

ISTITUTO COMPRENSIVO "PARINI"
GORLA MINORE (VA)

Documento di valutazione dei rischi

Allegato

SICUREZZA SUL LAVORO: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

GAS RADON NEGLI AMBIENTI DI LAVORO



Il radon è un gas inquinante presente ovunque

Il suo progenitore, l'uranio, è un elemento largamente presente in natura, tuttavia diventa di particolare interesse da un punto di vista sanitario solo quando è presente negli ambienti confinati: il cosiddetto radon indoor.

Infatti se il **gas radon**, prodotto dal suolo e dalle rocce, fuoriesce e si diluisce nell'atmosfera, la sua concentrazione risulta talmente bassa da non costituire un rischio per la salute. Se invece **il gas radon penetra in un ambiente confinato**, tenderà ad accumularsi raggiungendo livelli tali da rappresentare un **rischio**.

Il radon è un **prodotto di decadimento radioattivo** della catena dell'uranio, un **gas** nobile prodotto dalla «disintegrazione radioattiva» del radio contenuto nelle rocce. Si osserva infatti che in natura sono presenti alcuni atomi chiamati **instabili** per la loro proprietà di trasformarsi senza influenze esterne in altri atomi, cambiando in questo modo la loro identità in altri elementi chimici. Questa trasformazione è chiamata nel linguaggio scientifico «**disintegrazione radioattiva**» o semplicemente «**radioattività**». Gli atomi che si formano si chiamano «elementi radioattivi».

Nel caso particolare la disintegrazione naturale dell'uranio dà luogo, tramite una serie di prodotti intermedi, al **Radio** e successivamente al **Radon**. A differenza dei suoi precursori nella catena radioattiva, che permangono nella crosta terrestre, **il gas Radon ha la possibilità di muoversi tra i pori dei materiali solidi**, di essere trasportato in superficie e di **raggiungere l'atmosfera**.

Gli atomi di Radon possono disintegrarsi ulteriormente formando, per decadimento, atomi figli di Polonio, Piombo e Bismuto. **I figli del Radon**, come sono anche chiamati questi prodotti di decadimento, sono atomi radioattivi presenti nell'aria. Grazie alla loro proprietà di essere carichi positivamente e chimicamente attivi, reagiscono molto velocemente sia con vapori-gas presenti nell'atmosfera, diventando piccole particelle, sia attaccandosi facilmente alle particelle di aerosol già presenti nell'atmosfera.

Pertanto si osserva che la frazione maggiore dell'esposizione alla radiazione naturale si deve all'**inalazione del gas Radon** e dei suoi prodotti di decadimento, che sono presenti in **atmosfera** e, in **concentrazioni più elevate, nell'aria degli ambienti chiusi**: abitazioni e luoghi di lavoro.

In passato la Raccomandazione europea 90/143/Euratom del 21/02/90 aveva stabilito un livello di riferimento di 400 Bq m⁻³ per gli edifici esistenti.

La Direttiva 2013/59/Euratom ha introdotto nuove disposizioni relative al controllo del radon nei luoghi di lavoro a partire dall'introduzione di un nuovo livello di riferimento pari a 300 Bq/m³, come concentrazione media annua di attività di radon in aria.

La legge della regione Lombardia n. 12678 del 21/12/2011 ha fissato il limite in ambiente scolastico a 300 Bq m⁻³ (in coerenza con la Raccomandazione CEE n° 90/143 del 21/2/1990).

Tale livello è stato confermato dal D.Lgs. 101/2020 e dal successivo D.Lgs. 203/2022 (in vigore dal 18.1.2023)

Gli attuali livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, sono:

300 Bq m⁻³ per le abitazioni esistenti;

200 Bq m⁻³ per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;

300 Bq m⁻³ per i luoghi di lavoro;

Nell'allegato 3 (articolo 10) del D.Lgs. 101/2020, si riportano gli elementi da prendere in considerazione per il piano nazionale d'azione per il radon, fra cui i "luoghi di lavoro ed edifici pubblici, **ad esempio scuole**, luoghi di lavoro sotterranei e luoghi di lavoro o edifici pubblici ubicati in determinate zone in cui sono necessarie misurazioni della concentrazione di radon sulla base di una valutazione del rischio, tenendo conto, ad esempio, delle ore di occupazione"

Viene peraltro introdotta la seguente definizione (punto 86 bis del D.Lgs. 101/2020) di "luogo di lavoro sotterraneo": ai fini dell'applicazione del Capo I del Titolo IV, locale o ambiente con almeno tre pareti sotto il piano di campagna, indipendentemente dal fatto che queste siano a diretto contatto con il terreno circostante o meno»;

L'edificio scolastico, quindi, rientra a tutti gli effetti tra gli ambienti in cui la concentrazione del radon può raggiungere, in determinate situazioni, livelli tali da rappresentare un rischio.

Radon

Rischio non presente

BASSO

MEDIO

ALTO

1 - 2	(R) Molto basso					
3 - 4	(R) Basso	Leggero	Medio	Grave	Molto grave	
6 - 8	(R) Medio	Gravità (G)				
12 - 64	(R) Alto	1	2	4	16	
Improbabile	Probabilità (P)	1	1	2	4	16
Possibile		2	2	4	8	32
Probabile		3	3	6	12	48
Molto probabile		4	4	8	16	64

Radon

Se il rischio non è presente:

Gas Radon nell'edificio		
IGIENE DEL LAVORO		
Pericoli legati a	Pericoli	Misure di prevenzione e protezione
<ul style="list-style-type: none">Rischi fisici da radiazioni	<ul style="list-style-type: none">Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio	<ul style="list-style-type: none">Non sono richieste misurazioni di gas radon in quanto i luoghi di lavoro non hanno le caratteristiche previste dall'art. 16 del d.lgs. 101/2020 (luoghi di lavoro sotterranei o al piano terra o rispettivamente luoghi di lavoro secondo il piano nazionale d'azione per il radon)
<u>Valutazione</u>		RISCHIO NON PRESENTE

Radon

Basso

$<300\text{Bq/m}^3$

Presenza di Gas Radon Valori massimi misurati in Bq/m^3		
Pericoli legati a	Rischio	Misure di prevenzione e protezione
<ul style="list-style-type: none">Rischi fisici da radiazioni	<ul style="list-style-type: none">Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparat o respiratorio	Accertata presenza di gas radon al di sotto del livello massimo di riferimento ($< 300 \text{ Bq/m}^3$) <ul style="list-style-type: none">Adottare la seguente misura di prevenzione: aerare regolarmenteRipetere le misurazioni:<ul style="list-style-type: none">Ogni otto anniDopo interventi che comportano lavori strutturali a livello dell'attacco a terraDopo interventi volti a migliorare l'isolamento termico

Valutazione	P = 1	D = 4	Livello di rischio $R=P \times D$	4	BASSO
-------------	-------	-------	-----------------------------------	---	--------------

Radon

Medio

$\geq 300 \text{ Bq/m}^3$

Presenza di Gas Radon Valori massimi misurati in Bq/m^3				
Pericoli legati a	Rischio	Misure di prevenzione e protezione		
<ul style="list-style-type: none"> Rischi fisici da radiazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio 	<p>Accertata presenza di gas radon al di sopra del livello massimo di riferimento ($\geq 300 \text{ Bq/m}^3$) dopo l'adozione delle misure di prevenzione e protezione stabilite dall'Esperto in interventi di risanamento radon</p> <ul style="list-style-type: none"> Nomina dell'Esperto di radioprotezione il quale effettua la valutazione delle dosi efficaci annue Risultato del calcolo del livello di riferimento in termini di dose efficace annua $< 6 \text{ mSv}$: <ul style="list-style-type: none"> Tenere sotto controllo le dosi efficaci o le esposizioni dei lavoratori fintanto che ulteriori misure correttive non riducano la concentrazione media annua Conservare i risultati della valutazione per un periodo non inferiore di 10 anni Tenere le finestre aperte per un lungo periodo se l'aula non viene arieggiata spesso Arieggiare regolarmente i locali 		
Valutazione	P = 2	D = 4	Livello di rischio $R=P \times D$	8
				MEDIO

Radon

Alto

Mancano
le misurazioni

Presenza di Gas Radon				
Valori massimi misurati in Bq/m ³				
Pericoli legati a	Rischio	Misure di prevenzione e protezione		
<ul style="list-style-type: none"> Rischi fisici da radiazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Non sono state ancora svolte le misurazioni nei luoghi di lavoro sotterranei o al piano terra o rispettivamente nei luoghi di lavoro secondo il piano nazionale d'azione per il radon Richiesta dei dosimetri all'Agenzia provinciale per l'ambiente e tutela del clima – Laboratorio Analisi aria e radioprotezione Nel frattempo, prima che vengano fatte le misurazioni implementare misure di protezione preventive <ul style="list-style-type: none"> Tenere le finestre aperte per un lungo periodo se l'aula non viene arieggiata spesso Arieggiare regolarmente i locali 		
Valutazione	P = 2	D = 16	Livello di rischio R=PxD	32
				ALTO

Radon

ALTO

Misurazione
Iniziata

Presenza di Gas Radon Valori massimi misurati in Bq/m ³					
Pericoli legati a	Rischio		Misure di prevenzione e protezione		
<ul style="list-style-type: none"> Rischi fisici da radiazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio 		<ul style="list-style-type: none"> Sono in corso le misurazioni (posizionamento dei dosimetri) nei luoghi di lavoro sotterranei o al piano terra o rispettivamente nei luoghi di lavoro secondo il piano nazionale d'azione per il radon Le misurazioni vengono effettuate secondo le indicazioni dell'Agenzia provinciale per l'ambiente e tutela del clima – Laboratorio Analisi aria e radioprotezione e sono state avviate in data XX. XX. XXXX Il datore di lavoro / il consegnatario è responsabile della corretta gestione dei dosimetri durante il periodo di misura Nel frattempo, prima che vengano fatte le misurazioni implementare misure di protezione preventive <ul style="list-style-type: none"> Tenere le finestre aperte per un lungo periodo se l'aula non viene arieggiata spesso Arieggiare regolarmente i locali 		
Valutazione	P = 2	D = 16	Livello di rischio R=PxD	32	ALTO

Radon

ALTO

$\geq 300 \text{ Bq/m}^3$

→ Esperto interventi di Risanamento del radon

Presenza di Gas Radon Valori massimi misurati in Bq/m^3		
Pericoli legati a	Rischio	Misure di prevenzione e protezione
<ul style="list-style-type: none"> Rischi fisici da radiazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio 	<p>Accertata presenza di gas radon al di sopra del livello massimo di riferimento ($\geq 300 \text{ Bq/m}^3$)</p> <ul style="list-style-type: none"> Avvalersi dell'Esperto in interventi di risanamento radon e completamento delle misure di prevenzione e protezione entro 2 anni Ripetere le misurazioni Fatte le misurazioni implementare misure di protezione preventive <ul style="list-style-type: none"> Tenere le finestre aperte per un lungo periodo se l'aula non viene arieggiata spesso Arieggiare regolarmente i locali

Valutazione	P = 2	D = 16	Livello di rischio $R = P \times D$	32	ALTO
-------------	-------	--------	-------------------------------------	----	-------------

Radon

ALTO

$\geq 300 \text{ Bq/m}^3$

→ Esperto

in protezione
dalle radiazioni

Presenza di Gas Radon Valori massimi misurati in Bq/m^3					
Pericoli legati a		Rischio		Misure di prevenzione e protezione	
<ul style="list-style-type: none"> Rischi fisici da radiazioni 		<ul style="list-style-type: none"> Malattia dei tessuti del polmone e dei bronchi all'apparato respiratorio 		<p>Accertata presenza di gas radon al di sopra del livello massimo di riferimento ($\geq 300 \text{ Bq/m}^3$) dopo l'adozione delle misure di prevenzione e protezione stabilite dall'Esperto in interventi di risanamento radon</p> <ul style="list-style-type: none"> Nomina dell'Esperto di radioprotezione il quale effettua la valutazione delle dosi efficaci annue Risultato del calcolo del livello di riferimento in termini di dose efficace annua $\geq 6 \text{ mSv}$: <ul style="list-style-type: none"> Adottare i provvedimenti del decreto-legge n. 101/2020, titolo XI Conservare i risultati della valutazione per un periodo non inferiore di 10 anni 	
Valutazione	P = 2	D = 16	Livello di rischio $R = P \times D$	32	ALTO