

Un fenomeno “potenzialmente” pericoloso per la salute pubblica: Le Radiazioni ionizzanti e non

Giammarco Gioia¹ and Alessia Mirra ¹

¹Affiliation not available

Abstract

Le radiazioni sono un fenomeno di emissione di energia sotto forma di onde, quest’ultime possono essere: luminose, elettromagnetiche o sonore. Le onde elettromagnetiche vengono distinte, in funzione della frequenza e dell’energia, in radiazioni ionizzanti e radiazioni non ionizzanti.

Le radiazioni ionizzanti sono dotate di un’energia sufficiente a liberare elettroni da atomi, mentre le radiazioni non ionizzanti sono radiazioni elettromagnetiche che non trasportano sufficiente energia per ionizzare atomi e producono principalmente effetti termici.

Nel caso studio da noi analizzato evidenziamo un’importante questione da affrontare: il monitoraggio delle fonti di emissione. Quest’aspetto è diventato sempre più rilevante poiché siamo costantemente immersi in campi generati dai dispositivi elettronici.

Lo scopo finale di tale indagine è sia quello di evidenziare eventuali problemi per la salute dei cittadini sia quello di descrivere il quadro normativo vigente in materia e le fasi metodologiche per l’analisi di questo comparto in fase di redazione di Studio d’Impatto Ambientale.

Possibili effetti sulla salute e come limitarli con le norme

Le città sono un apparato complesso in cui sono presenti criticità per la popolazione come la presenza di odori SWWTP; che rappresentano una delle principali cause di disturbo per i cittadini

¹

Un'altra causa principale di disturbo per i cittadini è rappresentata dalle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Il progresso tecnologico e i giacimenti di materiali radioattivi presenti sulla terra hanno portato alla necessità di catalogare e monitorare tali radiazioni.

Le radiazioni ionizzanti possono avere origine naturale oppure essere prodotte artificialmente. Nella prima categoria si fa riferimento ad esempio ai raggi cosmici, o dai materiali radioattivi presenti sulla crosta terrestre (radon). Nella seconda categoria appartengono invece le radiazioni prodotte da speciali apparecchiature elettroniche, come i raggi X, oppure da reazioni nucleari prodotte artificialmente.

È stato appurato che l'esposizione al gas radon è la seconda causa più comune di cancro ai polmoni e, in tutto il mondo, tra il 3 e il 20 % di tutti i decessi per cancro è probabilmente causato dall'esposizione indoor al radon. Questi valori tendono ad essere più elevati nei paesi che segnalano elevate concentrazioni nel sottosuolo e il numero stimato di decessi, registrati in diversi paesi, varia da 150 a 40.477 all'anno. ²

Le radiazioni non ionizzanti sono emesse principalmente dalle fonti elettromagnetiche, aumentate nel corso degli anni per via dello sviluppo del settore delle telecomunicazioni.

L'uso del telefono cellulare è entrato a far parte della categoria dell'Organizzazione mondiale della sanità di "potenzialmente cancerogeno per l'uomo". Un comitato di esperti riunito dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), ha annunciato che non si può escludere la possibilità che un uso intenso dei telefoni cellulari possa aumentare il rischio di cancro al cervello. D'altro

canto, l'ente di beneficenza Cancer Research UK ha risposto alle conclusioni del comitato sottolineando che gli studi pubblicati non evidenziano l'aumento dell'incidenza del cancro al cervello da quando l'uso del telefono cellulare è diventato comune negli ultimi 15 anni circa³. Dunque, ad oggi non vi sono evidenze scientifiche al riguardo, ma è un dato di fatto che le radiazioni non ionizzanti sono correlate a molte patologie.

Rilevate dunque le possibili criticità dovute all'esposizione da parte della popolazione a questi tipi di radiazione, pertanto la l'ubicazione della centrale da costruire spetta ai decisori nazionali o locali. Per la definizione di un programma di rigenerazione urbana, la Pubblica Amministrazione è tenuta a selezionare l'insieme di progetti in grado di perseguire al meglio gli obiettivi ricercati, nel rispetto dei requisiti e dei vincoli impiantistici. Risulta dunque necessario analizzare il quadro normativo nazionale ed europeo.^{4 45}

Per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti è in vigore a livello europeo la direttiva 2013/59/Euratom che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Recepita questa direttiva è stata poi emanato dal parlamento italiano il D.lgs. 31 /07/2020 n°101 che attua la direttiva europea del 2013.

Invece per le radiazioni non ionizzanti è in vigore la direttiva europea 2004/40/CE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori e ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

In ambito nazionale invece è stata emanata la Legge quadro 36/01, sulla raccomandazione del consiglio europeo 12//07/1999, che legifera sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e prevede:

- Un limite di esposizione, per la tutela da effetti acuti;
- Un valore di attenzione, per la tutela degli effetti a lungo termine;

- Un obiettivo di qualità, per la minimizzazione dell'esposizione.

Per i campi elettromagnetici ad alta frequenza è invece in vigore il DPCM 08/07/2003 che fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz

I campi elettromagnetici a bassa frequenza sono anch'essi disciplinati dal DPCM 08/07/2003 che fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti .

Il limite da rispettare nella progettazione delle nuove abitazioni, ambienti scolastici, aree gioco per l'infanzia, ed in generale dei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, è l'obiettivo di qualità di 3 microtesla. Quest'obiettivo è garantito dalle "fasce di rispetto", porzioni di territorio intorno alla linea o alla cabina, in cui non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

Caso Studio: Aeroporto di Taranto-Grottaglie

L'aeroporto di Taranto-Grottaglie o aeroporto "Marcello Arlotta" è un aeroporto pugliese di rilevanza nazionale, situato nel territorio di Grottaglie (TA), da cui dista 4 km. Si tratta di un aeroporto che nasce negli anni 50 e nel Maggio del 2018 è stato approvato il progetto che renderà l'aeroporto italiano il primo per i cosiddetti 'voli suborbitali', voli in cui non si supera la quota di 100 km, ma riservati ad un costosissimo turismo prossimo venturo che punta diritto a scoprire bellezze terrestri o marine dallo spazio. Le previsioni del Piano di Sviluppo dell'aeroporto si riferiscono a

un periodo di 16 anni, con una soglia temporale di riferimento fissata al 2030 e con quattro fasi di realizzazione degli interventi:

- La FASE 1 (al 2020) concentra quasi tutti gli interventi nel lato nord del sedime e rispetto all'attuale aerostazione. Si prevedono nuovi interventi sia in airside che in landside;
- La FASE 2 (al 2023) prevede il completamento del piazzale aeromobili in airside, la realizzazione di nuove strutture per l'industria aeronautica e l'ampliamento del parcheggio esistente;
- La FASE 3 (al 2026) prevede interventi sia in airside che in landside;
- La FASE 4 (al 2030) prevede invece solo interventi in airside.

L'opera è stata sottoposta alle procedure di VIA, che insieme alla VAS rappresenta uno strumento per valutare e garantire la sostenibilità ambientale.⁶

Durante la redazione della SIA (Studio d'impatto Ambientale) sono state analizzate le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti in maniera separata.

L'analisi dei potenziali impatti relativi alla componente "radiazioni ionizzanti" è stata svolta analizzando lo stato attuale dell'ambiente indagando l'eventuale presenza di sorgenti di gas radon, viene quindi verificata la possibilità di produzione di gas radon durante le lavorazioni e la presenza di eventuali sorgenti in fase di esercizio. ARPA Puglia, a partire dal 2004, ha effettuato una serie di campagne di misura e i dati di concentrazione di radon misurati sono stati georeferenziati e graficizzati ed è emerso che l'area tarantina non è caratterizzata da livelli elevati di concentrazione di radon. Per quanto concerne la fase di esercizio, negli aeroporti in genere non sussistono le condizioni che possono portare alla produzione di radiazione ionizzante e le ispezioni e il controllo di bagagli vengono effettuati tramite l'utilizzo di apparecchiature emettenti radiazioni ionizzanti, si tratta tuttavia di apparecchiature cui i passeggeri non sono esposti.

L'analisi dei potenziali impatti relativi alla componente "radiazioni non ionizzanti" è stata svolta

analizzando lo stato attuale dell'ambiente indagando sull'eventuale presenza di sorgenti (come cabine elettriche, antenne di radioassistenza e telecomunicazione), viene verificata la possibilità di generare nuove sorgenti sia durante le lavorazioni sia in fase di esercizio.

1. Per quanto concerne la stima degli impatti per la tutela dei lavoratori si fa riferimento alle linee guida ICNIRP che prevedono un limite massimo di $500 \mu\text{T}$ per il campo magnetico per frequenze pari a 50Hz.

In particolare, con riferimento alla EN 50499, rispetta senz'altro i limiti di esposizione la "Rete di distribuzione dell'energia elettrica a 50 Hz nei luoghi di lavoro" relativamente a:

Campo magnetico Ogni installazione elettrica con una intensità di corrente di fase [?] 100 A;

- Ogni singolo circuito all'interno di una installazione con una intensità di corrente di fase [?]100A;
- Tutti i componenti delle reti che soddisfano i criteri di cui sopra sono conformi (inclusi conduttori, interruttori, trasformatori);
- qualsiasi conduttore nudo aereo di qualsiasi voltaggio.

Campo elettrico

- Qualsiasi circuito in cavo sotterraneo o isolato, indipendentemente dal voltaggio;
- Qualsiasi circuito nudo aereo fino a 100 kV, o linea aerea fino a 125 kV, sovrastante il luogo di lavoro, o a qualsiasi tensione nel cavo di lavoro interni.

Lo stato attuale dell'ambiente con riferimento alle radiazioni non ionizzanti è stato caratterizzato sulla base dei valori forniti da Arpa Puglia e delle principali sorgenti di campi elettromagnetici (CEM) presenti all'interno dell'area di intervento.

Sono individuate le stazioni di monitoraggio di campi elettromagnetici a radiofrequenza, le misure puntuali non legate al rilascio di pareri post-attivazione e le misure puntuali per il rilascio di pareri

post-attivazione per impianti di trasmissione radio-televisiva nell'intorno dell'area di intervento.

Dall'interrogazione dei diversi punti di misura si desume che il valore efficace massimo del campo elettrico risulta sempre inferiore a 6 V/m, valore che rientra nella normativa D.P.C.M 8 Luglio 2003.

Allo stato di fatto, presso la struttura sono presenti sia sorgenti a bassa frequenza (cabine elettriche MT, quadri elettrici) sia sorgenti che emettono nel campo delle radiofrequenze costituite da antenne per trasmissioni radio utilizzate per le comunicazioni aeroportuali e per il controllo della navigazione e del traffico aereo. In riferimento alle sorgenti posizionate all'interno degli edifici, si può affermare che le implicazioni in termini di inquinamento elettromagnetico non sono oggetto del presente studio poiché relative al contesto indoor. In fase di esecuzione delle opere non vi saranno problemi per il fatto che tensioni e correnti in gioco saranno estremamente basse (alimentazione di piccole utenze elettriche di cantiere) e per il fatto che per i lavoratori il limite normativo è molto alto. Per quanto riguarda le reti di distribuzione in media e bassa tensione, trattandosi di tratti stradali interrati, sarà sicuramente riscontrata l'assenza di persone entro le aree potenzialmente pericolose per più di quattro ore al giorno. Tali aree, inoltre, non si estenderanno per più di qualche metro dalle cabine di trasformazione. Può essere consigliabile l'apposizione di cartelli monitori con indicazione della presenza di condutture in tensione e dei possibili rischi associati. In ogni caso, valutazione dei rischi derivanti da esposizione a campi elettromagnetici sarà ripetuta con periodicità almeno quadriennale come previsto dall'articolo 181 comma 2 del D.Lgs. 81/08, nonché aggiornata in caso di significative modifiche impiantistico-organizzative o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne dimostrino la necessità".

Per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti, vista l'assenza di opere di progetto e di lavorazioni che possano portare a produrne, non si ritiene necessario prevedere monitoraggi. L'attività di controllo delle radiazioni non ionizzanti è finalizzata sia a garantire che l'impatto ambientale delle sorgenti (elettroradiatori, impianti di telecomunicazione, ecc.) sia compatibile con quanto previsto dal-

la normativa, sia a verificare complessivamente lo “stato” dell’ambiente rispetto all’inquinamento elettromagnetico. Allo stato attuale si ritiene che gli interventi previsti non alterino in maniera sostanziale la situazione presente.

Conclusioni

Per entrambi le “componenti” lo studio si è soffermato sull’analisi dello stato attuale a partire da dati disponibili in rete (in particolare rilievi di ARPA Puglia), da rilievi effettuati all’interno del sedime aeroportuale nell’ambito dell’analisi del rischio dell’esposizione dei lavoratori a radiazioni elettromagnetiche e dalla individuazione delle potenziali sorgenti attualmente presenti nell’area di intervento. Sono state quindi analizzati gli interventi previsti dal PSA individuando le possibili sorgenti introdotte in fase di cantiere e in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la componente radiazioni ionizzanti, l’area tarantina è caratterizzata da bassi livelli di radon. Le lavorazioni previste e gli interventi di progetto non comporteranno il rischio di produzione di radiazioni ionizzanti, pertanto l’impatto previsto è “nullo”.

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti, le misure dei campi elettrici presenti nelle immediate vicinanze dell’aeroporto eseguite da ARPA evidenziano che i valori di campo elettrico si mantengono sempre sotto i 6 V/m corrispondenti al valore di attenzione/obiettivo di qualità previsto dalla normativa.

La valutazione dei rischi derivanti da esposizione a campi elettromagnetici sarà ripetuta con periodicità almeno quadriennale come previsto dall’articolo 181 comma 2 del D.Lgs. 81/08. Gli impatti al 2030 relativi al Masterplan sulla componente “radiazioni ionizzanti e non ionizzanti” sono pertanto da considerarsi nulli.

References

1. Zarra, T., Naddeo, V., Belgiorno, V., Reiser, M. & Kranert, M. Odour monitoring of small wastewater treatment plant located in sensitive environment. *Water Science and Technology* **58**, 89–94 (2008).
2. Kim, S.-H., Hwang, W. J., Cho, J.-S. & Kang, D. R. Attributable risk of lung cancer deaths due to indoor radon exposure. *Annals of Occupational and Environmental Medicine* **28**, (2016).
3. Abbott, A. Mobile phones officially under suspicion. *Nature* (2011) doi:10.1038/news.2011.341.
4. Scannapieco, D., Naddeo, V. & Belgiorno, V. Sustainable power plants: A support tool for the analysis of alternatives. *Land Use Policy* **36**, 478–484 (2014).
5. Nesticò, A., Elia, C. & Naddeo, V. Sustainability of urban regeneration projects: Novel selection model based on analytic network process and zero-one goal programming. *Land Use Policy* **99**, 104831 (2020).
6. Naddeo, V., Belgiorno, V., Zarra, T. & Scannapieco, D. Dynamic and embedded evaluation procedure for strategic environmental assessment. *Land Use Policy* **31**, 605–612 (2013).
7. Errami, M. & Garner, H. A tale of two citations. *Nature* **451**, 397–399 (2008).
8. Direttiva Europea - 2013/59/EURATOM.
9. Gazzetta ufficiale - Decreto Legislativo 31/07/2020 n°101.
10. Direttiva Europea - 2004/40/CE.
11. Gazzetta ufficiale - Legge Quadro 36/2001.
12. Gazzetta ufficiale - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 - Allegato B.
13. Inquinamento elettromagnetico: i limiti di legge - INQUINAMENTO ITALIA.

14. Aeroporto M. Arlotta di Taranto-Grottaglie - Piano di sviluppo aeroportuale 2030 - Quadro di riferimento ambientale - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti - pag.3.
15. Aeroporto M. Arlotta di Taranto-Grottaglie - Piano di sviluppo aeroportuale 2030 - Quadro di riferimento ambientale - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti - pag.5-6.
16. Gazzetta ufficiale - Decreto Legislativo 81/2008.
17. Normativa EN 50499.
18. Aeroporto M. Arlotta di Taranto-Grottaglie - Piano di sviluppo aeroportuale 2030 - Quadro di riferimento ambientale - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti - pag.16-25.
19. Aeroporto M. Arlotta di Taranto-Grottaglie - Piano di sviluppo aeroportuale 2030- Quadro di riferimento ambientale-Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti - pag.33.
20. Aeroporto M. Arlotta di Taranto-Grottaglie - Piano di sviluppo aeroportuale 2030- Quadro di riferimento ambientale - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti - pag.49-50.
21. Gazzetta ufficiale - Decreto Ministeriale 29/05/2008.

Figures



Figure 1: Zona contaminata da radiazioni (fonte: unsplash.com)

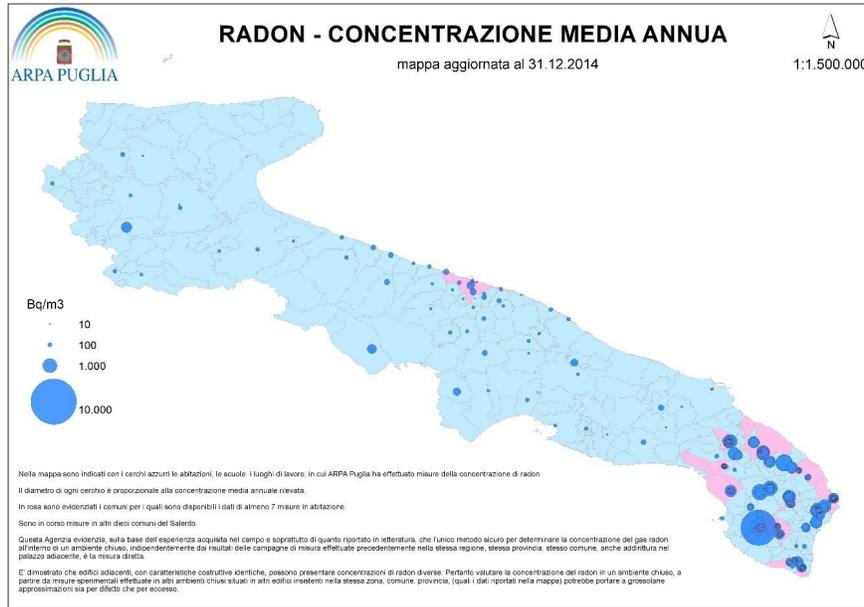


Figure 2: Concentrazione media annua Radon (fonte: Arpauglia)

VALORE DI ATTENZIONE DA APPLICARE PER ESPOSIZIONI IN LUOGHI ABITATIVI IN CUI LA PERMANENZA DI PERSONE È SUPERIORE A 4 ORE GIORNALIERE (DPCM 08.07.2003)			
Intervalli di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz – 300 GHz)

Figure 3: Valori di attenzione

OBIETTIVO DI QUALITÀ DA APPLICARE ALL'APERTO IN AREE E LUOGHI INTENSAMENTE FREQUENTATI (DPCM 08.07.2003)			
Intervalli di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz – 300 GHz)

Figure 4: Obiettivi di qualità