

Ottimizzazione nel decommissioning di impianti nucleari: misura del campo di irraggiamento con drone all'interno di un ambiente confinato.

Fabio A. Frizza¹

¹Sogin S.p.A. Sito di Saluggia Strada per Crescentino snc. Saluggia (VC), 13044

Il processo di ottimizzazione nelle esposizioni pianificate richiede di valutare la dose ai lavoratori per le diverse soluzioni progettuali al fine di verificare il rispetto dei vincoli di dose fissati per la specifica attività. A tal fine è necessaria la conoscenza più accurata possibile del campo di irraggiamento per la progettazione dell'intervento, e le successive fasi di pianificazione, preparazione, ed esecuzione.

Il caso oggetto di studio riguarda l'ispezione di componenti di impianto collocati in una cella schermata profonda circa 6 m, che si configura come una zona confinata ai sensi del DPR 177/11 in quanto vi si accede da un passo d'uomo ridotto, anche gli spazi liberi all'interno dell'area da ispezionare sono ridotti a causa della presenza delle apparecchiature. Il passo d'uomo è chiuso da un tappo del peso di circa 4 tonnellate.

MISURE DEL CAMPO DI IRRAGGIAMENTO

In occasione di precedenti aperture del tappo schermato sono stato misurato il campo di irraggiamento presente all'interno della cella calando dall'apertura una sonda Geiger-Muller a diverse profondità e registrando il rateo di dose.

I risultati sono riportati in tabella.

Profondità (m)	Rateo di dose $\mu\text{Sv/h}$
Piano calpestio	1.2
-1	140
-2	130
-3	120
-4	130
-5	130
-6	120

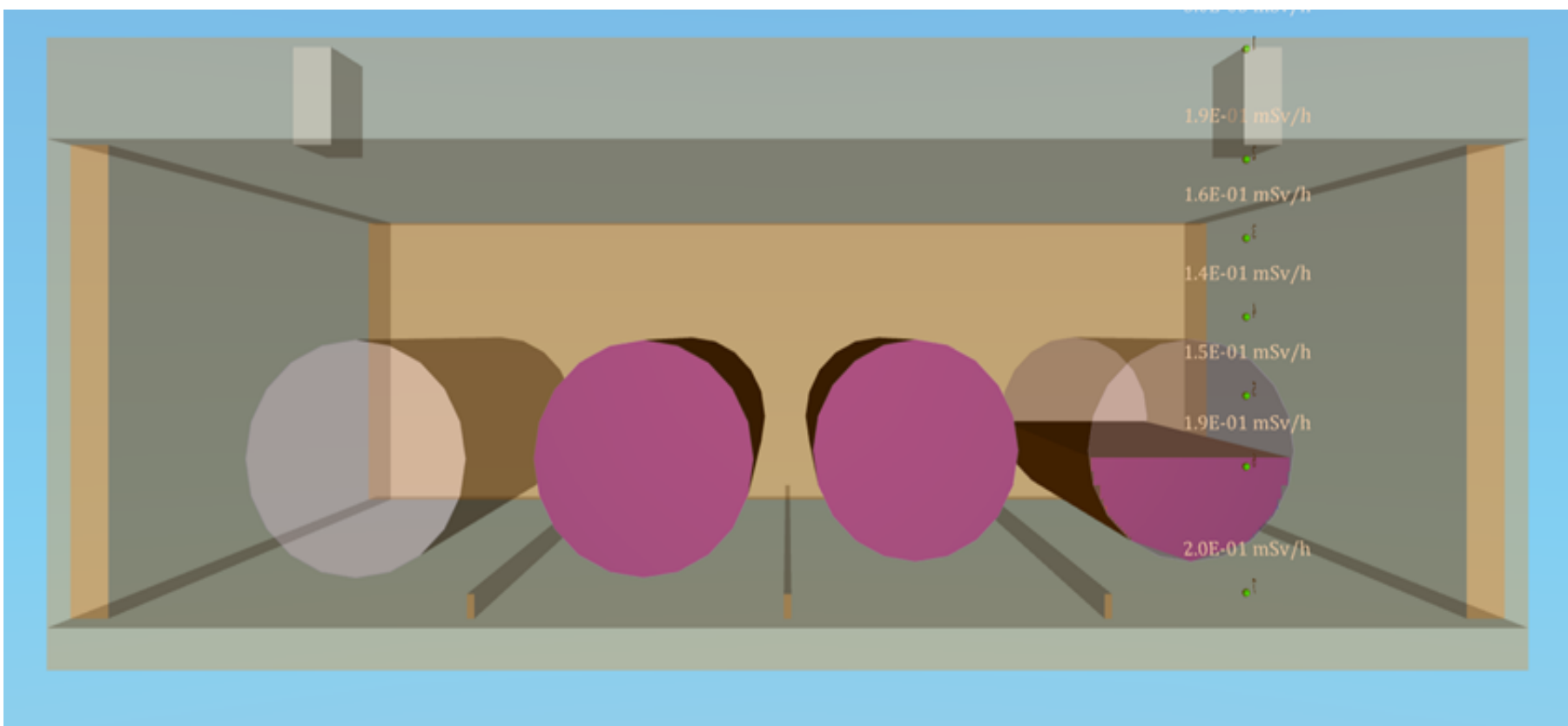
L'informazione ottenuta è parziale in quanto è limitato al rateo di dose in corrispondenza della verticale del tappo

SIMULAZIONE CON CODICE DI CALCOLO

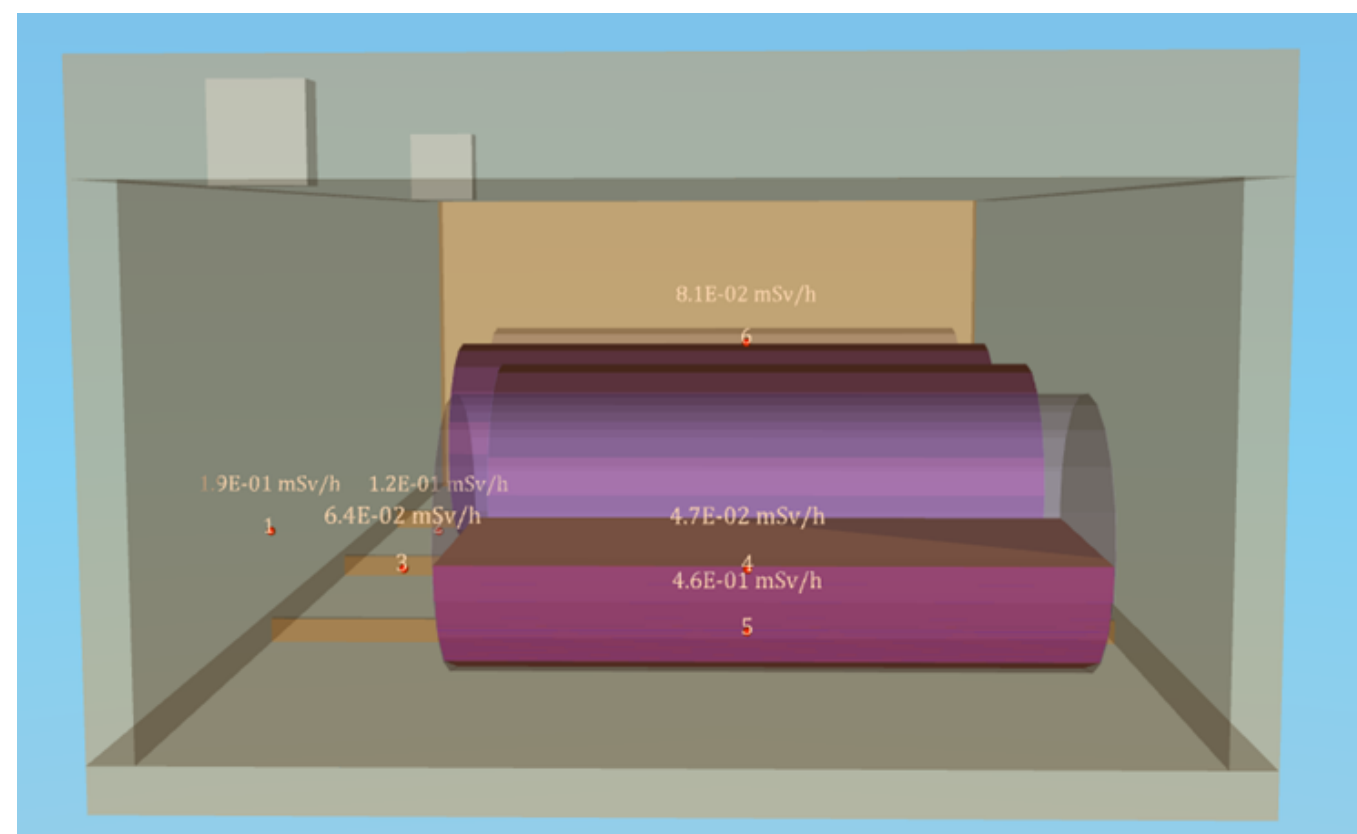
Sulla base dei disegni delle celle e dei dati contenuto radioattivo delle apparecchiature è stato sviluppato un modello di calcolo con il codice Visiplan 4.0. I risultati della stima di rateo di dose ottenuti con il codice calcolati all'incirca nei punti in cui sono state effettuate le misure hanno mostrato un buon accordo come si può osservare nella seguente tabella

Profondità (m)	Misurato $\mu\text{Sv/h}$	Stimato $\mu\text{Sv/h}$
Piano calpestio	1.2	3
-1	140	160
-2	130	140
-3	120	150
-4	130	190
-5	130	200

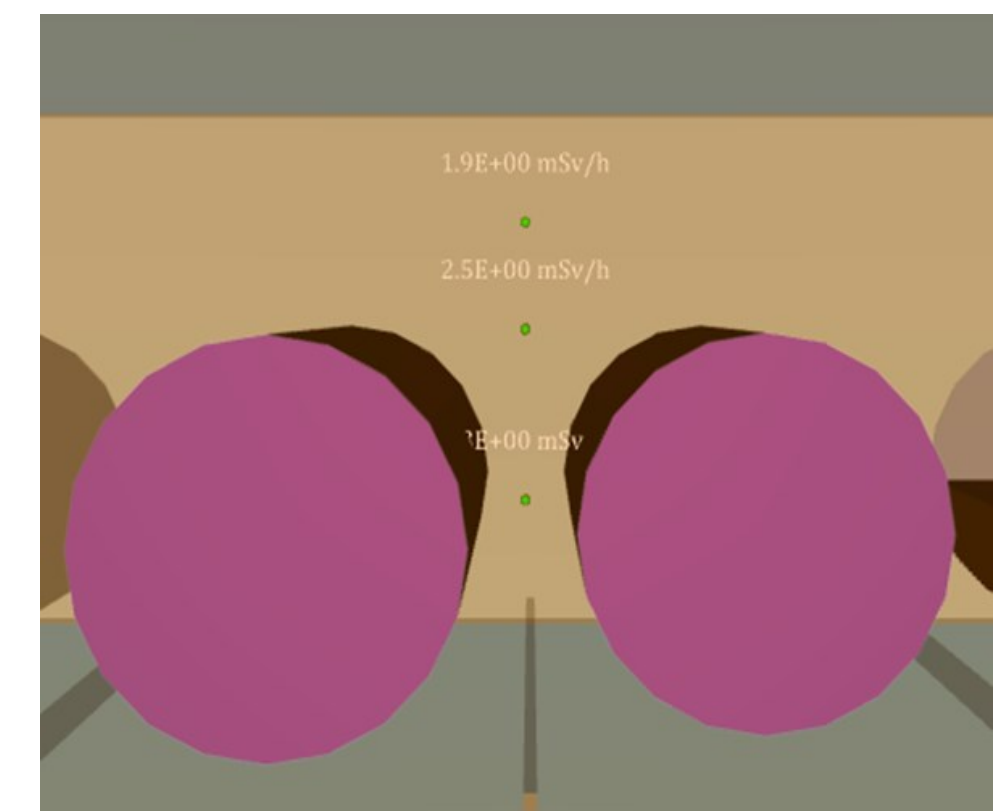
Il buon accordo tra i dati sperimentali e la simulazione in Visiplan dimostra che i dati sul contenuto di attività delle apparecchiature all'interno della cella sono corretti; quindi, è stato possibile affinare la valutazione per la stima del rateo di dose all'interno della cella.



Ratei di dose sulla verticale del tappo



Ratei di dose all'interno della cella



Valori massimi calcolati

MISURE DEL RATEO DI DOSE CON L'UTILIZZO DI UN DRONE

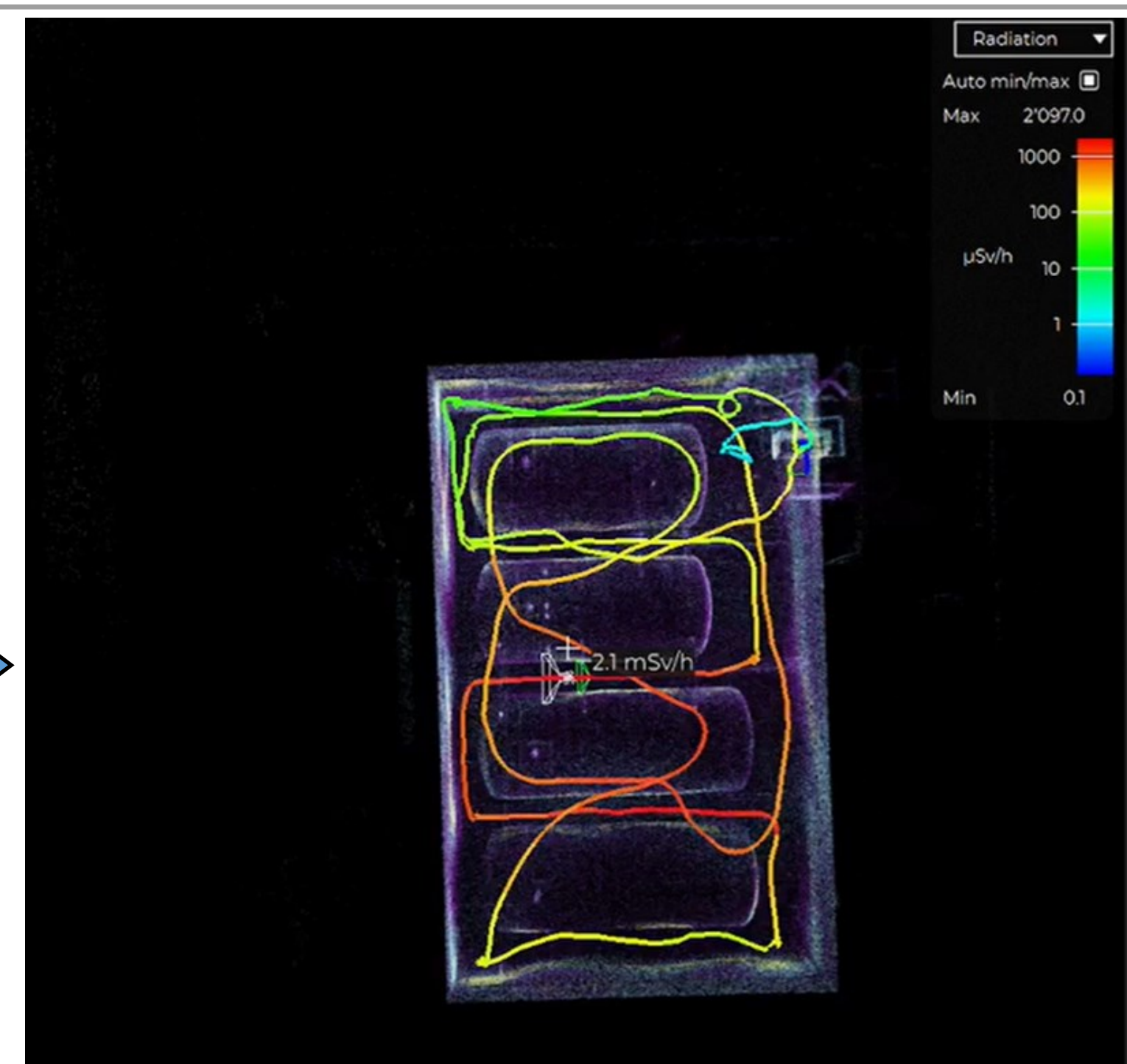
Dopo ricerche di mercato è stato individuato un drone di dimensioni idonee equipaggiato con una sonda Geiger-Muller e pertanto in grado di effettuare anche misure del campo di irraggiamento.

Le misure effettuate hanno consentito di:

- ottenere un quadro dettagliato in riguardo al campo di irraggiamento dell'area oggetto di indagine;
- dimostrare la validità del modello sviluppato con Visiplan.

Nella figura a fianco è mostrata la traiettoria di volo eseguita dal drone, il colore della traiettoria consente di visualizzare l'andamento del rateo di dose misurato.

Il software consente, nella fase di "post-produzione", di ottenere maggiori informazioni sulle misure registrate.



CONCLUSIONI

Le nuove tecnologie forniscono uno strumento molto potente ai fini dell'ottimizzazione delle esposizioni: in questo specifico caso, l'utilizzo del drone ha permesso:

- la verifica del campo di irraggiamento nei punti in cui con la strumentazione tradizionale non era possibile senza l'accesso dei lavoratori all'interno della zona confinata;
- la validazione con i dati sperimentali del modello realizzato con Visiplan.

Un ulteriore passo in avanti nell'utilizzo delle nuove tecnologie finalizzata all'ottimizzazione delle esposizioni potrebbe essere la preparazione dei lavoratori all'attività utilizzando la realtà virtuale.