottata una decisione sul controllo della stessa e per la quale non è necessaria o non è più necessaria l'adozione di misure urgenti;

«situazione di esposizione di emergenza»: una situazione di esposizione dovuta a un'emergenza;

«pratica»: un'attività umana che può aumentare l'esposizione di singole persone alle radiazioni provenienti da una sorgente di radiazioni ed è **gestita come una situazione di esposizione pianificata**;

Sorgenti radioattive
artificiali

TENORM

Radon

Bonifiche

Ruoli e responsabilità

La responsabilità per la gestione del rischio radiologico è in carico al Datore di Lavoro.

Il Datore di Lavoro di un sito in cui sussiste un rischio radiologico (ricadendo nel campo di applicazione del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i.) deve nominare un Esperto di Radioprotezione per effettuare:

- La valutazione preliminare del rischio radiologico per definire le dosi a cui potrebbe essere esposto il personale
- Una valutazione sulla possibile classificazione del personale come «esposto a radiazioni ». Se classificato esposto: Nomina Medico Autorizzato
- Una valutazione sulla possibile classificazione delle aree come «zone controllate o sorvegliate»
- Un monitoraggio radiometrico periodico delle aree in cui sussiste il rischio radiologico

Obiettivi e principi generali della radioprotezione

In relazione alla tipologia e alle caratteristiche degli effetti indotti dalle Radiazioni Ionizzanti nell'uomo, la Radioprotezione ha come obiettivo:

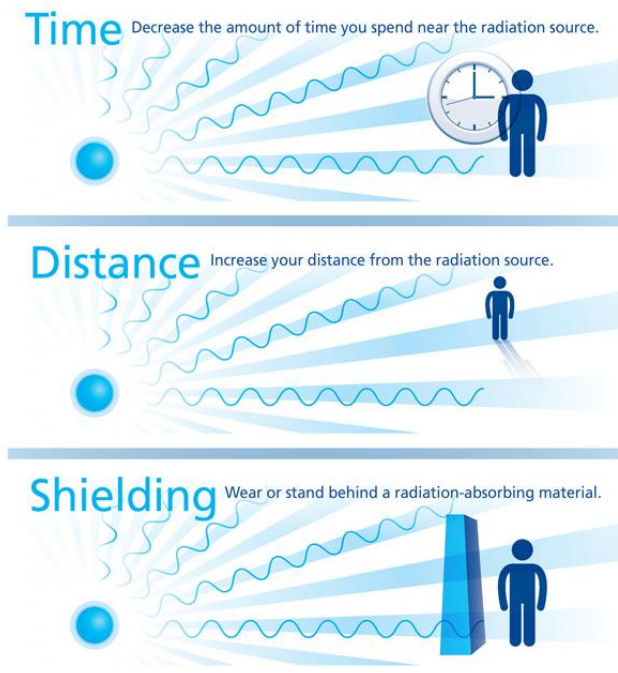
- la prevenzione assoluta degli Effetti DETERMINISTICI;
- la riduzione a livello "**accettabile**" del rischio di Effetti STOCASTICI.

Per il perseguimento, in maniera efficace, di queste finalità, le attività comportanti rischi radiogeni devono essere esercitate rispettando tre principi fondamentali:

- **GIUSTIFICAZIONE**
- **OTTIMIZZAZIONE**
- Non superamento dei **LIMITI di DOSE**.

ALARA
As Low As
Reasonably
Achievable

Il limite di dose per la popolazione è pari a
1 milliSv/anno (Rif. D.Lgs. 101/2020)



Gestione principio di ottimizzazione

Strumenti per l'ottimizzazione: vincoli di dose (Art. 5 Titolo I del D.Lgs. 101/2020 e s.m.i.)

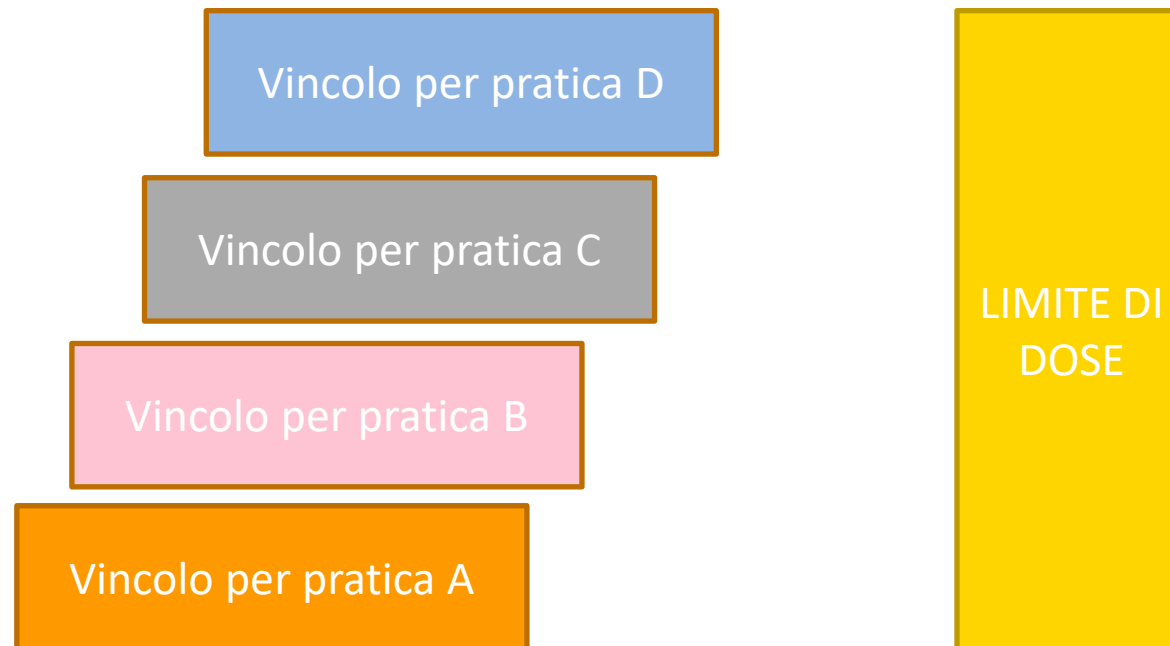
Per esposizione professionale e per popolazione

Situazioni PIANIFICATE – PRATICHE

Es.

Limite di dose
1000 micro Sv/anno

Vincolo di dose
300 micro Sv/anno



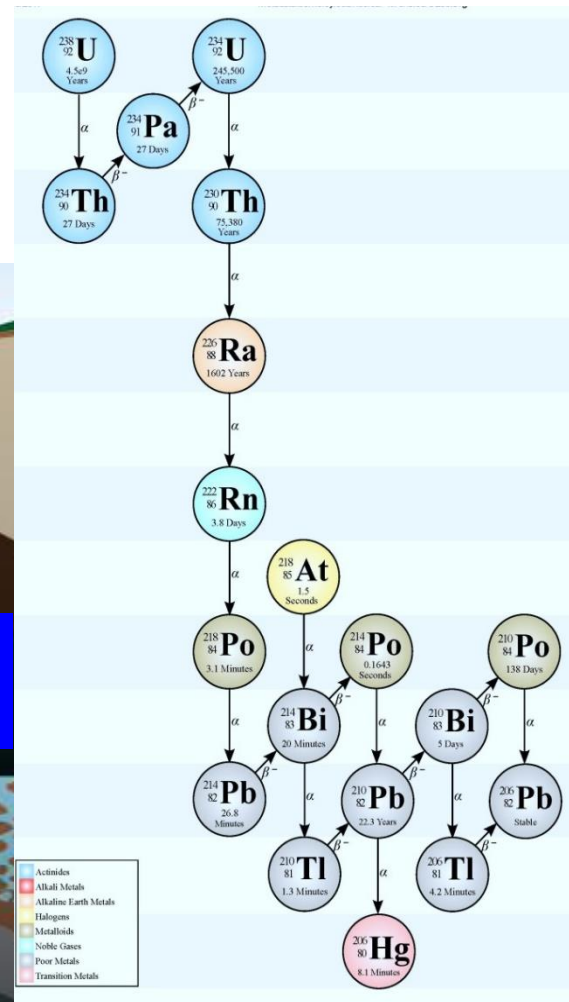
Presenza di Radionuclidi Naturali nelle matrici (liquide, solide e gassose)

Naturally
Occurring
Radioactive
Material

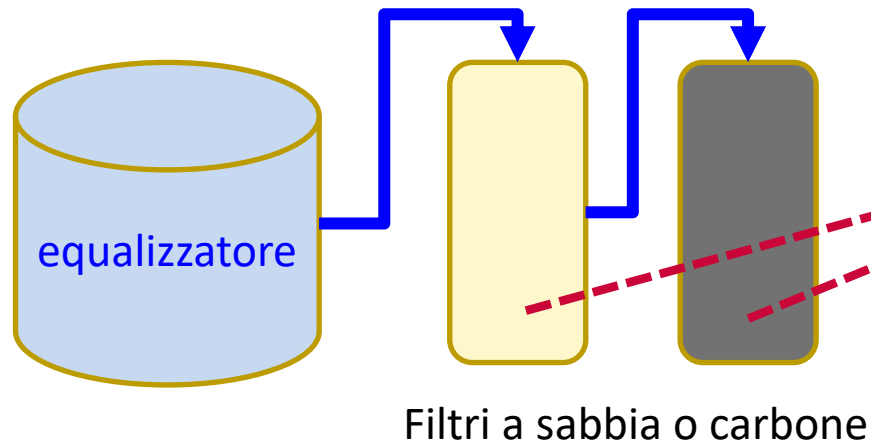
Possibile presenza di radio e radon nelle acque e nei gas estratti



Fenomeni di erosione e lisciviazione determinano la presenza di radio in forma ionica nell'acquifero.



Incremento della concentrazione di radionuclidi naturali nelle matrici



Nel tempo possibili incrementi delle concentrazioni di radionuclidi naturali nei filtri o nei sedimenti dei serbatoi.

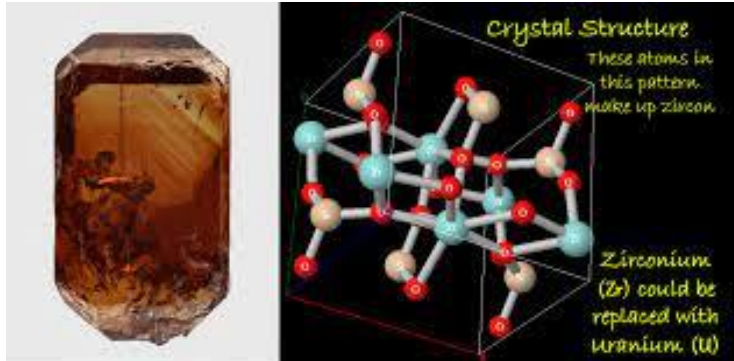
TENORM (Technological enhanced occurring radioactive materials)

Es. Se nelle acque ho una concentrazione di **2 Bq/Kg di Ra-226**, nel tempo nei filtri si possono determinare concentrazioni di **Ra-226 anche superiori a 1000 Bq/Kg.**



Esempio di presenza di NORM nei materiali (Zirconio e Titanio)

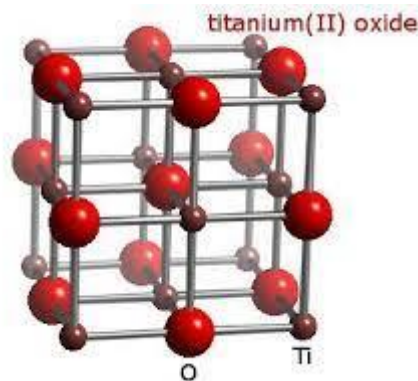
Nello **zircone** e nel **diossido di titanio** la maggior parte dell'uranio e il torio gli atomi di uranio e torio e i loro elementi di decadimento si trovano come **impurezze** all'interno della struttura del cristallo.



Ad esempio nel **silicato di zirconio** utilizzato per la produzione di materiali refrattari possono essere presenti concentrazioni di radionuclidi naturali non trascurabili.



Anche nelle **sabbie zirconifere** si possono determinare concentrazioni non trascurabili di radionuclidi naturali.



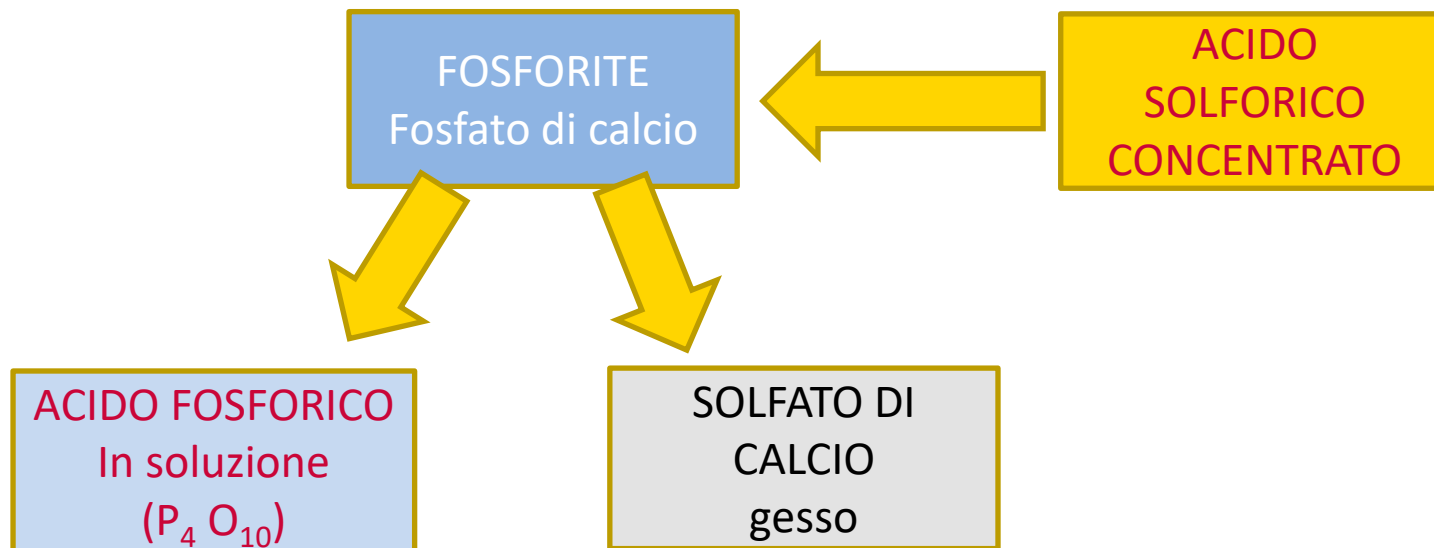
Esempio di presenza di NORM nei materiali (Fosforiti) e TENORM nei residui

La fosforite di provenienza africana (Marocco, Tunisia, Togo) è stata il minerale fosfatico più usato negli stabilimenti italiani per la produzione di acido fosforico

Concentrazioni tipiche di NORM nelle fosforiti:

SerieU-238: **1000 Bq/Kg**

SerieTh-232: **100 Bq/Kg**



SOLUZIONE ACIDA/PRODOTTO

U-238 fino a Th-230 prevalentemente disciolto nella soluzione; finisce nel prodotto (80÷90%)

concentrazione U-238 = 1600 Bq /kg

FOSFOGESSO/RESIDUO

concentrazione Ra-226 / Pb210 = 1600 Bq /kg

concentrazione U-238 = 40 Bq/Kg

Processi industriali interessati da fenomeni TENORM

ESTRATTO ELENCO SETTORI INDUSTRIALI in cui i processi industriali possono comportare concentrazioni non trascurabili di radionuclide naturali - TENORM) (Tabella II-1 Allegato II D.Lgs. 101/2020 e s.m.i.)

Settore industriale	Classi o tipi di pratiche
<i>Industria dello zircone e dello zirconio</i>	<i>Lavorazione delle sabbie zirconifere produzione di refrattari, ceramiche, piastrelle produzione di ossido di zirconio e zirconio metallico</i>
Lavorazioni di minerali fosfatici e potassici	produzione di fosforo con processo termico produzione di acido fosforico; produzione e commercio all'ingrosso di fertilizzanti fosfatici e potassici produzione e commercio all'ingrosso di cloruro di potassio
<i>Produzione di composti di torio e fabbricazione di prodotti contenenti torio</i>	<i>Es riferimento a elettrodi per saldatura con torio, componenti ottici contenenti torio, reticelle per lampade a gas</i>
Industrie dotate di impianti per la filtrazione delle acque di falda	gestione e manutenzione dell'impianto
<i>Produzione di gas e petrolio</i>	<i>estrazione e raffinazione di petrolio</i>



Mappatura radiometrica dei processi industriali TENORM

Art.20 D.Lgs. 101/2020 e s.m.i Capo II

PRATICHE (di cui all'Allegato II) che comportano (incluso i PROCESSI SECONDARI PERTINENTI):

- a) l'**uso** o lo **stoccaggio** di materiali che contengono radionuclidi di origine naturale;
- b) la **produzione di residui** o di **effluenti** che contengono radionuclidi di origine naturale.

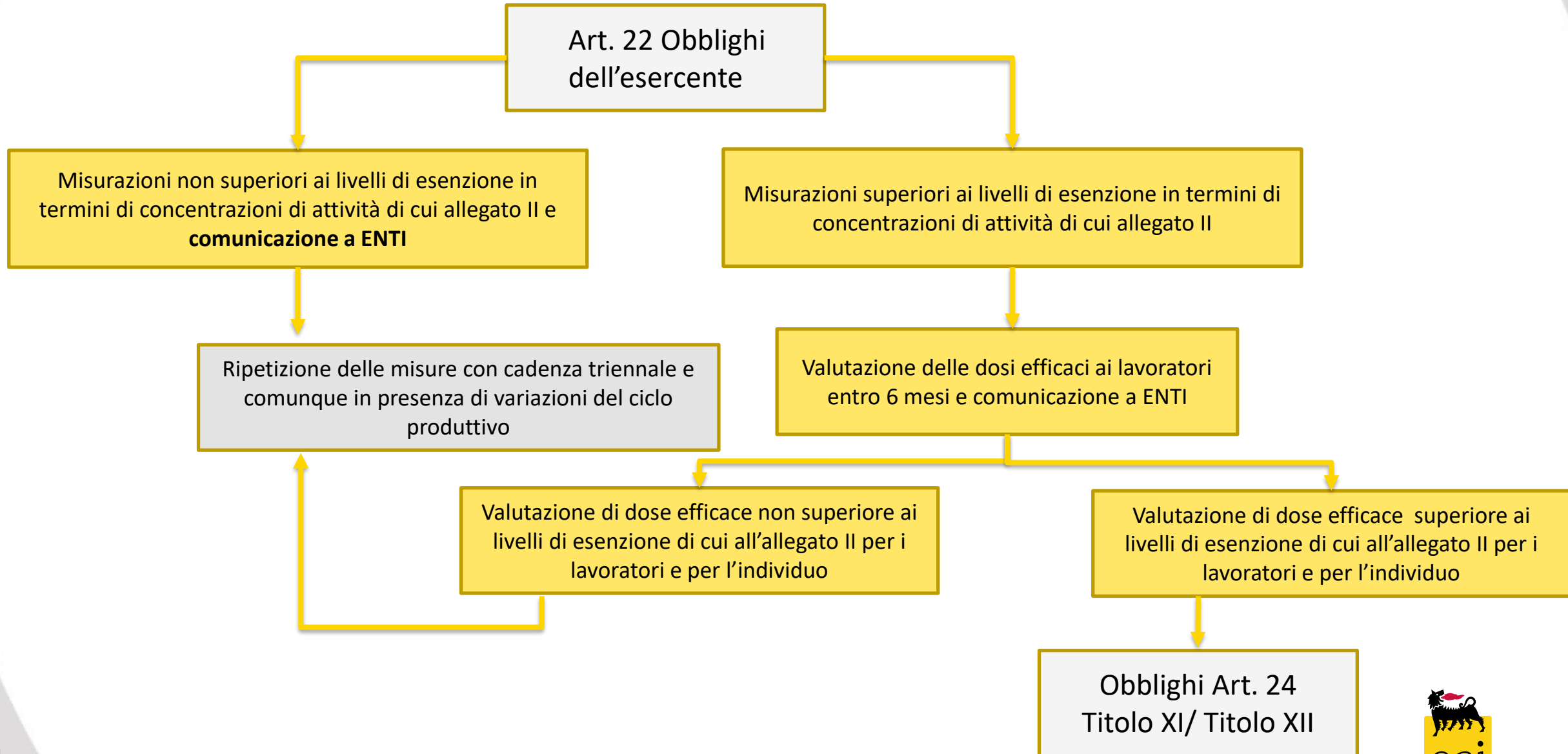
Metodo di lavoro:

Mappatura radiometrica dei processi
(metodica simile all'analisi ambientale iniziale,
in cui si individuano gli aspetti significativi)



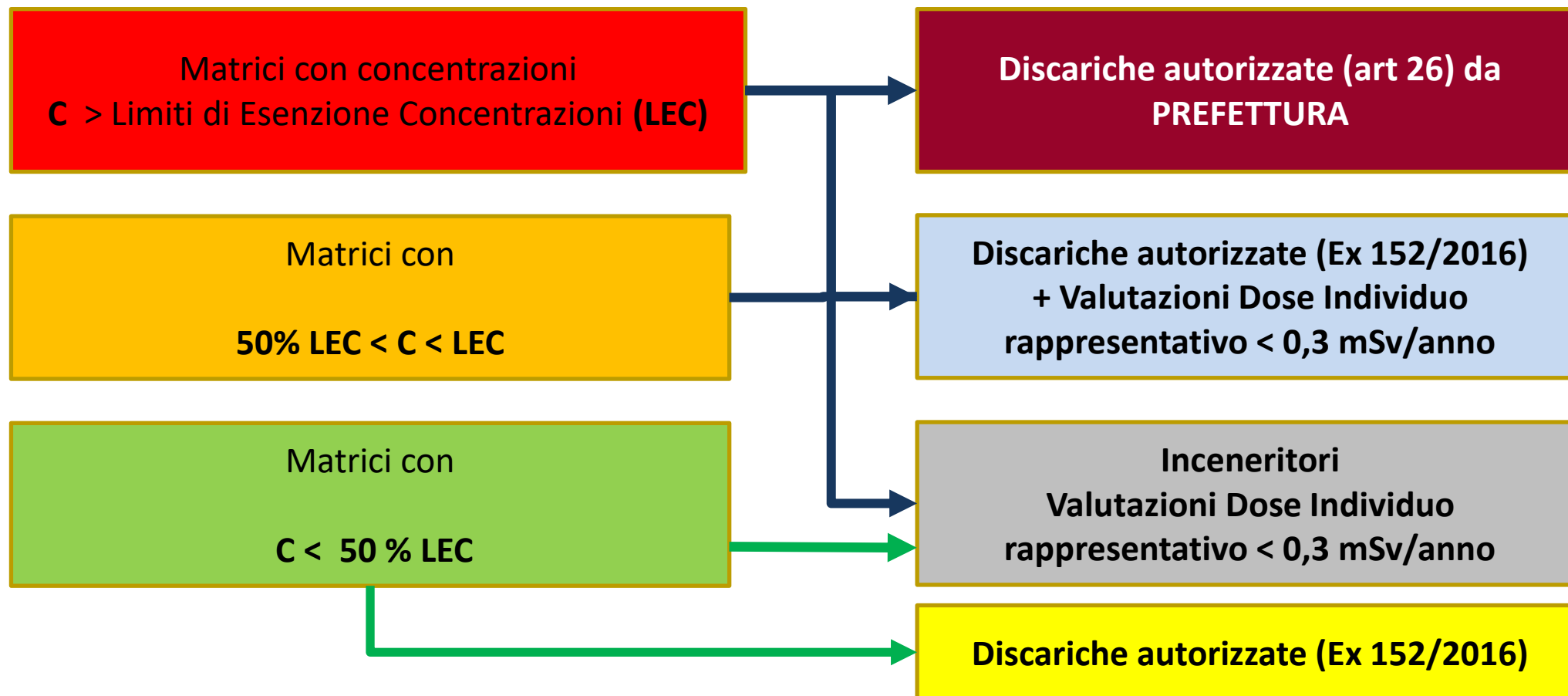
Dalla analisi: individuazione dei materiali, fluidi, **residui ed effluenti** da campionare e delle parti dell'impianto potenzialmente soggette a rischio TENORM o che possono generare residui o effluenti

Sintesi obblighi Esercente per gestione TENORM



Allontanamento residui

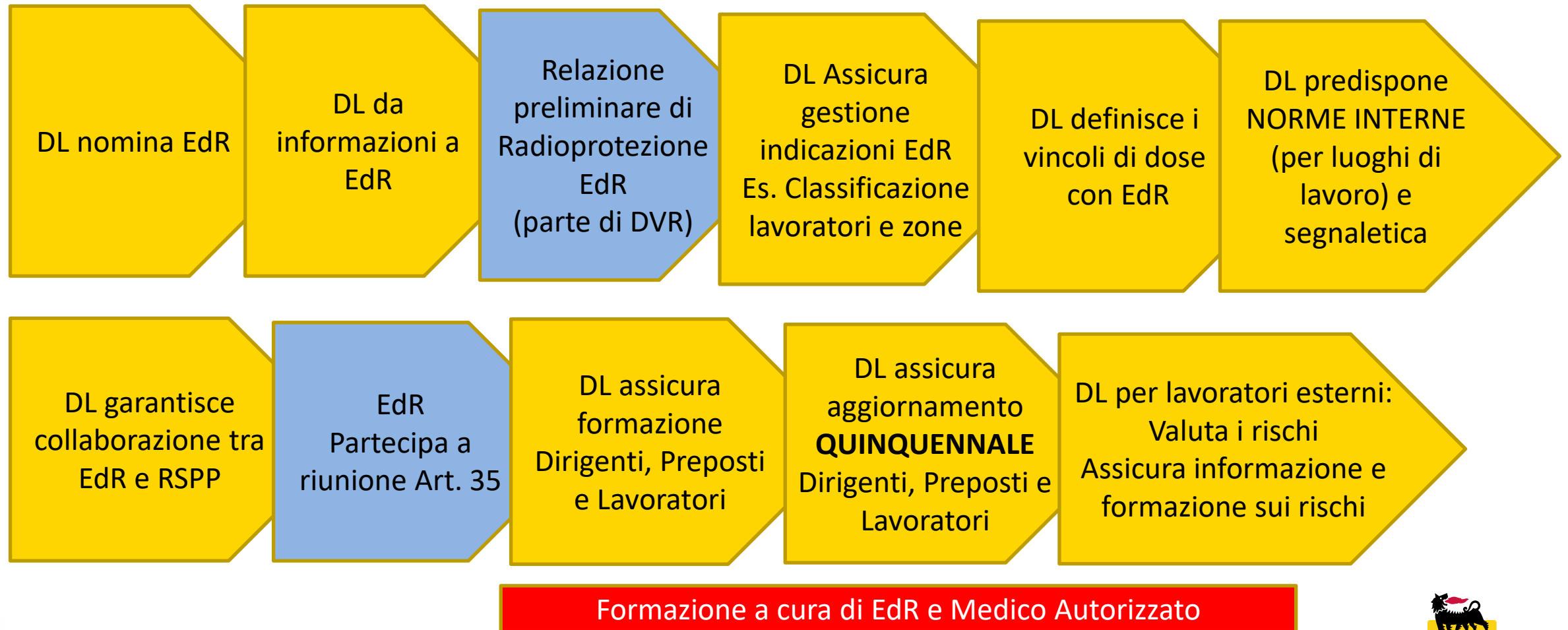
Allegato II Sezione II D.Lgs .101/2020



Nel caso di smaltimento nell'ambiente di **residui ed effluenti che impattano potenzialmente su fonti di acqua potabile** si deve dimostrare che la dose efficace agli individui della popolazione è **inferiore a $0,1 \text{ mSv/anno}$**

Inquadramento generale gestione del rischio radiologico lavoratori

Tit. XI D.Lgs. 101/2020 e s.m.i. Art. 109 Obblighi dei datori di lavoro



Inquadramento generale gestione del rischio radiologico lavoratori

Se zone
classificate o
personale
classificato:
**SORVEGLINZA
FISICA**

Sorveglianza
Sanitaria
Art. 134

Classificazione lavoratori fatta da EdR

- **Categoria A** lavoratori suscettibili di un'esposizione superiore, in un anno solare, a **6 mSv di dose efficace**
- **Categoria B** lavoratori suscettibili di un'esposizione superiore, in un anno solare, a **1 mSv di dose efficace**

Servizio dosimetria personale solo per **PERSONALE ESPOSTO** o su indicazione EdR

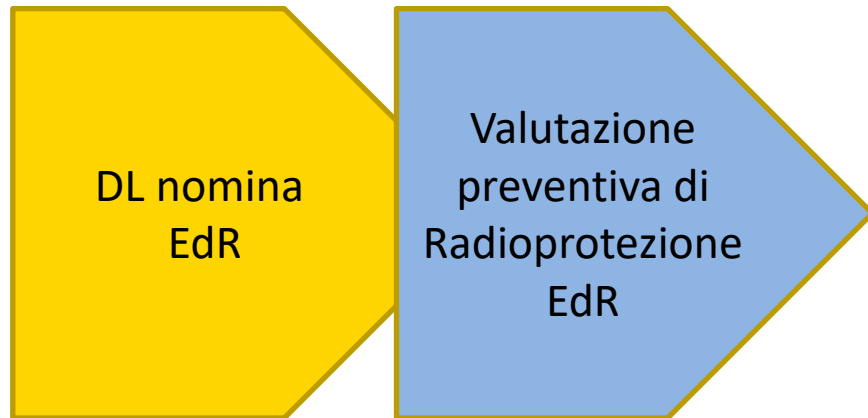
Classificazione aree fatta da EdR

- **Zona Controllata:** zona in cui sussiste il rischio di superamento, in un anno solare, di **6 mSv di dose efficace**
- **Zona Sorvegliata:** zona in cui sussiste il rischio di superamento, in un anno solare, di **1 mSv di dose efficace**

Per i lavoratori Esposti DL assicura sorveglianza sanitaria mediante incarico a **MEDICO AUTORIZZATO**

Inquadramento generale gestione del rischio radiologico per la popolazione

Art. 151 Protezione operativa degli individui della popolazione - Obblighi degli esercenti



Art 5 Definizione del vincolo di dose per popolazione

Valutazione esposizioni o contaminazioni che possano interessare il sottosuolo dell'installazione e l'ambiente esterno al suo perimetro, tenendo conto del contesto ambientale, che include le pertinenti condizioni demografiche, meteorologiche, geologiche, idrologiche ed ambientali

Valutazione esposizione esterna ed interna per individuo rappresentativo

Stima della dose all'individuo rappresentativo derivante dallo **smaltimento nell'ambiente** dei rifiuti, solidi, liquidi o aeriformi

Identificazione mezzi di rilevamento e sorveglianza

GRAZIE PER L'ATTENZIONE