

Milano, 23 febbraio 2021

Relazione tecnica: Ricognizione situazioni di esposizione esistente e preliminare valutazione di dose agli individui rappresentativi della popolazione ex art. 200 del D.L.vo 101/2020

La presente relazione tecnica contiene la prima ricognizione delle situazioni di esposizione esistente e la valutazione preliminare di dose agli individui rappresentativi della popolazione, ex art. 200 del D.L.vo 101/2020.

Ulteriori eventuali aggiornamenti alle prime valutazioni presentate in questa relazione, elaborati sia in relazione alla emersione di nuove situazioni che per sopraggiunte ulteriori informazioni rispetto ai siti già elencati, saranno comunicati appena disponibili.

L'individuazione delle potenziali situazioni di esposizione esistente presenti in Lombardia è stata effettuata sulla base delle seguenti informazioni:

- contenuti del report di ISIN "Relazione sullo stato accidentale dei rifiuti radioattivi presenti nelle installazioni industriali contaminate accidentalmente" – Rev. Maggio 2019, redatto da ISIN anche sulla base delle informazioni fornite da questa Agenzia. Ove necessario le informazioni sono state aggiornate nei casi in cui siano occorse, nel frattempo, variazioni nello stato dei siti;
- informazioni preesistenti relative ad ulteriori situazioni precedentemente non normate;
- informazioni raccolte da questa Agenzia, anche successivamente alla pubblicazione del report di ISIN, relativamente alla emersione di ulteriori eventi riconducibili alle fattispecie previste dal comma 1 lettera a) dell'articolo 198.

I seguenti tre siti, già inclusi nel report di ISIN del 2019, sono stati esclusi dalla valutazione oggetto di questa relazione in quanto il materiale si trova correttamente collocato presso le aziende stesse in depositi autorizzati con N.O. prefettizio:

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| – Acciaierie Venete | Sarezzo (BS) |
| – RVD srl ex FONDERIE RIVADOSSI | Lumezzane (BS) |
| – INTALS S.P.A. (ex Vedani) | Parona (PV) |

INDIVIDUAZIONE POTENZIALI SITUAZIONI DI ESPOSIZIONE ESISTENTE

Sulla base delle informazioni disponibili risultano presenti, ad oggi, le situazioni di seguito elencate potenzialmente individuabili come situazioni di esposizione esistente. Gli elenchi e la trattazione che seguono sono suddivisi in base alla “tipologia di situazione” che viene ricondotta, con qualche semplificazione, alle seguenti due tipologie:

- sito industriale con giacenze di materiale contaminato (siti in cui il materiale contaminato è presente presso una attività produttiva, anche eventualmente non più in operazione);
- area contaminata (siti in cui il materiale contaminato è presente in aree “aperte”).

Siti industriali con giacenze di materiale contaminato

- ALFA ACCIAI S.P.A. - via San Polo, Brescia
- ex FERMECO BRESCIA 80 - Montirone (BS)
- I.R.O. INDUSTRIE RIUNITE ODOLESI - via Brescia 12, Odolo (BS)
- RAFFINERIA METALLI CAPRA SPA - Castelmella (BS)
- SERVICE METAL COMPANY - Mazzano (BS)
- PREMOLI - via General Porro, Rovello Porro (CO)
- ECO-BAT SPA - SS dei Giovi 5, Paderno Dugnano (MI)
- ASTRA SPA - via Matteotti 6, Gerenzano (VA)

Aree contaminate

- DISCARICA CAPRA SpA - Capriano del Colle (BS)
- ex CAVA PICCINELLI ex CAGIMETAL - Brescia
- SIN SESTO SAN GIOVANNI (MI) – Aree ex Falck Unione Nord - viale Italia, Sesto San Giovanni (MI)
- Scalo ferroviario Milano Smistamento - Mercitalia Logistics - via Rivoltana, Segrate (MI)
- Miniera di Uranio di Novazza - Valgoglio Frazione Novazza (BG)

Il SIN di Sesto S. Giovanni e lo Scalo Ferroviario Mercitalia sono aree in corso di riqualificazione in cui lo stato dei luoghi cambierà a breve; in particolare, in entrambi i siti l'intenzione dichiarata da parte del soggetto responsabile dell'area è quella di procedere alla rimozione totale del materiale contaminato rinvenuto in sito e ad una sua ricollocazione. Tali siti sono comunque inclusi nella presente ricognizione in quanto al momento rappresentano di fatto situazioni di esposizione esistente.

La distribuzione dei siti sul territorio regionale è riportata nella mappa.

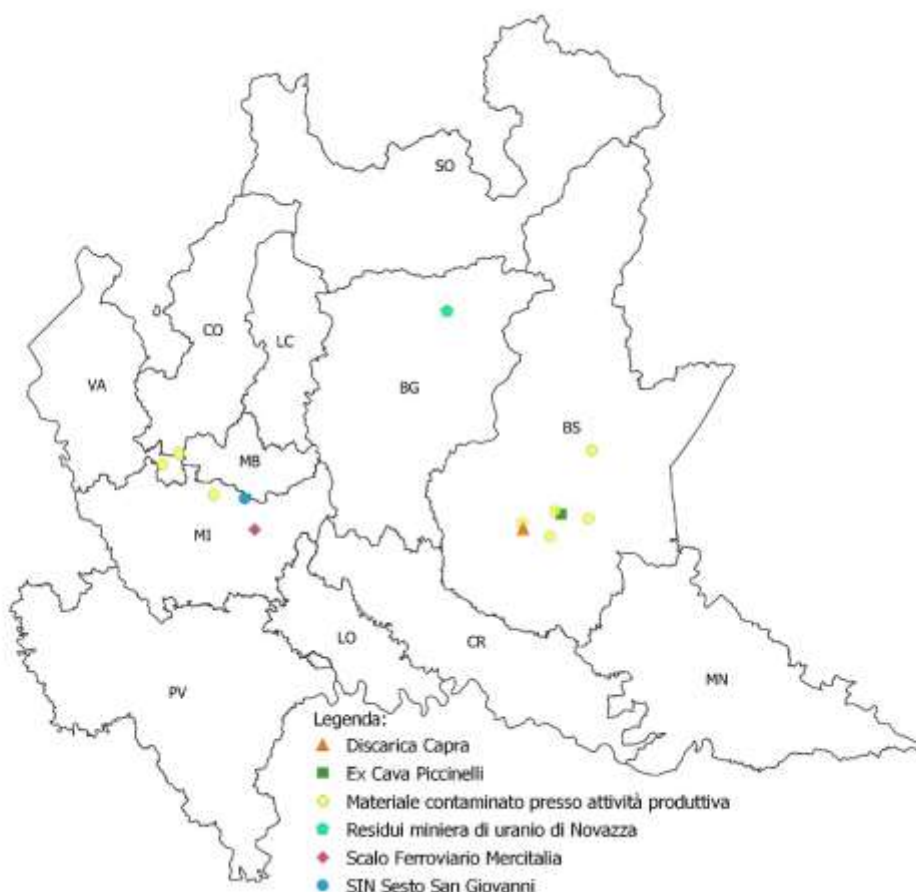
Per ciascun sito si riportano di seguito, sinteticamente, le informazioni disponibili.

Per i siti da 1 a 10 le informazioni sono riprese dal Report ISIN 2019, eventualmente aggiornate sulla base delle comunicazioni più recenti. Per i siti 11 e 12 le informazioni derivano dalle interlocuzioni intercorse con i soggetti responsabili delle aree in questione. Per la miniera di uranio di Novazza le informazioni sono state

riprese dalla Relazione tecnica “Indagine radiometrica in territorio di Novazza – Comune di Valgoglio. 2009–2010” redatta da questa Agenzia nel 2010.

A seguire, fermo restando che la formale individuazione delle situazioni di esposizione esistente indicate nell’articolo 198, comma 1, lettera a) deve essere effettuata dalla Regione, si anticipano le prime valutazioni di dose agli individui rappresentativi della popolazione con esplicito riferimento alla possibilità che sia superato il livello di cui all’allegato XXXV, pari a 0,3 mSv/anno (300 µSv/a), come previsto dal comma 2 dell’art. 200.

Si sottolinea che in tutti i siti considerati gli esiti delle indagini e valutazioni ad oggi svolte hanno sempre permesso di escludere l’esistenza di situazioni di emergenza (vedi anche il Report ISIN del 2019) e restituito un quadro complessivamente rassicurante per quanto riguarda, allo stato dell’arte, l’esposizione di individui della popolazione. Le valutazioni di dose oggetto di questa relazione sono effettuate con esclusivo riferimento agli obblighi posti in capo ad ARPA dal comma 2 dell’art. 200 del D.L.vo 101/2020.



ALFA ACCIAI S.P.A. - Brescia

L'incidente del 1997 (fusione involontaria di una sorgente di Cs-137 e di una sorgente di Co-60) ha causato la produzione di polveri di abbattimento fumi contaminate da Cs-137, attualmente collocate in 42 contenitori Casagrande, e di tondini di acciaio contaminati da Co-60, stoccati all'interno di un'area confinata parzialmente protetta da una tettoia.

I rifiuti derivanti dal successivo incidente del 2011 (fusione involontaria di una sorgente di Cs-137) sono raccolti in 2 container collocati in un edificio dedicato.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa. In particolare, non risulta ancora completato né il trasferimento dei materiali contaminati nel nuovo deposito né, conseguentemente, la definizione del N.O. Prefettizio alla detenzione.

ex FERMECO BRESCIA 80 – Montirone (BS)

I rifiuti radioattivi sono costituiti da scorie di fusione e polveri di abbattimento fumi contaminati da Cs-137 e sono raccolti in 19 fusti e 12 cassoni metallici collocati in un edificio interno all'insediamento produttivo, che è oggi oggetto di una procedura di liquidazione fallimentare.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

I.R.O. INDUSTRIE RIUNITE ODOLESI – Odolo (BS)

L'evento incidentale del 2018 (fusione involontaria di una sorgente di Cs-137) ha causato la produzione di rifiuti costituiti da polveri di abbattimento fumi contaminate da Cs-137. Tali rifiuti sono raccolti in 305 big bags collocati temporaneamente in un capannone vicino all'accesso dello stabilimento.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

RAFFINERIA METALLI CAPRA – Castelmella (BS)

I rifiuti sono costituiti da scorie di fusione e polveri di abbattimento fumi contaminati da Cs-137 e sono raccolti in 25 fusti metallici da 220 litri e 3 big bags collocati in locali all'interno dell'azienda, che è oggi oggetto di una procedura di liquidazione fallimentare.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

SERVICE METAL COMPANY – Mazzano (BS)

I rifiuti sono costituiti da polveri di abbattimento fumi contaminate da Am-241, in parte tal quali e in parte pellettizzate. Tali rifiuti sono collocati in 9 cassoni da 1 m³ e 2 container da 10 m³, collocati in due aree segregate del sito parzialmente protette da una tettoia.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

PREMOLI – Rovello Porro (CO)

I rifiuti sono costituiti da materiale di varie tipologie contaminato da Cs-137, collocato all'interno di un edificio chiamato "magazzino del sale" e così suddiviso:

- circa 70 m³ di materiale cementizio di varie pezzature (da sabbioso a oltre 1 m di asse maggiore) proveniente dallo sbancamento della pavimentazione in cemento del cortile e del terriccio sottostante che presentava tracce di contaminazione. Tale materiale è confinato all'interno di una barriera metallica;
- circa 140 m³ di sali (cloruro di sodio e potassio) suddivisi in 4 cumuli poggiati direttamente sul pavimento che nel tempo hanno assunto lo stato di ammasso solido compatto frantumabile solo con l'ausilio di mezzi meccanici;
- materiale con concentrazioni di attività più elevate (calcinacci, polveri di ferro, ossidi e ceneri di alluminio, fanghi) inserito in 162 fusti petroliferi in acciaio e in alcuni sacchi di plastica impilati sul lato sud dell'edificio; tali fusti presentano evidenti segni di degrado a causa della componente salina del materiale al loro interno e del sale presente nel magazzino.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

Presso questo sito è attivo un piano di monitoraggio ambientale gestito da ARPA. Dalle ultime verifiche, effettuate nel mese di giugno 2020, non è emersa alcuna ulteriore criticità oltre a quelle già proprie del sito; in particolare non è stata ravvisata alcuna situazione di contaminazione a carico delle acque di falda o delle acque superficiali del limitrofo torrente Lura.

ECO-BAT S.P.A – Paderno Dugnano (MI)

I rifiuti sono costituiti da scorie di fusione del piombo contaminate da Ra-226 e sono raccolti in 2 cumuli adeguatamente delimitati, coperti e segnalati all'interno di un capannone.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa. In particolare, si conferma che il materiale presente in sito è ancora sfuso in quanto non è ancora stata effettuata la prevista operazione di infustamento finalizzata anche a costituire un deposito autorizzato all'interno dello stabilimento.

ASTRA – Gerenzano (VA)

I rifiuti sono costituiti da vari materiali contaminati da Cs-137 (granella di alluminio, ossido di ferro, materiale cementizio derivante dalla scalpellatura del pavimento contaminato e terra). Tali rifiuti sono confezionati in 970 fusti da 220 litri impilati su tre livelli in un'area delimitata del capannone principale dello stabilimento, non interessata dal ciclo produttivo e lontana dall'area operativa, dalla quale è separata da depositi di componenti in materiale ferroso in disuso e depositi di granella di alluminio. I fusti sono ispezionabili esternamente su tre lati e dall'alto e non presentano evidenti segni di degrado.

Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni né nello stato di conservazione dei materiali né nella situazione autorizzativa.

DISCARICA CAPRA – Capriano del Colle (BS)

La discarica contiene i materiali contaminati generati dalla Raffineria Metalli Capra a seguito dell'evento incidentale che ha prodotto anche i rifiuti attualmente stoccati presso la Raffineria Metalli Capra e l'azienda ex Fermeco Brescia 80.

Complessivamente la discarica è composta da 7 vasche di profondità di circa 12,5 m. I rifiuti sono costituiti da scorie saline polverulente prodotte dalla fonderia, da alluminio e da terra contaminata. Le vasche 3, 5 e 6 presentano contaminazione da Cs-137; il 99% dell'attività si trova nella vasca 3 con concentrazioni più elevate ad una profondità di circa 6 m.

Le vasche sono state riempite fino alla colmataura e sono state sigillate con una barriera multistrato composta da sabbia, argilla e terreno agricolo. Attualmente la discarica produce percolato con presenza di contaminazione da Cs-137.

Nel sito è in atto un piano di monitoraggio periodico presso alcuni piezometri individuati ad hoc allo scopo di tenere sotto controllo lo stato della falda più esposta ed individuare precocemente eventuali rilasci significativi di materiale contaminato dal corpo della discarica. Dalle ultime verifiche, effettuate nel mese di settembre 2020, non è emersa alcuna ulteriore criticità oltre a quelle già proprie del sito; in particolare non è stata ravvisata alcuna situazione di contaminazione da Cs-137 a carico delle acque di falda esterne al sito. Rispetto a quanto contenuto nel Report ISIN 2019, aggiornato al mese di marzo 2019, non si segnalano variazioni significative relativamente allo stato del sito; si ricorda in particolare che sono in corso, sotto il coordinamento della locale Prefettura, le attività necessarie per procedere alla messa in sicurezza permanente della discarica. Si ricorda anche che in questo sito risulta particolarmente critica la gestione del percolato contaminato attualmente aggravata dalla mancata individuazione di una soluzione alternativa allo stoccaggio in sito di volumi sempre crescenti.

EX CAVA PICCINELLI - Brescia

I rifiuti sono costituiti da terreno contaminato da Cs-137 distribuiti su una superficie di circa 150-200 m² per 5 m di profondità (volume totale circa = 1000 m³ con una stima di attività totale dell'ordine di 120 GBq di Cs-137). La messa in sicurezza temporanea è stata effettuata posizionando una geo-membrana (doppio telo in PVC) e uno strato di ghiaia a protezione dalle acque meteoriche.

La descrizione del sito è inclusa nel Report ISIN 2019. Rispetto a quanto descritto nel Report ISIN non risultano ad oggi variazioni.

Si ricorda che nel sito è in atto un piano di monitoraggio periodico presso alcuni piezometri individuati ad hoc allo scopo di tenere sotto controllo lo stato della falda più esposta ed individuare precocemente eventuali rilasci significativi di materiale contaminato dal corpo della discarica. Sono attualmente in corso le analisi dei campioni prelevati nel mese di dicembre u.s.. Dalle ultime precedenti verifiche non era emersa alcuna ulteriore criticità oltre a quelle già proprie del sito; in particolare non era stata ravvisata alcuna situazione di contaminazione da Cs-137 a carico delle acque di falda esterne al sito.

SIN SESTO SAN GIOVANNI – Sesto San Giovanni (MI)

L'area del SIN di Sesto San Giovanni è un'area in riqualificazione in cui sono tuttora in corso le operazioni di bonifica.

Le attività di bonifica hanno evidenziato presso la cosiddetta area Unione Nord la presenza di materiale terrigeno misto a scorie e blocchi monolitici contaminati da Cs-137 e/o radionuclidi naturali (NORM). La superficie totale potenzialmente interessata dalla contaminazione è pari a circa 44500 m², dai rilievi sinora effettuati appare che al termine delle operazioni l'area effettiva contaminata risulterà essere limitata ad una frazione del totale.

Ad oggi nel sito sono stati rinvenuti circa 800 m³ di materiale contaminato da Cs-137 e/o NORM, recuperato nel corso delle operazioni di bonifica e in gran parte ricollocato in alcune baie di stoccaggio; una frazione minima del materiale contaminato (circa 2 m³) è già stata allontanata come rifiuto radioattivo.

Le operazioni di ricerca della contaminazione e di caratterizzazione del materiale sono tuttora in corso ed interesseranno una ulteriore volumetria di circa 9400 m³, una frazione della quale (al momento non nota) contaminata. Ai fini dell'espressione delle valutazioni richieste in questa sede si assumerà nel seguito, a scopo ampiamente cautelativo, la potenziale presenza di materiali contaminati a livelli di concentrazione pari ai massimi sino ad ora accertati (13 Bq/g per il Cs-137, 29 Bq/g per la catena dell'U-238 e 43 Bq/g per la catena del Th-232).

Si precisa che ad oggi i controlli effettuati sulle acque di falda più esposte non hanno rilevato alcuna contaminazione radiometrica.

In prospettiva, stante la dichiarazione di MilanoSesto (soggetto esecutore delle opere di bonifica), tutta l'area dovrebbe essere bonificata ed il materiale contaminato rimosso.

SCALO FERROVIARIO MERCITALIA – Segrate (MI)

La situazione di contaminazione presso lo Scalo ferroviario di Segrate è emersa nel 2018 nel corso dei lavori di riqualificazione dell'area.

La contaminazione è stata riscontrata in alcune porzioni della massicciata dello scalo ferroviario Milano Smistamento, che non è più utilizzato da almeno 30 anni. La contaminazione è stata individuata nel corso delle operazioni finalizzate al recupero dell'area; il materiale contaminato individuato è stato rimosso dalla massicciata e collocato in 10 container temporaneamente allocati in un'area dello scalo.

La stima più recente dei volumi e attività del materiale contaminato ammonta a 212,7 tonnellate, per una volumetria stimata di 125 m³ con una attività totale di Cs-137 pari a 9,55 GBq.

L'opzione primaria per la gestione del materiale contaminato è quella dell'allontanamento dal sito. Tale opzione ad oggi non è risultata praticabile anche a causa dell'assenza di un deposito nazionale cui conferire questa tipologia di materiali.

MINIERA DI URANIO DI NOVAZZA – Valgoglio (BG)

La miniera di uranio di Novazza è un giacimento uranifero in cui nei decenni passati sono state condotte alcune prospezioni allo scopo di valutare l'interesse del giacimento stesso ai fini di un suo eventuale sfruttamento. Le ricerche, iniziate nel 1957 da SOMIREN e poi sviluppate dall'AGIP Mineraria e dalla SIMUR fino alla conclusione negli anni '80 del secolo scorso, portarono infatti ad individuare diversi siti con mineralizzazioni interessanti; presso Novazza e nella Val Vedello, posta sul versante valtellinese delle Orobie, furono individuati i giacimenti più consistenti, rispettivamente di 1500 e 6000 ton stimate di uranio. Il

giacimento di Novazza risultò essere quello con maggior tenore di uranio e come tale potenzialmente estraibile. L'area fu oggetto nel tempo di diverse prospezioni.

Il sito è stato oggetto nel corso degli anni di diverse iniziative di mappatura radiometrica, l'ultima delle quali svolta negli anni 2009-2010. Il sito è stato inserito tra le situazioni di esposizione esistente allo scopo di rendere conto dell'esistenza di una area di scarico di detriti con presenza significativa di radionuclidi naturali prodotti negli anni passati durante le prospezioni volte ad accertare la consistenza di un giacimento uranifero. Ad oggi, come risultato di tali prospezioni, risultano presenti a monte dell'abitato di Novazza, nel cosiddetto "Settore Nord", alcune aree con livelli di irraggiamento distinguibili dal fondo ambientale; in particolare:

- aree in prossimità delle uscite delle gallerie più antiche (ora murate) in cui sono rilevabili livelli di irraggiamento gamma fino a circa 75 $\mu\text{Sv/h}$;
- zona denominata "area mineralizzata", un'area di circa 50 m x 400 m, situata sopra il sentiero per la Val Sanguigno, sulla quale è stato depositato materiale estratto dalle gallerie più antiche. Si tratta di rocce di media pezzatura, il cui contenuto in radioisotopi naturali è tale da incrementare la dose ambientale in prossimità dell'accumulo di materiale lapideo. In tale area i valori massimi rilevati sono dell'ordine di 5 $\mu\text{Sv/h}$.

Tutti i risultati delle indagini radiometriche svolte nella zona sono contenuti nella relazione tecnica di ARPA "Indagine radiometrica in territorio di Novazza – Comune di Valgoglio 2009-2010". Poiché i dati contenuti in tale relazione non evidenziano criticità particolari non si ritiene necessario includere l'area in questione nelle successive stime di dose all'individuo rappresentativo. Ci si riserva comunque di condurre a breve alcuni ulteriori approfondimenti, anche mediante l'esecuzione di sopralluoghi in campo, a seguito dei quali saranno fornite informazioni più conclusive.

Le principali informazioni relative ai volumi ed al contenuto di radioattività dei materiali presenti nei diversi siti sono riassunte nella tabella che segue.

Tabella 1 – Elenco dei siti

	Nuclide	Massa stimata (ton)	Volume stimato (m³)	Attività stimata (GBq)	Concentrazione media (Bq/g)
1. Alfa Acciai	Cs-137 Co-60	280,6 300	358 190	90,12 0,51	321 1,7
2. ex Fermeco Brescia 80	Cs-137	21,8	20	0,21	9,6
3. I.R.O. Industrie Riunite Odolesi	Cs-137	170	305	0,47	2,8
4. Raffineria Metalli Capra	Cs-137	9	8	0,008	0,89
5. Service Metal Company	Am-241	25	29	0,014	0,56
6. Premoli	Cs-137	370	250	100	270
7. Eco-Bat	Ra-226	370	130	15	41
8. Astra	Cs-137	320	213	4	13
9. Discarica Capra	Cs-137	82500	55000	1000	12

	Nuclide	Massa stimata (ton)	Volume stimato (m ³)	Attività stimata (GBq)	Concentrazione media (Bq/g)
10. ex Cava Piccinelli	Cs-137	1800	1000	120	67
11. SIN Sesto San Giovanni *	Cs-137	6800	10200	n.d.	13,3 Bq/g
	U-238			n.d.	29 Bq/g
	Th-232			n.d.	43 Bq/g
12. Scalo ferroviario Mercitalia	Cs-137	212,7	125,12	9,55	45

* Per questo sito le informazioni disponibili sono al momento incomplete, i dati riportati sono quindi da ritenere provvisori. La stima della massa di materiale viene effettuata per eccesso sulla base delle volumetrie dichiarate (somma del materiale già accantonato in baia e del materiale ancora in sito da sottoporre a bonifica), assumendo una densità pari a 1,5 g/cm³. Non sono al momento disponibili valori relativi alla attività totale presente nel sito, si riportano pertanto i dati disponibili relativi alle concentrazioni massime sino ad oggi misurate che si assume di utilizzare, a scopo cautelativo, per le valutazioni che seguono.

VALUTAZIONI DI DOSE ALL'INDIVIDUO RAPPRESENTATIVO DELLA POPOLAZIONE

Come già rilevato in premessa in tutti i siti considerati gli esiti delle indagini e valutazioni ad oggi svolte hanno sempre permesso di escludere l'esistenza di situazioni di emergenza e restituito un quadro complessivamente rassicurante per quanto riguarda, allo stato dell'arte, l'esposizione di individui della popolazione; tale affermazione è suffragata dalle informazioni e rilevazioni dirette raccolte a seguito di sopralluoghi e misure in campo e, in alcuni casi, di attività di campionamento e misura (vedi anche Report ISIN del 2019). Si evidenzia in particolare che al di fuori dei perimetri di tutti i siti i livelli di irraggiamento sono pari al fondo ambientale. Si possono altresì escludere, al momento, fenomeni misurabili di dispersione della contaminazione nelle aree limitrofe ai siti, pur in assenza della completa messa a norma delle condizioni di conservazione dei materiali; per i siti notoriamente "più critici" (discarica Capra, ex Cava Piccinelli e ditta Premoli) quest'ultima affermazione è corroborata dai risultati del monitoraggio periodico condotto sulle acque di falda.

Le valutazioni di dose che seguono sono effettuate con esclusivo riferimento agli obblighi posti in capo ad ARPA dal comma 2 dell'art. 200 del D.L.vo 101/2020. In assenza di indicazioni tecniche valide a livello nazionale sulle modalità di esecuzione di tali valutazioni si è proceduto alla stima della dose all'individuo rappresentativo della popolazione con riferimento a due tipologie di possibili scenari, uno "incidentale" ed uno "ordinario", entrambi descritti nel seguito.

Considerate le caratteristiche dei siti gli scenari incidentali sono stati sviluppati solo per i siti industriali con giacenze di materiale contaminato mentre lo scenario ordinario è valutato anche per le aree contaminate.

Per gli scenari di tipo incidentale si è adottato, nelle valutazioni che seguono, un approccio di tipo precauzionale in cui le conseguenze di un evento sono valutate a prescindere dalla probabilità di accadimento dello stesso ma solo con riferimento alla possibilità che sia superato il livello di riferimento di cui all'Allegato XXXV del D.L.vo 101/2020. Si ritiene che tale approccio sia adeguato alla valutazione delle dosi conseguenti ad eventi incidentali nelle situazioni di esposizione esistente in quanto in queste situazioni le sorgenti di radiazione sono di fatto conservate e gestite con modalità diverse da quelle previste dalle norme di buona

tecniche richieste per le pratiche autorizzate; l'approccio precauzionale considerato, che prescinde da valutazioni puntuali del rischio, potrà essere rivalutato a valle dell'applicazione delle misure correttive e protettive volte a riportare le situazioni di esposizione esistente e/o i materiali contaminati che ne hanno determinato l'insorgenza nel perimetro delle pratiche autorizzate.

Scenari incidentali

Le situazioni di esposizione che potrebbero verificarsi a seguito di gravi eventi incidentali sono state così individuate:

- a. incendio del deposito con conseguente vaporizzazione e/o risospensione del materiale contenuto e possibile esposizione per inalazione e per irraggiamento da immersione nella nube. Questo caso è stato considerato assimilabile a quello conseguente ad una violenta tromba d'aria.

L'individuo rappresentativo è stato individuato nei soggetti che occupano le aree ad uso abitativo e/o lavorativo, esternamente all'azienda, più prossime al sito di deposito dei materiali.

Le stime di dose sono state effettuate adottando la procedura descritta nel documento IAEA-TECDOC-1162¹; i fattori di diluizione, che nel documento IAEA sono riferiti ad una sorgente puntiforme, sono stati riportati alle situazioni proprie di sorgenti volumetriche utilizzando il software SCREEN3² riconosciuto dall'US-EPA per questo tipo di valutazioni di screening.

Le ipotesi cautelative assunte ai fini del calcolo sono le seguenti:

- La direzione e velocità del vento ed il rateo di rilascio sono costanti. Il rilascio avviene nelle condizioni di dispersione peggiori (classe di stabilità F, velocità del vento 2 m/s)
- La frazione di materiale rilasciato (FRF) è stimata sulla base delle caratteristiche dei materiali contaminati secondo le indicazioni contenute nel documento IAEA-TECDOC-1162
- Le condizioni meteorologiche e del terreno sono semplici
- Il rilascio avviene a livello del suolo in assenza di precipitazioni
- Il punto recettore è stato individuato in corrispondenza della posizione più prossima occupata da persone del pubblico (sia a scopo abitativo che lavorativo) esternamente all'azienda stessa; la posizione di questo punto è stata stimata in modo indicativo sulla base delle informazioni desumibili da Google Maps.

Tutte le valutazioni sono state effettuate senza considerare né l'esistenza di "barriere di confinamento" (contenitori e/o locali in cui sono conservati i materiali) che contribuirebbero a contrastare il rilascio di materiale contaminato verso l'ambiente esterno, né l'effetto degli interventi di mitigazione che sarebbero prontamente messi in atto dagli operatori di pronto intervento. Ciò nell'ottica dell'approccio di tipo precauzionale già descritto in premessa ed allo scopo di rilevare ogni possibilità, seppur minima, di superamento dei livelli di riferimento stabiliti dal D.L.vo 101/2020.

I risultati sono presentati in tabella.

¹ IAEA-TECDOC-1162 - Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency. IAEA, VIENNA, 2000

² SCREEN3 V. 4.0.1 – Screening air dispersion model (<https://www.weblakes.com/products/screen/index.html>)

Tabella 2 - Stima delle dosi in caso di incendio

Sito	Nuclide	Fire Release Fraction (FRF)	Distanza stimata recettore (m)	Possibilità di superamento del livello di riferimento *	
				25 m	recettore
1. Alfa Acciai	Cs-137 Co-60	0,01 0,0001	130	NO	NO
2. ex Fermeco Brescia 80	Cs-137	0,01	25	NO	NO
3. I.R.O. Industrie Riunite Odolesi	Cs-137	0,01	45	NO	NO
4. Raffineria Metalli Capra	Cs-137	0,01	125	NO	NO
5. Service Metal Company	Am-241	0,01	70	NO	NO
6. Premoli	Cs-137	0,01	25	SI	SI
7. Eco-Bat	Ra-226	0,0001	55	NO	NO
8. Astra	Cs-137	0,01	300	NO	NO

* Per eventi di durata pari a 12 ore

Dalla stima effettuata risulta che in tutti i casi la dose è dovuta pressoché totalmente (in percentuale maggiore del 99%) all'inalazione.

Per l'Alfa Acciai il contributo dominante è quello dovuto al Cs-137.

b. Crollo di ogni struttura o barriera di contenimento del materiale con conseguente esposizione per irraggiamento.

In questo scenario oltre all'irraggiamento occorrerebbe considerare anche l'esposizione dovuta all'inalazione delle polveri contaminate che sarebbero disperse in aria; le dosi conseguenti a quest'ultima via di esposizione si ritengono rappresentate, con ampi margini di cautela, dallo scenario di incendio già descritto che contempla e quantifica anche questa via di esposizione. L'individuo rappresentativo è stato individuato nei soggetti che occupano le aree ad uso abitativo e/o lavorativo, esternamente all'azienda, più prossime al sito di deposito dei materiali.

Le stime di dose sono state effettuate utilizzando il software Microshield³ ed assumendo le seguenti ipotesi:

- Il materiale contaminato è stato considerato distribuito in un volume regolare (parallelepipedo) pari a quello del volume effettivo
- La densità è stata ricavata dai valori dichiarati di massa e volume
- L'attività è stata considerata uniformemente distribuita
- I calcoli sono stati effettuati sia ipotizzando che a seguito del crollo tutto il materiale si ritrovi allo scoperto, sia supponendo che il materiale contaminato sia coperto dai muri crollati (supposti in cemento di spessore 10 cm)

³ MicroShield V. 10.01 GroveSoftware (<https://radiationsoftware.com/microshield>)

- Sono stati individuati due punti recettori, uno (cautelativo) a 10 m dal sito ed uno in corrispondenza della posizione più prossima occupata da persone del pubblico (sia a scopo abitativo che lavorativo) esternamente all'azienda stessa (la posizione di questo secondo punto è stata stimata in modo indicativo sulla base delle informazioni desumibili da Google Maps).

Anche in questo caso le valutazioni sono state effettuate senza considerare l'eventuale presenza di presidi di mitigazione delle quantità di materiale contaminato rilasciato in ambiente, in completa analogia a quanto più sopra descritto.

I risultati sono riportati in tabella.

Tabella 3 – Stima delle dosi in caso di crollo

	Distanza stimata recettore (m)	Possibilità di superamento del livello di riferimento			
		Spessore muro: 0 cm		Spessore muro: 10 cm	
		10 m	recettore	10 m	recettore
1. Alfa Acciai	130	NO	NO	NO	NO
2. ex Fermeco Brescia 80	25	NO	NO	NO	NO
3. I.R.O. Industrie Riunite Odolesi	45	NO	NO	NO	NO
4. Raffineria Metalli Capra	125	NO	NO	NO	NO
5. Service Metal Company	70	NO	NO	NO	NO
6. Premoli	25	NO	NO	NO	NO
7. Eco-Bat	55	NO	NO	NO	NO
8. Astra	300	NO	NO	NO	NO

Scenari ordinari

In questo caso si ipotizza che il materiale contaminato non sia più sottoposto ad alcun vincolo ed entri quindi nel normale ciclo di conservazione/lavorazione proprio di quella tipologia di materiale. Questo scenario non rappresenta la situazione attuale di conservazione e gestione dei siti ma intende prefigurare, sotto ipotesi ampiamente cautelative, la situazione che potrebbe verificarsi nel caso in cui il materiale contaminato presente nei diversi siti non fosse più sottoposto alle restrizioni attuali e fosse rilasciato senza alcuna ulteriore valutazione o controllo.

In questo caso le valutazioni di dose sono state effettuate utilizzando gli scenari e le ipotesi ampiamente cautelative contenute nel documento IAEA-SRS44⁴, che rappresenta il riferimento tecnico utilizzato per ricavare i valori dei livelli di allontanamento (Clearance Level) stabiliti dalla Direttiva Europea 59/2013 successivamente recepita dal D.L.vo 101/2020. Come già detto si tratta di scenari ampiamente cautelativi, sviluppati per diverse situazioni e con riferimento sia all'esposizione dei lavoratori che della popolazione, che sono descritti nel dettaglio nel documento citato. Si precisa anche che tutte le valutazioni che seguono, con

⁴ IAEA-SRS-44 - Derivation of activity concentration values for exclusion, exemption and clearance. IAEA, VIENNA, 2005

la sola eccezione del SIN di Sesto, sono state effettuate utilizzando i valori di concentrazione di attività media. Trattandosi di materiali caratterizzati da forti inomogeneità nelle concentrazioni le valutazioni di dose potranno essere successivamente maggiormente dettagliate mediante stime sito specifiche anche allo scopo di contribuire a una migliore gestione complessiva dei materiali stessi.

Di seguito si riportano unicamente le descrizioni brevi dei diversi scenari allo scopo di restituire una sommaria indicazione dei casi considerati:

- WL: lavoratori in discarica o in altre strutture diverse dalle fonderie
- WF: lavoratori in fonderie
- WO: altri lavoratori (es. camionista)
- RL-C: bambini residenti in prossimità di una discarica o di altre strutture
- RL-A: adulti residenti in prossimità di una discarica o di altre strutture
- RF: residenti in prossimità di una fonderia
- RH: residenti in abitazioni costruite con materiale contaminato
- RP: residenti in prossimità di luogo pubblico costruito con materiale contaminato

Nei casi in cui la contaminazione è dovuta al Ra-226 o altri radionuclidi naturali si è assunto come riferimento il documento tecnico della Commissione Europea RP122 Parte II⁵ che, in modo analogo a quanto sopra descritto, individua alcuni scenari di riferimento per l'esposizione a materiali contaminati da radionuclidi di origine naturale.

Per ciascun sito il valore di concentrazione di attività è stato assunto pari al valore medio che si ricava supponendo l'attività totale stimata ripartita uniformemente in tutta la massa del materiale. Per il SIN di Sesto, in assenza di informazioni definitive, si è assunto cautelativamente un valore di concentrazione pari al valore massimo ad oggi misurato.

I risultati delle stime di dose sono riportati nella tabella 6 presentata nelle conclusioni.

⁵ European Commission - Radiation protection 122. Practical Use of the Concepts of Clearance and Exemption – Part II. Application of the Concepts of Exemption and Clearance to Natural Radiation Sources. European Commission, 2001.

CONCLUSIONI

Sulla base delle informazioni ad oggi disponibili sono stati individuati i seguenti siti classificabili come situazioni di esposizione esistente ai sensi dell'articolo 198, comma 1, lettera a):

1. ALFA ACCIAI S.P.A. - via San Polo, Brescia
2. ex FERMECO BRESCIA 80 - Montirone (BS)
3. I.R.O. INDUSTRIE RIUNITE ODOLESI - via Brescia 12, Odolo (BS)
4. RAFFINERIA METALLI CAPRA SPA - Castelmella (BS)
5. SERVICE METAL COMPANY - Mazzano (BS)
6. PREMOLI - via General Porro, Rovello Porro (CO)
7. ECO-BAT SPA - SS dei Giovi 5, Paderno Dugnano (MI)
8. ASTRA SPA - via Matteotti 6, Gerenzano (VA)
9. DISCARICA CAPRA SpA - Capriano del Colle (BS)
10. ex CAVA PICCINELLI ex CAGIMETAL - Brescia
11. SIN SESTO SAN GIOVANNI (MI) – Aree ex Falck Unione Nord - viale Italia, Sesto San Giovanni (MI)
12. Scalo ferroviario Milano Smistamento - Mercitalia Logistics - via Rivoltana, Segrate (MI)
13. Miniera di Uranio di Novazza - Valgoglio Frazione Novazza (BG)

In tutti i siti considerati gli esiti delle indagini e valutazioni ad oggi svolte hanno sempre permesso di escludere l'esistenza di situazioni di emergenza e restituito un quadro complessivamente rassicurante per quanto riguarda, allo stato dell'arte, l'esposizione di individui della popolazione (vedi anche Report ISIN del 2019); tale affermazione è suffragata dalle informazioni e rilevazioni dirette raccolte a seguito di sopralluoghi e misure in campo e, in alcuni casi, di attività di campionamento e misura. Si possono altresì escludere, al momento, fenomeni misurabili di dispersione della contaminazione nelle aree limitrofe ai siti, pur in assenza della completa messa a norma delle condizioni di conservazione dei materiali; per i siti notoriamente "più critici" (discarica Capra, ex Cava Piccinelli e ditta Premoli: quest'ultima affermazione è corroborata dai risultati del monitoraggio periodico condotto sulle acque di falda).

Le valutazioni di dose che seguono sono effettuate con esclusivo riferimento agli obblighi posti in capo ad ARPA dal comma 2 dell'art. 200 del D.L.vo 101/2020. Per tutti i siti sopra elencati è stata effettuata una prima stima delle dosi agli individui rappresentativi della popolazione con la sola eccezione, come detto in premessa, della miniera di uranio di Novazza: per questo sito le informazioni disponibili non evidenziano criticità particolari che possano fare presumere la possibilità del superamento del valore di dose di 300 μ Sv per l'esposizione dell'individuo rappresentativo. Ci si riserva comunque di condurre a breve alcuni ulteriori approfondimenti, anche mediante l'esecuzione di sopralluoghi in campo, a seguito dei quali saranno fornite informazioni più conclusive.

La stima preliminare delle dosi è stata effettuata con riferimento a due tipologie di scenari, incidentali e ordinari, utilizzando metodologie proposte dalla IAEA e dalla Commissione Europea con alcune integrazioni.

Si ricorda che tutti gli scenari di tipo incidentale sono stati valutati adottando un approccio di tipo precauzionale in cui le conseguenze di un evento sono valutate a prescindere dalla probabilità di accadimento dello stesso ma solo con riferimento alla possibilità che sia superato il livello di riferimento di cui all'Allegato XXXV del D.L.vo 101/2020.

La tabella che segue riassume l'esito delle valutazioni di dose relativamente agli scenari di tipo incidentale, che sono stati ritenuti applicabili solo alle situazioni in cui vi siano giacenze di materiale contaminato in depositi presso attività produttive (siti da 1 a 8). Per l'incendio si è assunta una durata di 12 ore in assenza di qualunque intervento di mitigazione; lo scenario dell'incendio è stato ritenuto assimilabile, per quanto riguarda le sue conseguenze, a quello di una tromba d'aria con conseguente possibile dispersione di materiale contaminato in aria.

Tab. 5 – Possibilità di superamento del livello di riferimento di cui all'Allegato XXXV del D.L.vo 101/2020 in caso di eventi incidentali

	Possibilità di superamento del livello di riferimento		
	Crollo del capannone	Incendio (durata > 12h)	Tromba d'aria
1. Alfa Acciai	NO	NO	NO
2. ex Fermeco Brescia 80	NO	NO	NO
3. I.R.O. Industrie Riunite Odolesi	NO	NO	NO
4. Raffineria Metalli Capra	NO	NO	NO
5. Service Metal Company	NO	NO	NO
6. Premoli	NO	SI	SI
7. Eco-Bat	NO	NO	NO
8. Astra	NO	NO	NO

Nella tabella sono evidenziati i casi in cui è possibile, sulla base delle simulazioni effettuate sotto ipotesi ampiamente cautelative, che a seguito di uno degli eventi descritti si verifichi il superamento di 300 μ Sv. Tale possibilità sussiste per il deposito della Premoli in cui il materiale, presente in quantità importanti sia in termini di volume che di attività, è collocato in un capannone non distante da alcune abitazioni.

La tabella 6 riassume l'esito delle valutazioni di dose relativamente agli scenari di tipo ordinario (valutazioni estese a tutti i siti) nell'ipotesi in cui il materiale contaminato sia gestito al di fuori di qualunque forma di regolamentazione in relazione al contenuto di radioattività, senza alcun ulteriore vincolo o controllo rispetto alla destinazione dei materiali (situazione assimilabile all'uso di livelli di allontanamento generici). Come già detto questa tabella non rappresenta la situazione di rischio attuale dei siti in cui, in modi diversi, è garantita una forma di gestione e controllo del materiale contaminato e del suo eventuale impatto sull'ambiente esterno. Rappresenta invece una stima, sotto ipotesi ampiamente cautelative, delle dosi che potrebbero derivare dal rilascio incontrollato dei materiali contaminati.

Tab. 6 – Possibilità di superamento del livello di riferimento di cui all'Allegato XXXV del D.L.vo 101/2020 in caso di eventi ordinari

Sito	Possibilità di superamento del livello di riferimento*
1. Alfa Acciai	SI
2. ex Fermeco Brescia 80	SI
3. I.R.O. Industrie Riunite Odolesi	NO
4. Raffineria Metalli Capra	NO
5. Service Metal Company	NO
6. Premoli	SI
7. Eco-Bat	SI
8. Astra	SI
9. Discarica Capra	SI
10. ex Cava Piccinelli	SI
12. SIN Sesto San Giovanni	SI
13. Scalo ferroviario Mercitalia	SI

* Le valutazioni sono state effettuate utilizzando gli scenari generici descritti nel documento IAEA SRS-44 con la sola esclusione del sito Eco-Bat per il quale sono stati utilizzati gli scenari descritti nel documento RP122 P.II. La risposta è "SI" in tutti i casi in cui per almeno uno degli scenari considerati si verifici la possibilità del superamento del valore di 300 µSv

Le stime di dose effettuate sotto le ipotesi ampiamente cautelative sopra descritte dimostrano il potenziale superamento del livello di riferimento stabilito dall'allegato XXXV del D.L.vo 101/2020 nei seguenti casi:

- ALFA ACCIAI S.P.A. - via San Polo, Brescia
- ex FERMECO BRESCIA 80 - Montirone (BS)
- PREMOLI - via General Porro, Rovello Porro (CO)
- ECO-BAT SPA - SS dei Giovi 5, Paderno Dugnano (MI)
- ASTRA SPA - via Matteotti 6, Gerenzano (VA)
- DISCARICA CAPRA SpA - Capriano del Colle (BS)
- ex CAVA PICCINELLI ex CAGIMETAL - Brescia
- SIN SESTO SAN GIOVANNI (MI) – Aree ex Falck Unione Nord - viale Italia, Sesto San Giovanni (MI)
- Scalo ferroviario Milano Smistamento - Mercitalia Logistics - via Rivoltana, Segrate (MI)

Per i seguenti tre siti, pur non ravvisandosi situazioni di potenziale superamento del livello di riferimento stabilito dall'allegato XXXV del D.L.vo 101/2020, l'applicazione di ulteriori misure correttive e protettive permetterebbe di conseguire l'ottimizzazione della protezione di cui al comma 1 lettera c) dell'art. 199 del D.L.vo 101/2020:

- I.R.O. INDUSTRIE RIUNITE ODOLESI - via Brescia 12, Odolo (BS)
- RAFFINERIA METALLI CAPRA SPA - Castelmella (BS)
- SERVICE METAL COMPANY - Mazzano (BS)

Le valutazioni di cui sopra potranno essere riviste e/o integrate, secondo necessità, anche sulla base della disponibilità di nuove informazioni o di indicazioni di carattere tecnico/operativo rispetto alle modalità di stima delle dosi, nonché in relazione alla eventuale esigenza di definire, mediante valutazioni sito specifiche, percorsi ottimizzati di gestione del materiale con riferimento a livelli di concentrazione e scenari di esposizione più specifici.

In esito alla formale individuazione delle situazioni di esposizione esistente effettuata dalla Regione ai sensi dell'art. 200 comma 1 questa Agenzia provvederà a trasmettere copia delle prime valutazioni di dose, nei casi in cui si ravvisi il superamento del livello di riferimento di cui all'Allegato XXXV del D.L.vo 101/2020, anche al Prefetto e all'ISIN secondo quanto stabilito dal comma 2 dello stesso art. 200.

*Documento elaborato da ARPA Lombardia - U.O. Centro Regionale Radioprotezione
con il contributo di:*

Daniela Lunesu, Pietro Badalamenti, Samuele Cotta

Redatto da Maurizio Forte e Rosella Rusconi

Verificato da Rosella Rusconi