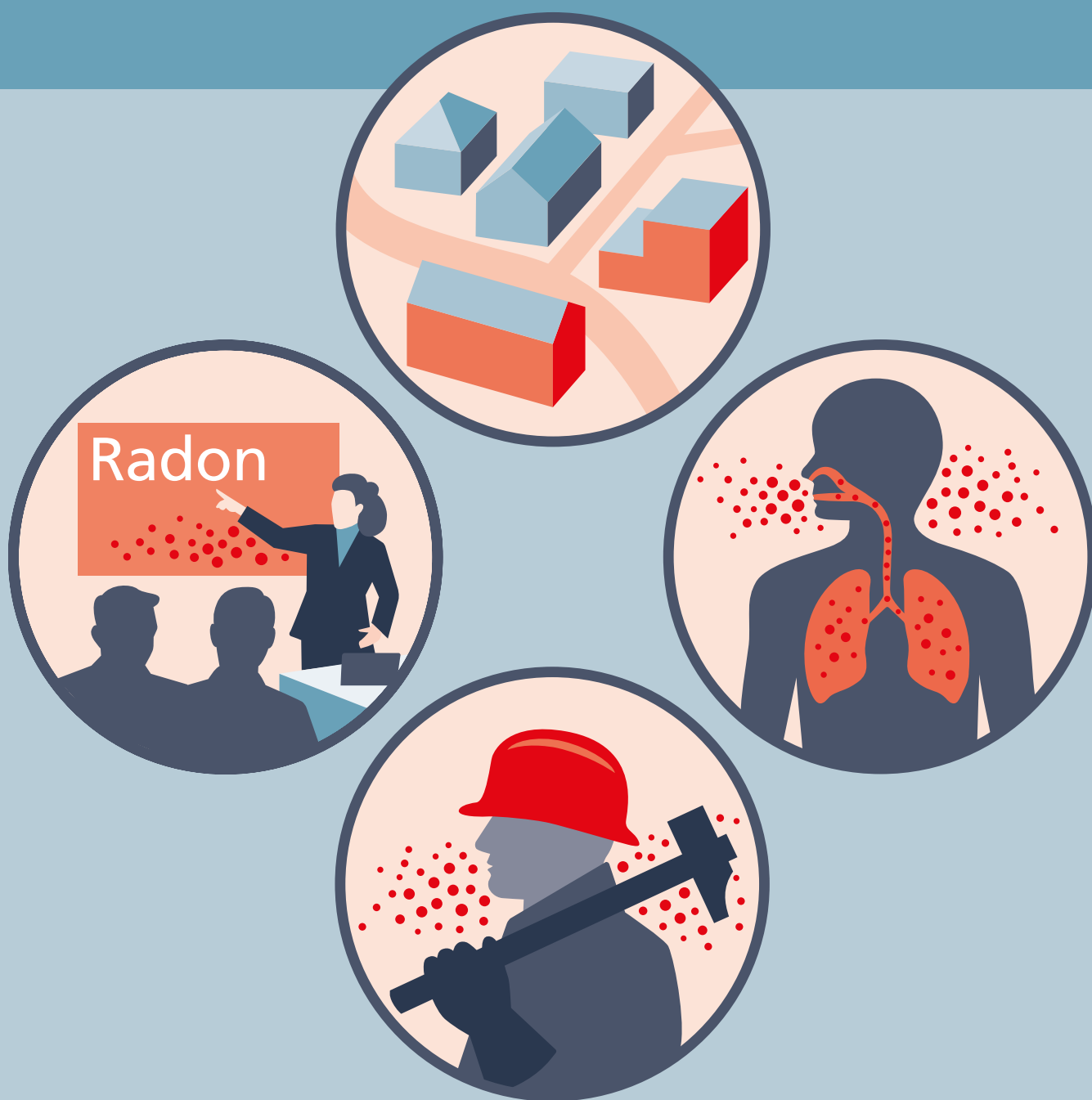


Piano d'azione radon

2021 – 2030



Indice

1	Sintesi	3
2	Situazione iniziale	4
3	Visione per la protezione contro il radon	6
4	Direttrici principali	6
4.1	Miglioramento stabile della protezione contro il radon nel parco immobiliare	8
4.2	Rafforzamento della consapevolezza del rischio e definizione del rischio per la salute	11
4.3	Ampliamento delle competenze in materia di radon	14
4.4	Garantire la protezione dei lavoratori	17
5	Calendario / piano di attuazione	19
6	Bibliografia	21

1 Sintesi

Il radon è un gas naturale radioattivo presente nel suolo che può accumularsi nell'aria interna degli edifici e ogni anno causa dai 200 a 300 decessi in Svizzera per cancro ai polmoni [1]. Il rischio di cancro polmonare aumenta linearmente con la concentrazione di radon e il tempo di esposizione [2].

Le basi giuridiche della radioprotezione in Svizzera sono definite nell'Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP) [3]. Dal 2012 l'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) attua il Piano d'azione radon 2012–2020 [4], che mira principalmente ad armonizzare la strategia svizzera con le raccomandazioni internazionali. Nel 2018, per la concentrazione di radon nei locali in cui si trattengono persone, è stato introdotto un livello di riferimento di 300 Becquerel per metro cubo (Bq/m³) calcolato come media nel corso di un anno. Più del 10% degli edifici misurati finora in Svizzera supera questo livello di riferimento. I superamenti sono stati riscontrati in tutte le regioni della Svizzera.

La valutazione del Piano d'azione radon 2012–2020 [5] ha evidenziato che i lavori di base sono progrediti bene, ma l'attuazione su vasta scala delle misure previste dal piano ha registrato scarsi progressi, in particolare per quanto riguarda le misurazioni, i risanamenti, le prescrizioni edili e la cooperazione con altri programmi. La popolazione svizzera non è ancora sufficientemente sensibilizzata e protetta dal radon. Continuano a essere progettati e costruiti nuovi edifici senza adeguate misure preventive di protezione contro il radon, mentre gli edifici esistenti con elevate concentrazioni di radon non sono risanati. Questo comporta un'esposizione al radon inutile e soprattutto pericolosa per la salute di troppe persone, sia in ambito domestico che lavorativo.

L'UFSP ambisce a una protezione ottimale della popolazione svizzera contro il radon, in particolare eseguendo misurazioni, proteggendo sistematicamente le nuove costruzioni, promuovendo i lavori di risanamento e adottando misure di protezione specifiche per bambini e lavoratori.

Le sfide del decennio 2021–2030 toccano campi tematici molto diversi e possono essere riassunte in quattro direttrici principali.

- La protezione contro il radon nel parco immobiliare deve essere costantemente migliorata. In particolare devono essere create sinergie con le misure energetiche negli edifici.
- Il rischio per la salute deve essere compreso con più chiarezza e percepito con più urgenza dalla popolazione. Di riflesso questa problematica assumerà più importanza.
- Al fine di soddisfare la maggior richiesta di pianificazione ed esecuzione di misure di protezione contro il radon nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni deve essere migliorata e approfondita la competenza in materia di radon dei professionisti coinvolti, dal muratore al progettista edile, fino all'architetto e al consulente in materia di radon.
- La protezione dal radon deve essere garantita anche sul posto di lavoro, a beneficio della protezione dei lavoratori e della prevenzione delle malattie professionali.

Ognuna delle quattro direttrici principali del piano d'azione si concretizza in obiettivi e misure ed è accompagnata da sviluppi informatici, da progetti mirati di ricerca scientifica e da campagne informative (vedi figura 2).

2 Situazione iniziale

Il radon è la principale fonte dell'esposizione media della popolazione svizzera a radiazioni ionizzanti [6] e provoca ogni anno in Svizzera 200 – 300 decessi per cancro ai polmoni [1]. Dal punto di vista geologico la Svizzera è un'area a elevata concentrazione di radon, dove sono indispensabili misure per proteggere la popolazione da questo gas radioattivo.

Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), il radon è la seconda causa più frequente di cancro polmonare dopo il fumo [7]. Il suo contributo all'esposizione radioattiva delle persone è dominante in tutto il mondo e raggiunge il picco in Paesi nelle zone temperate (dove è necessario riscaldare le abitazioni in inverno) e con elevati standard edilizi (costruzioni a efficienza energetica ed ermetiche all'aria).

Diverse organizzazioni internazionali forniscono raccomandazioni sulle misure più appropriate per la protezione contro il radon. Nelle loro norme di sicurezza fondamentali, sia l'Agenzia internazionale per l'energia atomica (AIEA) [8] sia l'Unione europea (EURATOM) [9] raccomandano l'attuazione di misure protettive contro il radon nel quadro di un piano d'azione. Anche l'OMS raccomanda nel suo «Radon Handbook» [7] di elaborare un programma nazionale sul radon e indica, per ridurre al minimo il rischio di esposizione, un livello di riferimento di 100 Bq/m³. Se questo valore non potesse essere raggiunto in un Paese per via delle sue condizioni specifiche, il livello di riferimento definito non dovrebbe in ogni modo superare 300 Bq/m³, su cui esiste un consenso internazionale. Inoltre, l'OMS ha appena pubblicato le «WHO Housing and health guidelines» [10] in cui raccomanda di considerare il radon nel contesto della qualità globale dell'aria negli ambienti interni. Il radon è un parametro importante per la qualità dell'aria interna e di conseguenza un indicatore decisivo di un ambiente sano negli edifici.

Le basi giuridiche per la protezione contro il radon in Svizzera sono definite ORaP [3]; dal 1.1.2018 vigono nuove disposizioni nell'ORaP sviluppato nell'ambito dall'attuale piano d'azione radon (2012–2020) [4]. Nello specifico, per la concentrazione di radon nei locali in cui si trattengono persone si applica un livello di riferimento di 300 Bq/m³ calcolato come media nel corso di un anno. Se tale valore viene superato, il rischio individuale associato non è ammissibile e devono essere adottate misure adeguate. L'esposizione a lungo termine ad una concentrazione di radon di 300 Bq/m³ corrisponde ad un aumento del rischio relativo di cancro ai polmoni di circa il 50% [7]. I fumatori hanno un rischio assoluto di cancro ai polmoni molto più elevato (di un fattore di circa 25) rispetto ai non fumatori.

Finora il radon è stato misurato in circa il 6% di tutti gli edifici in Svizzera (corrispondenti a più di 150 000 edifici, principalmente edifici esistenti). Queste misurazioni coprono l'intero territorio svizzero, ma sono state effettuate di più in regioni geologicamente a rischio. In più del 10% degli edifici esaminati è stato riscontrato un superamento del nuovo livello di riferimento per il radon di 300 Bq/m³ in un'abitazione, nei confronti di circa l'1% con il precedente valore limite di 1000 Bq/m³. Di conseguenza il problema del radon si è allargato dalla scala regionale a quella nazionale. Le regioni più colpite sono le Alpi e l'Arco giurassiano (vedi figura 1), a causa delle caratteristiche del suolo (tenore di uranio, permeabilità del terreno, zone carsiche). Tuttavia, in tutte le regioni della Svizzera possono avvenire superamenti del livello di riferimento. Secondo l'OMS la maggior parte dei casi di cancro ai polmoni causati dal radon si verifica in aree con concentrazioni di radon da basse a moderate, poiché vi abita una proporzione molto maggiore della popolazione rispetto alle aree ad alta concentrazione di radon [7]. In Svizzera, l'aumento delle concentrazioni di radon è stato riscontrato anche in relazione all'impiego in passato di vernici luminose contenenti radio in regioni con una tradizione orologiera.

L'ORaP [3] definisce in particolare nuovi compiti esecutivi per i Cantoni. Con l'obbligo di misurazione e di risanamento nelle scuole e nelle scuole dell'infanzia si tiene conto della protezione speciale da riservare ai bambini. Inoltre, dall'inizio del 2020 le autorità preposte al rilascio delle licenze edilizie sono tenute a informare i committenti di nuove costruzioni e ristrutturazioni sul problema del radon. Per la concentrazione di radon nei posti di lavoro esposti al radon si applica in aggiunta un valore soglia di 1000 Bq/m³, calcolato come media nel corso di un anno. Se il valore soglia è superato, l'azienda deve determinare la dose efficace annua provocata dal radon delle persone esposte e se quest'ultima dovesse ammontare a più di 10 mSv all'anno devono essere adottate misure organizzative o tecniche.

Oltre al Piano d'azione radon, il Consiglio federale nel 2013 ha lanciato la Strategia energetica 2050 [11], che ha lo scopo di aumentare l'efficienza energetica, fra l'altro nell'edilizia e nell'industria, e di promuovere misure per l'espansione delle energie rinnovabili. Il programma Edifici [12], ad esempio, che è di competenza dei Cantoni, promuove misure di efficienza energetica negli edifici, come la ristrutturazione dell'involucro dell'edificio (escluse le finestre) o la sostituzione dei combustibili fossili con fonti di energia rinnovabili. Ulteriori misure relative all'energia sono sostenute da altri programmi di promozione [13]. È molto importante che le misure energetiche vengano eseguite secondo lo stato dell'arte, perché altrimenti possono portare ad un aumento dell'esposizione al radon [14] [15]. Se si tiene conto di questi aspetti, tali ristrutturazioni portano a una migliore efficienza energetica e a una buona qualità dell'aria interna. Da questo punto di vista, il piano d'azione radon deve tenere conto dell'aspetto sanitario delle misure relative all'energia negli edifici.

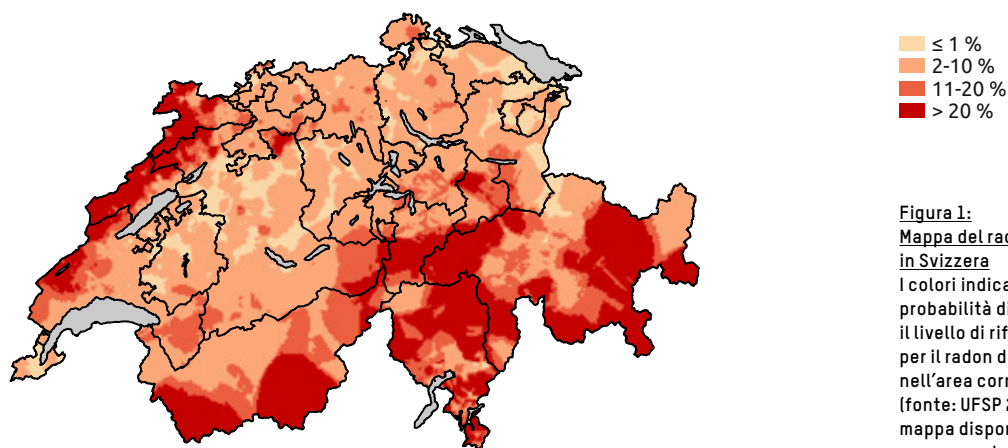


Figura 1:
Mappa del radon
in Svizzera
 I colori indicano la
 probabilità di superare
 il livello di riferimento
 per il radon di 300 Bq/m³
 nell'area corrispondente
 (fonte: UFSP 2018,
 mappa disponibile su
map.geo.admin.ch).

3 Visione per la protezione contro il radon

La visione è il punto di riferimento della strategia nazionale radon. Incarna le intenzioni della Confederazione, dei Cantoni e dei loro partner riguardo alla protezione della popolazione contro il radon nei prossimi anni.

Visione: La popolazione svizzera è protetta in modo ottimale contro il radon.

Questa visione deve essere realizzata entro il 2050 attraverso gli obiettivi strategiche seguenti:

1. La concentrazione di radon è misurata in modo affidabile.
2. Nelle nuove costruzioni si mira a una concentrazione minima di radon (100 Bq/m³) e a migliorare in generale la qualità dell'aria negli ambienti interni.
3. La situazione negli edifici esistenti è gradualmente migliorata sfruttando sinergie nei lavori di rinnovo.
4. I bambini sono protetti dal radon attraverso misure specifiche nelle scuole e nelle scuole d'infanzia.
5. I lavoratori non possono essere esposti permanentemente a concentrazioni superiori a 1000 Bq/m³ senza misure di accompagnamento.

La strategia e il piano d'azione per la protezione contro il radon 2021–2030 sono strettamente coordinati con la strategia Sanità2030 [16], in particolare con il tema «Ambiente e salute», nonché con la Strategia energetica 2050 [11] del Consiglio federale.

4 Direttrici principali

I direttrici principali del piano d'azione radon 2021–2030 discendono dalla strategia e dalla visione appena descritte, dalle raccomandazioni internazionali, dall'attuazione delle disposizioni rilevanti per il radon dell'ORaP e dai risultati della valutazione esterna dell'attuale piano d'azione 2012–2020 [5].

Le sfide dei prossimi anni toccano campi tematici molto diversi e possono essere riassunte in quattro direttrici principali.

- La protezione contro il radon nel parco immobiliare deve essere migliorata stabilmente, in particolare devono essere create sinergie con le misure energetiche negli edifici.
- Il rischio per la salute deve essere compreso con più chiarezza e percepito con più urgenza dalla popolazione. Di riflesso questa problematica assumerà più importanza.
- Al fine di soddisfare la maggior richiesta di pianificazione ed esecuzione di misure di protezione contro il radon nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni deve essere migliorata e approfondita la competenza in materia di radon dei professionisti coinvolti, dal muratore al progettista edile, fino all'architetto e al consulente in materia di radon.
- La protezione dal radon deve essere garantita anche sul posto di lavoro, a beneficio della protezione dei lavoratori e della prevenzione delle malattie professionali.

Le quattro direttrici principali del piano d'azione sono sostenute da soluzioni digitali innovative. Nei prossimi anni, tecnologie come ad esempio il cosiddetto «Internet delle cose» e le applicazioni di domotica saranno in grado di regolare in modo intelligente la qualità dell'aria all'interno degli edifici. La ricerca nel campo degli algoritmi intelligenti (intelligenza artificiale) contribuirà a migliorare l'affidabilità delle previsioni sulla base della mappa del radon e dei dati sul radon. Inoltre, tutte le direttrici principali saranno integrate da progetti di ricerca scientifica mirati e da campagne informative. La situazione è schematizzata nella figura 2.



Figura 2: Direttrici principali del piano d'azione radon 2021–2030

4.1 Miglioramento stabile della protezione contro il radon nel parco immobiliare



4.1.1 Necessità di agire

Per raggiungere gli ambiziosi obiettivi della Strategia energetica 2050 [11], nei prossimi anni si attende un aumento nell'attuazione delle misure energetiche negli edifici. Tuttavia, quando si risana un immobile per migliorarne l'efficienza energetica, in alcune circostanze può aumentare l'esposizione al radon. Per questo motivo la problematica radon deve essere assolutamente considerata al momento della progettazione di misure energetiche. Poiché è estremamente utile conoscere in via preliminare la situazione del radon, è necessario che vengano eseguite più misurazioni. In questo modo, le misure per aumentare l'efficienza energetica e migliorare la qualità dell'aria interna possono essere combinate in modo ideale.

La valutazione del Piano d'azione 2012–2020 [5] ha evidenziato la necessità di migliorare la cooperazione con i partner della coalizione, in particolare con altri programmi federali. A seguito dell'adozione di misure di protezione contro il radon nella norma 180/2014 della Società svizzera degli ingegneri e architetti (SIA) [17], esse sono parte integrante dello stato della tecnica, ciò nonostante non sono ancora attuate a sufficienza. La valutazione ha indicato anche una serie di lacune relative all'obbligo di informazione delle autorità preposte al rilascio delle licenze edilizie, ed è necessario uno sforzo per garantire l'attuazione uniforme e sistematica di tale obbligo. Inoltre è stata chiaramente evidenziata la necessità di intensificare gli sforzi per aumentare la quota di misurazioni del radon. Un altro punto critico sollevato è l'assenza di garanzia di un controllo a posteriori dei risanamenti dal radon. Si dispone di conoscenze insufficienti sui risanamenti finora effettuati, poiché il feedback sugli stessi è facoltativo. Questo stato delle cose fa sì che scarseggino le conoscenze sui metodi di risanamento più appropriati ed efficienti sul lungo termine. Per colmare questa lacuna è stato avviato un progetto pilota che dovrebbe essere prolungato. Inoltre, il processo di protezione contro il radon deve essere semplificato affinché diventi più attraente per i proprietari e garantisca continuità nei processi di misurazione e risanamento.

Parallelamente, è importante che nella progettazione dei risanamenti dal radon si tenga conto anche di altri pericoli. Secondo le raccomandazioni dell'OMS [10], il radon non deve essere considerato in modo isolato ma nel contesto della qualità globale dell'aria interna.

4.1.2 Obiettivi di attuazione: parco immobiliare

Obiettivo 1 **Miglioramento costante della protezione contro il radon nei edifici nuovi ed esistenti**

Le misure di protezione contro il radon fanno parte dello stato della tecnica, sono attuate sistematicamente e contribuiscono al miglioramento generale della qualità dell'aria negli ambienti interni.

Secondo la norma SIA 180/2014 [17], nella progettazione di lavori edili in nuove costruzioni e ristrutturazioni deve essere elaborato un piano di ventilazione che tenga conto del radon e di altre sostanze nocive. Inoltre, l'involucro dell'edificio deve essere sufficientemente isolato dal terreno per impedire la penetrazione di radon e umidità all'interno dell'edificio. Soprattutto nelle nuove costruzioni, le misure di protezione dal radon sono molto più

economiche rispetto alle ristrutturazioni successive. È quindi particolarmente importante costruire nuovi edifici il più possibile privi di radon. Anche i materiali da costruzione adatti giocano un ruolo importante. Per garantire l'attuazione sistematica di queste misure devono essere elaborati raccomandazioni concrete per le nuove costruzioni e ristrutturazioni in collaborazione con la SIA, l'associazione eco-bau e altri partner, o integrati in un quaderno tecnico SIA. È necessario provvedere affinché le misure di protezione contro il radon, servano a migliorare la qualità dell'aria all'interno degli edifici e non la compromettano in alcun modo. Il rinnovo dell'aria negli edifici è uno strumento centrale in questo processo. Inoltre è opportuno verificare se le tematiche del radon e della qualità dell'aria interna debbano essere introdotte nelle revisioni di altre prescrizioni in materia di costruzione.

Laddove possibile, il risanamento dal radon deve sfruttare le sinergie con altri lavori di risanamento degli edifici (ad es. lavori di ristrutturazione, risanamento dal amianto o radio).

Anche le regolazioni automatiche consentite dalla domotica possono sostenere gli sforzi per migliorare la qualità dell'aria negli edifici. Questi metodi devono essere verificati e sviluppati ulteriormente affinché si traducano nell'applicazione di soluzioni promettenti.

Obiettivo 2 Cooperazione con tutti i partner e i programmi rilevanti

Cooperazione nell'attuazione della Strategia energetica 2050

Poiché in Svizzera numerosi edifici sono sottoposti a risanamento energetico nel quadro della Strategia energetica 2050 [10], occorre tenere conto del bilanciamento dei flussi e dell'incidenza sulla qualità dell'aria negli ambienti interni. In quest'ottica, va cercata una collaborazione con i cantoni e comuni nell'ambito del programma Edifici [12]. In generale, è importante sfruttare le sinergie con l'Ufficio federale dell'energia (UFE) e l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) nell'ambito dell'aumento dell'efficienza energetica negli edifici. Si dovrebbe tener conto dei label per edifici, dell'associazione eco-bau e di altri programmi di promozione [13].

Cooperazione con le autorità di esecuzione

A partire dal 2020 le autorità preposte al rilascio delle licenze edilizie devono informare i richiedenti in merito alla problematica radon. Per approfondire queste informazioni e offrire ulteriori ausili, devono essere messe a disposizione raccomandazioni sulle misure di protezione contro il radon per le costruzioni nuove e gli edifici esistenti. Inoltre, è prevista la creazione di una piattaforma di coordinamento con i rappresentanti dei Cantoni, dei Comuni, la Suva (vedi sezione 4.4), le autorità di esecuzione della federazione (ad es. il dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport) e dei programmi federali interessati, al fine di condividere le esperienze di attuazione in occasione di incontri regolari.

Cooperazione con i partner interessati del settore edile e immobiliare

Allo scopo di garantire che le misure di protezione contro il radon vengano attuate sistematicamente nelle nuove costruzioni e ristrutturazioni, è importante poter fornire alle parti interessate le informazioni necessarie al momento giusto. A tal fine deve essere prolungata, approfondita o avviata la cooperazione con i seguenti partner: notai, banche, assicurazioni, associazioni di proprietari fondiari e degli inquilini, eventualmente organizzazioni di protezione dei consumatori. Così facendo si mira ad introdurre nel mercato immobiliare anche il criterio relativo alle misure di protezione contro il radon. Inquilini e acquirenti sono gruppi target particolarmente importanti. Pertanto, si dovrebbe incoraggiare l'inserimento della concentrazione di radon, se conosciuto, nei contratti di acquisto o di locazione.

Obiettivo 3 Miglioramento dello stato delle conoscenze sui risanamenti dal radon

Rilevamento e documentazione dei risanamenti dal radon eseguiti

La precedente banca dati sul radon consente di raccogliere informazioni sui risanamenti dal radon. Tuttavia, poiché non vi è alcun obbligo di notifica né di misurazione dopo il risanamento, questo avviene solo per pochissimi edifici risanati. Per migliorare la situazione, la notifica dei risanamenti dal radon effettuati (comprese le misurazioni di controllo e la documentazione) deve diventare parte integrante del processo di protezione contro il radon [18]. Affinché ciò accada, il processo deve essere offerto da un unico fornitore (vedi obiettivo 9) e l'accesso al futuro portale del radon (vedi obiettivo 4) deve essere ampliato, in modo che vi sia documentata la maggior parte dei risanamenti effettuati.

Valutazione dei metodi di risanamento in termini di durata ed efficienza

Nell'ambito del progetto pilota «Radon Mitigation Efficiency (RAME)» vengono verificati e documentati i risanamenti dal radon finora eseguiti. Con questi dati è possibile esaminare l'efficacia nel tempo di specifici metodi di risanamento. Il progetto è promettente e dovrebbe essere prolungato ed esteso ai futuri risanamenti allo scopo di acquisire conoscenze più precise sui metodi più appropriati in determinate situazioni, conoscenze che a loro volta possono essere utilizzate per il perfezionamento dei consulenti in materia di radon.

Obiettivo 4 Piattaforma digitale come aiuto all'esecuzione

Miglioramento della praticità d'uso ed estensione dell'accesso

La banca dati sul radon esistente deve essere ulteriormente sviluppata in un portale del radon con elementi interattivi (ad es. mappe, check del radon). L'accesso viene facilitato, in particolare per i Cantoni (ad es. attraverso funzioni di ricerca avanzate). Il portale del radon deve essere uno strumento efficiente per i Cantoni e per le servizi di misurazione del radon riconosciuti, allo scopo di abbreviare e facilitare l'elaborazione di dati di ampie campagne di misurazione e di aumentare l'interoperabilità tra i partner coinvolti. Inoltre, devono essere esaminati gli aspetti tecnici e legali per concedere, se possibile, l'accesso al portale del radon a tutte le autorità preposte al rilascio delle licenze edilizie.

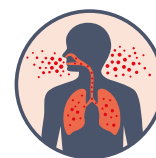
Qualità dei dati e utilizzo come indicatori

La qualità dei dati deve essere garantita anche in caso di aumento del numero di utenti. In particolare deve essere ampliata e migliorata la base di dati relativa ai risanamenti. Il portale del radon può mettere a disposizione indicatori statisticamente analizzabili e anche pubblicabili in una forma adeguata.

Verifica dell'ampliamento del portale del radon ad altre sostanze nocive

Per ottenere una visione d'insieme completa di un edificio specifico è opportuno verificare se il portale del radon possa essere completato con ulteriori informazioni (p. es. scorie contaminate dal radio dell'industria orologiera o misurazioni del CO₂), nel rispetto della legislazione in materia di protezione dei dati. Così facendo possono essere create sinergie nella lotta o nella riduzione di diverse sostanze nocive. In collaborazione con i Cantoni, bisogna valutare quali sono le sostanze nocive adatte e verificare se sia necessario adeguare le basi legali.

4.2 Rafforzamento della consapevolezza del rischio e definizione del rischio per la salute



4.2.1 Necessità di agire

Su incarico dell'UFSP sono state condotte inchieste nella popolazione nel 1995 [19], 2008 [20] e 2019 [5]. Questi sondaggi hanno evidenziato che la percentuale di persone che non hanno mai sentito parlare del radon rimane elevata, anche se il livello di conoscenza tende a migliorare (vedi figura 3). Tuttavia, anche tra le persone che nell'inchiesta del 2019 hanno dichiarato di conoscere il radon, un quarto (26 %) riteneva che tale gas non costituisce un pericolo per la salute [5]. Ciò dimostra chiaramente che la consapevolezza della popolazione riguardo al rischio causato dal radon deve essere accresciuta.

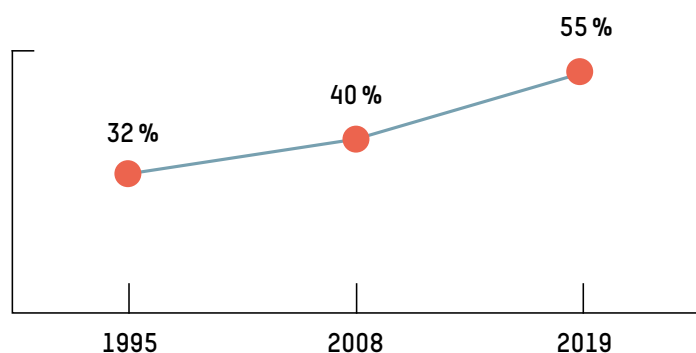


Figura 3:
Evoluzione del livello di conoscenza della popolazione riguardo al radon

La bassa percezione del rischio del radon nella popolazione è probabilmente imputabile a diversi motivi. Il radon è invisibile, inodore e insapore. Non è quindi possibile percepirlo con i sensi e non si ha un'indicazione diretta della presenza di un rischio. Il radon non ha effetti immediati sulla salute, ma conseguenze negative a lungo termine. In più è di origine naturale, e i pericoli naturali di solito sono ritenuti meno minacciosi rispetto a quelli tecnici. Questi fattori comportano che il rischio del radon sia spesso considerato molto basso o non considerato affatto.

Con il precedente valore limite di 1000 Bq/m³, solo alcune regioni della Svizzera (Arco alpino e giurassiano) risultavano realmente colpiti dal problema del radon. In queste regioni il pericolo costituito dal gas radioattivo è pertanto conosciuto meglio e la consapevolezza del rischio è maggiore. L'abbassamento al livello di riferimento di 300 Bq/m³ significa che ora l'intera Svizzera è colpita dal problema del radon. Di conseguenza, le conoscenze sul radon e la consapevolezza del rischio devono aumentare nelle zone che prima erano meno toccate (soprattutto l'Altipiano): il radon è passato da problema regionale a problema nazionale. Di conseguenza, è necessario migliorare le conoscenze della popolazione sull'esposizione generale al radon.

Tutti questi parametri devono essere presi in considerazione se si ambisce a migliorare la percezione del rischio. Il rischio che deriva dal radon deve essere presentato in modo più immediato e chiaro. L'esposizione a questo gas deve essere collegata più direttamente all'eventualità di sviluppare un tumore, per mostrare l'evidenza del pericolo.

Una condizione essenziale per aumentare la percezione del rischio della popolazione è che tutti, se proprietario o affittuario, siano in grado di determinare autonomamente il rischio radon individuale in modo semplice, mediante misurazioni più brevi e flessibili o in combinazione con una misurazione virtuale mediante uno strumento online (previsione basata sull'intelligenza artificiale). In questo modo una decisione rapida può essere presa se sono necessarie misure costruttive per ridurre l'esposizione al radon a un livello accettabile.

Il valore di riferimento di 300 Bq/m³ definisce il livello generalmente accettabile, ma non segna il confine tra esposizione sicura e pericolosa. Da un lato, il principio di ottimizzazione impone l'obiettivo di mirare al livello più basso possibile di esposizione al radon (100 Bq/m³ [7]). Dall'altro, sono ipotizzabili situazioni in cui possa essere accettata una concentrazione di radon superiore al livello di riferimento in ossequio al principio di proporzionalità.

4.2.2 Obiettivi di attuazione: rischio per la salute

Obiettivo 5 Rafforzamento della consapevolezza del rischio mediante un'informazione migliore e misurazioni del radon più efficienti

Comunicazione più comprensibile del rischio radon

Il rischio radon finora è stato indagato esclusivamente in studi epidemiologici e presentato sotto forma dei risultati di questi studi. Tali conclusioni statistiche di natura astratta non sono in grado di indurre nella popolazione una percezione immediata del pericolo reale. Occorre trovare metodi per associare più chiaramente il radon quale possibile causa alla malattia polmonare. A tal fine è opportuno cercare la collaborazione in particolare con la Lega contro il cancro, la Lega polmonare e campagne di prevenzione del tabacco, nonché con i medici, in modo che il radon sia considerato un elemento chiave della qualità dell'aria interna.

Anche l'attuazione della raccomandazione della Commissione federale della radioprotezione (CPR) sulla distribuzione dell'esposizione alle radiazioni relative al radon della popolazione svizzera [21] va in questa direzione. L'obiettivo è sviluppare un'applicazione che permetta la valutazione dell'esposizione totale individuale alle radiazioni. La Svizzera si adopererà per armonizzare le raccomandazioni internazionali in materia.

Misurare e riconoscere il pericolo individuale, in particolare nelle scuole e nelle scuole dell'infanzia

Il modo migliore per determinare il pericolo per la salute individuale causato dal radon è una misurazione di questo gas, che deve essere facile da eseguire e affidabile (vedi obiettivo 10). Ad eccezione di scuole e asili, le misurazioni non devono necessariamente essere eseguite capillarmente, ma sono raccomandate in determinate situazioni (ad es. prima o dopo i lavori di ristrutturazione in vecchi edifici, riconversioni di locali nei piani interrati o in edifici con pavimenti non ermetici o persino con locali non pavimentati). Il check del radon esistente [22] consente inoltre di determinare la priorità di una misurazione del radon per un edificio specifico sulla base della mappa del radon e delle caratteristiche specifiche dell'edificio. Questa applicazione deve essere continuamente sviluppata ulteriormente rispettivamente la mappa del radon deve essere aggiornata periodicamente tenendo conto delle nuove misurazioni. La misurazione deve essere integrata in un processo che preveda anche cosa fare se viene scoperta un'elevata esposizione al radon. Si deve tener conto del principio di proporzionalità o di ottimizzazione. Inoltre è necessario verificare se in determinate situazioni le misurazioni del radon non possano essere combinate con quelle di altre sostanze nocive.

Obiettivo 6 Accertamento più efficiente della situazione radon individuale

Misurazioni efficienti e strumenti di previsione intelligenti per valutare la situazione radon individuale

Deve essere ampliata la possibilità di valutazioni brevi e semplici della concentrazione di radon e il processo deve essere semplificato senza ridurre l'affidabilità di tali valutazioni. Per garantire una valutazione affidabile della situazione relativa al radon, una misurazione di breve durata dovrebbe essere combinata con uno strumento di previsione intelligente. Come già menzionato nell'obiettivo 4, la banca dati del radon deve essere ulteriormente sviluppata in un portale del radon. Con informazioni su quasi 250'000 misurazioni, il cui numero è in continuo aumento, il portale del radon offre un'eccellente base per la ricerca e lo sviluppo di tali strumenti. Essi possono essere ulteriormente perfezionati grazie all'utilizzo dell'intelligenza artificiale e con l'unione di altri dati fino a diventare «misurazioni virtuali». In questo modo si continuerà il lavoro già intrapreso per sviluppare metodi di previsione [23].

I dati raccolti con il check del radon (conformemente al obiettivo 5) possono essere a loro volta utilizzati per migliorare le previsioni mediante opportuni algoritmi. Nella valutazione dovrebbero essere inclusi anche altri aspetti che influiscono sull'esposizione al radon in un edificio (p. es. dati geologici e le abitudini degli utenti).

Obiettivo 7 Ampliamento delle conoscenze nel campo dei tumori causati dal radon

L'UFSP può promuovere la ricerca scientifica, inoltre segue e partecipa alla ricerca internazionale. I membri della piattaforma di coordinamento (vedi obiettivo 2) sono regolarmente informati sugli ultimi studi e risultati.

Ricerca scientifica sulle cause del cancro ai polmoni correlato e non correlato al tabacco

Dal 2020 tutti i casi di cancro devono essere notificati al registro nazionale dei tumori. Viene costituita così una raccolta di dati che, insieme ai dati sul radon, fornisce una buona base per indagare il legame tra l'esposizione al radon e una possibile malattia. Tali indagini devono essere approfondite e ampliate, tenendo conto di possibili fattori confondenti (p. es. il tabagismo). A tal fine sarà avviata la collaborazione con il NICER (Istituto nazionale per l'epidemiologia e la registrazione del cancro), per fornire dati per studi internazionali. Inoltre, nell'ambito del progetto Biomonitoraggio umano (Human Biomonitoring – HBM) i dati sul radon possono essere utilizzati per tener conto della corrispondente esposizione dei partecipanti.

La causa principale del cancro ai polmoni è il consumo di tabacco. I casi di cancro nei quali si esclude un ruolo del tabagismo dovrebbero essere indagati più da vicino riguardo a un possibile collegamento con il radon. È necessario pertanto cercare una collaborazione internazionale. Devono essere avviati e sostenuti studi in questo campo in collaborazione con specialisti. Anche se la percentuale di casi di cancro ai polmoni non causati dal tabacco è piuttosto bassa, l'elevata frequenza di questo tumore fa sì che essi siano comunque numerosi in termini assoluti (vedi tabella 1).

Decessi per cancro ai polmoni	3090
di cui non causati dal tabacco	545
Cancro dello stomaco	523
Cirrosi epatica	505
Incidenti stradali	296

Tabella 1:
Confronto tra i decessi annuali per cancro ai polmoni non causato dal tabacco e altre cause di morte (fonte: Ufficio federale di statistica, 2012)

Ricerca scientifica sull'ipotesi che il radon possa causare anche altri tumori maligni
L'UFSP può promuovere la ricerca scientifica, inoltre segue e partecipa alla ricerca internazionale. I membri della piattaforma di coordinamento (vedi obiettivo 2) sono regolarmente informati sugli ultimi studi e risultati.

4.3 Ampliamento delle competenze in materia di radon



4.3.1 Necessità di intervento

In futuro le misure di protezione contro il radon dovranno rispecchiare lo stato della tecnica, essere attuate in modo sistematico e contribuire con ciò al miglioramento generale della qualità dell'aria negli ambienti interni (vedi obiettivo 1). Per raggiungere tale obiettivo, sono necessari una formazione e un perfezionamento adeguati dei professionisti del settore edile. Queste figure professionali, dal muratore al progettista fino all'architetto, devono conoscere e saper attuare in particolare le misure preventive di protezione dal radon nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni. Le associazioni professionali del ramo dell'edilizia e le scuole universitarie devono essere aiutate a integrare la tematica del radon nei loro piani di insegnamento.

La formazione di consulenti in materia di radon in tre lingue nazionali è stata finora assicurata dai tre servizi regionali radon e da altre scuole universitarie (p. es. EPFL, USI). I rispettivi corsi sul radon sono riconosciuti dall'UFSP. L'UFSP tiene inoltre un elenco in cui figurano circa 250 consulenti in materia di radon in grado di sostenere i proprietari di edifici. Questo sistema si è dimostrato efficace e deve proseguire, mantenendo e sviluppando ulteriormente le competenze tecniche dei tre servizi regionali radon e gli strumenti didattici messi a punto finora (p. es. e-learning).

La valutazione del Piano d'azione 2012–2020 [5] ha evidenziato che il processo di protezione dal radon deve essere semplificato. La formazione dei consulenti in materia di radon dovrebbe essere adeguata di conseguenza e includere anche l'esecuzione corretta delle misurazioni del radon, tenendo conto delle innovazioni della tecnologia di misurazione nel campo del radon (vedi obiettivo 10). Anche l'introduzione di nuove procedure di misurazione (p. es. misurazioni di breve durata) richiede un continuo ampliamento delle conoscenze e capacità. Inoltre deve essere tenuto in maggior considerazione l'aspetto della qualità dell'aria negli ambienti interni in relazione alle misure energetiche sull'edificio e ad altre sostanze nocive. L'obiettivo è fare in modo che i proprietari degli immobili interessati ricevano tutte le prestazioni da un unico fornitore: dalla misurazione alla valutazione e al risanamento.

4.3.2 Obiettivi di attuazione: ampliamento delle competenze in materia di radon

Obiettivo 8 La tematica del radon rientra nei programmi di insegnamento di tutte le professioni edili rilevanti

Le conoscenze sul radon fanno parte dei piani di insegnamento delle professioni edili
Nel caso di edifici nuovi o ricostruiti possono essere commessi molti errori in relazione al

radon. Pertanto è importante che tutti i professionisti del settore edile aventi un ruolo rilevante in questo ambito dispongano di conoscenze adeguate sul radon.

Nell'ambito della formazione professionale questa garanzia deve essere fornita in collaborazione con le organizzazioni del mondo del lavoro (OML) interessate. I programmi di insegnamento di tutte le formazioni professionali sono adeguati ogni cinque anni secondo le necessità. La Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI) si assicurerà che l'inclusione dell'argomento radon sia perlomeno verificata dalle OML. In questo modo si garantisce che la competenza sul radon nella formazione professionale di base sia insegnata e implementata in tutti i luoghi di apprendimento al livello appropriato. Per motivare le associazioni professionali a integrare il radon nei programmi di insegnamento, è necessario fornire materiale didattico e strumenti di formazione adeguati. Nel limite delle loro possibilità, anche i servizi regionali radon sono chiamati a sostenere le OML nella trasmissione della problematica del radon. Nell'ambito della formazione professionale superiore, il SEFRI richiama nuovamente l'attenzione delle autorità competenti sul problema del radon in occasione dell'elaborazione e della revisione dei regolamenti d'esame o dei programmi di studi quadro.

La tematica radon deve trovare spazio anche nei cicli di studio interessati delle scuole universitarie. Gli architetti che progettano e realizzano nuove costruzioni e ristrutturazioni devono essere consapevoli di questo problema e acquisire le conoscenze per costruire a prova di radon. A tal fine è necessario avviare uno scambio con le scuole universitarie per motivarle a inserire il radon nei cicli di studio.

Obiettivo 9 Il processo di gestione del radon è semplificato e offerto da un unico fornitore

Consulenza, misurazione e risanamento dal radon sono offerti da un unico fornitore

Ad oggi i servizi di misurazione del radon riconosciuti sono amministrativamente separati dai consulenti in materia di radon. Per i proprietari di edifici, questo significa che devono rivolgersi a diversi fornitori per la misurazione, la consulenza e il risanamento, con un inutile dispendio di risorse per risolvere il problema del radon.

L'elaborazione dell'intero processo da parte di un solo attore semplifica la procedura e agevola anche il trattamento di altre sostanze nocive negli edifici. Per raggiungere questo obiettivo, i programmi di formazione dei consulenti in materia di radon devono essere adattati affinché questi nuovi fornitori di prestazioni possano offrire essi stessi l'intera gestione del processo del radon (dalla misurazione alla valutazione e al risanamento). Ciò comprende anche la consulenza sulle misure preventive di protezione contro il radon nelle nuove costruzioni e ristrutturazioni, nonché l'aspetto della qualità dell'aria negli ambienti interni in relazione alle misure energetiche e ad altre sostanze nocive. Come già detto negli obiettivi 1 e 5, le sinergie dovrebbero essere create laddove possibile: sia nelle diagnostiche che nei risanamenti.

I nuovi fornitori devono essere riconosciuti per garantire la qualità delle loro prestazioni. Finora solo i servizi di misurazione del radon lo erano, mentre i consulenti in materia di radon non erano riconosciuti. Deve essere verificata la necessità di adeguare in tal senso l'ORaP e l'ordinanza sulla formazione [26]. Quest'innovazione facilita il monitoraggio dei risanamenti dal radon.

Obiettivo 10 L'affidabilità delle misurazioni del radon è garantita sul lungo termine

Sono disponibili strumenti adeguati e protocolli di misurazione per le misurazioni del radon
Sul mercato stanno giungendo nuovi strumenti di misurazione del radon. Essi devono essere disciplinati nella relativa ordinanza [27], in collaborazione con l'Istituto federale di metrologia (METAS), per poterli eventualmente utilizzare nell'ambito di misurazioni riconosciute. Oltre ai dosimetri passivi e agli apparecchi di misurazione del radon noti e di uso comune, negli ultimi tempi è sempre più grande l'offerta di nuovi tipi di dispositivi attivi che non rientrano in nessuna di queste due categorie, perché pur permettendo una misurazione attiva non raggiungono la precisione degli apparecchi di misurazione del radon. I requisiti per l'uso di questi strumenti devono essere disciplinati, e si prevede che ciò avverrà nei prossimi anni in collaborazione con il METAS. Questi nuovi apparecchi di misurazione del radon attivi dovrebbero poter essere utilizzati in futuro per misurazioni riconosciute a corta durata.

Tra questi nuovi strumenti da disciplinare vi sono anche sistemi di misurazione in rete che sorvegliano diverse caratteristiche dell'aria interna e servono ad esempio a regolare la ventilazione (p. es. sistemi di domotica e «Internet delle cose»).

I protocolli di misurazione esistenti devono essere periodicamente controllati e aggiornati allo stato più recente della tecnica. In particolare il protocollo di misurazione per scuole e scuole dell'infanzia deve essere completato con la descrizione relativa alla verifica eseguita sul singolo caso. Quest'ultima è prescritta nel protocollo di misurazione e serve a determinare l'andamento cronologico della concentrazione di radon, per chiarire se le elevate esposizioni al radon si verificano esclusivamente fuori dall'orario scolastico (di notte, nel fine settimana), mentre durante la presenza di alunni e insegnanti prevalgono concentrazioni di radon più basse.

Introduzione di una gestione della qualità nelle misurazioni del radon

Il metodo più affidabile per determinare l'esposizione al radon in un edificio è una misurazione riconosciuta. In Svizzera questo compito spetta principalmente ai servizi di misurazione del radon riconosciuti, i quali a lungo termine dovranno essere sostituiti dal nuovo fornitore di prestazioni (vedi obiettivo 9). I requisiti che devono soddisfare i servizi di misurazione sono aumentati, il che richiede una maggiore sorveglianza per mantenere lo standard di qualità raggiunto. Bisogna garantire che tali servizi adempiano correttamente i loro compiti. Oltre alla sorveglianza delle attività di misurazione tramite il portale del radon, dovranno essere eseguiti test alla cieca o anche indagini da parte di organizzazioni dei consumatori.

Obiettivo 11 Ulteriore sviluppo di materiale didattico elettronico al passo con i tempi

La piattaforma e-learning per imparare le nozioni di base sul radon viene sviluppata ulteriormente

L'UFSP, insieme ai servizi regionali radon, mette a disposizione una piattaforma di e-learning di alta qualità che viene utilizzata per la formazione dei consulenti in materia di radon.

Sviluppo di nuovi strumenti per la formazione e applicazioni

Per promuovere una formazione sul radon moderna e attraente devono essere offerti nuovi strumenti elettronici di apprendimento, tra cui una «casa del radon» virtuale che illustra in modo interattivo gli aspetti principali della protezione contro il radon negli edifici e l'estensione possibilmente a tutta la Svizzera della piattaforma JURADBAT, che contiene informazioni per diversi destinatari (in particolare professionisti dell'edilizia e rappresentanti delle autorità).

4.4 Garantire la protezione dei lavoratori



4.4.1. Necessità di agire

Nell'ambito della revisione dell'ORAP [3] e dell'ordinanza sulla dosimetria [29], sono state introdotte misure specifiche di protezione dal radon per i collaboratori che tengono conto delle raccomandazioni internazionali [28]. Tutti i lavoratori, in particolare quelli nei posti di lavoro esposti al radon, devono essere adeguatamente protetti dai pericoli per la salute derivanti dal radon per evitare che siano affetti dalle corrispondenti malattie professionali. Quest'obiettivo può essere realizzato da un lato con misure organizzative e dall'altro con misure edili.

Nei posti di lavoro esposti al radon, l'azienda deve provvedere affinché siano eseguite misurazioni del radon. In caso di superamento del valore soglia di 1000 Bq/m³ deve essere determinata con un metodo affidabile la dose efficace annua dei lavoratori interessati. Se, nonostante le misure di protezione, i lavoratori ricevono sul posto di lavoro una dose annua superiore a 10 mSv provocata dal radon, sono considerati professionalmente esposti a radiazioni e pertanto devono essere sottoposti a dosimetria radon individuale. Di conseguenza, l'azienda è soggetta all'obbligo di autorizzazione.

Queste nuove disposizioni devono essere attuate in stretta collaborazione con le autorità di vigilanza della radioprotezione. Si tratta principalmente della Suva, che è responsabile delle imprese industriali e commerciali. Nel settore della sorveglianza dell'Ispettorato federale della sicurezza nucleare (IFSN), l'attuazione delle nuove disposizioni negli impianti nucleari è già stata promossa con successo. Ora si tratta di sviluppare e introdurre la tecnologia di misurazione per determinare la dose e le misure di protezione per le situazioni di esposizione pianificate.

4.4.2. Obiettivi di attuazione: garantire la protezione dei lavoratori

Obiettivo 12 Le persone sul posto di lavoro sono protette dal radon e dalle corrispondenti malattie professionali

Identificazione dei posti di lavoro esposti al radon tramite misurazioni

Secondo l'ORaP, le aziende con posti di lavoro esposti al radon provvedono affinché siano eseguite delle misurazioni del radon da parte di un servizio di misurazione riconosciuto. Sono considerati esposti al radon i posti di lavoro in cui il valore soglia di 1000 Bq/m³ è sicuramente o presumibilmente superato, ad esempio in costruzioni sotterranee, miniere, grotte e impianti di approvvigionamento idrico. Ne fanno parte anche le canalizzazioni come fonti potenziali di radon nei Comuni in cui nel passato era stata impiegata pittura luminescente contenente radio. Le aziende con posti di lavoro esposti al radon devono essere prima identificate e poi informate del nuovo obbligo di misurazione dalle autorità di vigilanza responsabili. Per adempiere a quest'obbligo occorre un numero sufficientemente elevato di servizi di misurazione riconosciuti per eseguire misurazioni nei posti di lavoro esposti al radon.

Il portale del radon deve essere adattato secondo il protocollo di misurazione per i posti di lavoro esposti al radon, affinché i servizi di misurazione del radon possano inserire i loro dati. In caso di superamento del valore soglia di 1000 Bq/m³, il portale del radon deve essere utilizzato in particolare per stimare la dose delle persone sul posto di lavoro.

Misure di protezione nei posti di lavoro esposti al radon e non esposti al radon

Per ridurre l'esposizione al radon in un posto di lavoro esposto e specialmente per evitare una dose efficace superiore a 10 mSv/anno, possono essere adottate misure organizzative (restrizione dell'accesso, delimitazione di zone, ecc.) o edili. Questo richiede delle raccomandazioni da parte delle autorità di vigilanza per le aziende colpite, che dovrebbero elaborare e attuare un piano di protezione. Nei posti di lavoro non considerati esposti al radon ma che superano il livello di riferimento di 300 Bq/m³, la concentrazione di radon deve essere ridotta. Per le pertinenti misure organizzative o tecniche devono essere elaborate e trasmesse raccomandazioni.

Impostazione del processo per il monitoraggio delle persone esposte professionalmente alle radiazioni di radon

Se non è possibile garantire una dose efficace inferiore a 10 mSv/anno per il personale presente nei posti di lavoro esposti al radon, devono essere definite misure adeguate di protezione contro il radon per le situazioni di esposizione pianificate nei posti di lavoro, che valgono quale condizione per il rilascio dell'autorizzazione secondo l'ORAP. Queste misure comprendono ad esempio la formazione di periti in radioprotezione, la delimitazione e marcatura delle zone controllate o il monitoraggio delle concentrazioni di radon nell'aria interna. È necessario chiarire se i risultati della dosimetria radon individuale debbano essere inseriti nel registro delle dosi o se sia opportuno istituire un registro delle dosi separato per il radon.

Sviluppo della dosimetria radon individuale per i lavoratori

Nella dosimetria individuale nei posti di lavoro esposti a radiazioni finora non era inclusa l'esposizione al radon. Deve essere definito il tipo di determinazione della dose e per farlo deve essere sviluppata una dosimetria individuale specifica per il radon e riconosciuta per l'uso pratico.

Per essere in grado di valutare correttamente la situazione sul posto di lavoro, occorre eseguire ricerche sul fattore di equilibrio tra il radon e i prodotti del suo decadimento. Inoltre, secondo la pubblicazione ICRP 137 [30], il tasso respiratorio deve essere preso in considerazione. Entrambi i fattori sono inclusi nella stima della dose. Infine, è necessaria una soluzione per la dosimetria delle persone che sul posto di lavoro sono esposte contemporaneamente al radon e a radiazioni artificiali.

In Svizzera non sono ancora stati autorizzati dosimetri radon per la dosimetria individuale. In collaborazione con le autorità di vigilanza e il METAS devono essere definiti adeguati strumenti di misurazione e riconosciuti i corrispondenti servizi di dosimetria. È necessario chiarire se i servizi di misurazione del radon possano fungere anche da servizi di dosimetria radon.

5 Calendario / piano di attuazione

L'attuazione si appoggerà alle competenze esistenti della Confederazione e dei Cantoni. Ogni obiettivo e le misure corrispondenti saranno dapprima definiti concretamente con i partner designati e all'occorrenza sottoposti al Consiglio federale e ad altri organi responsabili per la decisione definitiva.

La tabella 2 mostra la prevista attuazione scaglionata e coordinata delle varie misure. Nel 2025 e nel 2029 saranno presentati per informazione al Consiglio federale rapporti intermedi sullo stato dell'attuazione.

Parco immobiliare

Obiettivo		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1 Miglioramento stabile della protezione contro il radon nelle edifici nuovi ed esistenti	Le misure di protezione contro il radon fanno parte dello stato della tecnica, sono attuate sistematicamente e contribuiscono al miglioramento generale della qualità dell'aria negli ambienti interni										
2 Cooperazione con tutti i partner e i programmi rilevanti	Cooperazione nell'attuazione della Strategia energetica 2050										
	Cooperazione con le autorità di esecuzione										
	Cooperazione con i partner interessati del settore edile e immobiliare										
3 Miglioramento dello stato delle conoscenze sui risanamenti dal radon	Rilevamento e documentazione dei risanamenti dal radon eseguiti										
	Valutazione dei metodi di risanamento in termini di durata ed efficienza										
4 Piattaforma digitale come aiuto all'esecuzione	Miglioramento della praticità d'uso ed estensione dell'accesso										
	Qualità dei dati e utilizzo come indicatori										
	Verifica dell'allargamento del portale del radon ad altre sostanze nocive										

Rischio per la salute

Obiettivo		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
5 Rafforzamento della consapevolezza del rischio mediante un'informazione migliore e misurazioni del radon più efficienti	Comunicazione più comprensibile del rischio radon										
	Misurare e riconoscere il pericolo individuale, in particolare nelle scuole e scuole dell'infanzia										
6 Accertamento più efficiente della situazione radon individuale	Misurazioni efficienti e strumenti di previsione intelligenti per valutare la situazione radon individuale										
7 Ampliamento delle conoscenze nel campo dei tumori causati dal radon	Ricerca scientifica sulle cause del cancro ai polmoni correlato e non correlato al tabacco										
	Ricerca scientifica sull'ipotesi che il radon possa causare anche altri tumori maligni										

Competenza radon

Obiettivo		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
8 La tematica del radon rientra nei programmi di insegnamento di tutte le professioni edili rilevanti	Le conoscenze sul radon fanno parte dei piani di insegnamento delle professioni edili										
9 Il processo di gestione del radon è semplificato e offerto da un unico fornitore	Consulenza, misurazione e risanamento dal radon sono offerti da un unico fornitore										
10 L'affidabilità delle misurazioni del radon è garantita sul lungo termine	Sono disponibili strumenti adeguati e protocolli di misurazione per le misurazioni del radon										
	Introduzione di una gestione della qualità nelle misurazioni del radon										
11 Ulteriore sviluppo di materiale didattico elettronico al passo con i tempi	La piattaforma di e-learning per imparare le nozioni di base sul radon viene sviluppata ulteriormente										
	Sviluppo di nuovi strumenti per la formazione e applicazioni										

Protezione dei lavoratori

Obiettivo		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
12 Le persone sul posto di lavoro sono protette dal radon e dalle corrispondenti malattie professionali	Identificazione dei posti di lavoro esposti al radon tramite misurazioni										
	Misure di protezione sui posti di lavoro esposti al radon e non esposti al radon										
	Impostazione del processo per il monitoraggio delle persone esposte professionalmente alle radiazioni di radon										
	Sviluppo della dosimetria radon individuale per i lavoratori										

Tabella 2:
Pianificazione dell'attuazione delle misure

6 Bibliografia

- [1] S. Menzler & al., Attributive Risiken durch Radon in der Schweiz, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, 2005
- [2] S. Darby & al., Residential radon and lung cancer—detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons with lung cancer and 14,208 persons without lung cancer from 13 epidemiologic studies in Europe, *Scan. J. Work Environ. Health* 32, Suppl. 1, 1-83, 2006
- [3] Ordinanza sulla radioprotezione (ORAP, SR 814.501) del 26 aprile 2017
- [4] Piano d'azione radon 2012–2020, Ufficio federale della sanità pubblica, Maggio 2011
- [5] Interface Politikstudien Forschung Beratung GmbH, Evaluation des Nationalen Radonaktionsplans 2012–2020, Luzern, 2019
- [6] Radioprotezione UFSP; Rapporto annuale, 2018
- [7] WHO Handbook on indoor radon, a public health perspective, World Health Organization, 2009
- [8] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, International Atomic Energy Agency (IAEA), General Safety Requirements Part 3, 2014
- [9] COUNCIL DIRECTIVE laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionizing radiation, Council of the European Union, 2013
- [10] WHO Housing and health guidelines, World Health Organization, 2018
- [11] Strategia energetica 2050, Consiglio federale 2013
- [12] www.ilprogrammaedifici.ch
- [13] www.energie-experten.ch
- [14] L. Pampuri & al, Effects of buildings refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions Sustainable Cities and Society (42). pp. 100-106, 2018
- [15] Yang S. & al., Radon investigation in 650 energy efficient dwellings in Western Switzerland: impact of energy renovation and building characteristics, *Atmosphere*, 2019
- [16] Strategia Sanità2030, Consiglio federale, 2019
- [17] Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, norma SIA 180 «Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici», 2014
- [18] F. Barazza & al, A National Survey on Radon Remediation in Switzerland, *J. Radiol. Prot.* 38 25, 2018
- [19] IPSO Sozial Marketing und Personalforschung, Bekanntheit von Radon in der Bevölkerung (Nullmessung), Dübendorf, 1995
- [20] M. Gruson & al, Enquête : niveau de connaissance de la population au sujet du radon en Suisse, *Radioprotection* Vol. 45, n° 1, pages 11 à 30, 2010
- [21] Commissione federale della radioprotezione (CPR), Empfehlung zur Strahlenexposition der Schweizer Bevölkerung, 2018
- [22] www.radonkarte.ch
- [23] Kropat G. & al., Predictive analysis and mapping of indoor radon concentrations in a complex environment using kernel estimation: An application to Switzerland, *The Science of the Total Environment*, Vol. 505, 2015, pages 137–148
- [24] D. Hauri & al, Domestic Radon Exposure and Risk of Childhood Cancer: a prospective census-based cohort study, *Environ Health Perspect.* 2013
- [25] D. Vienneau & al, Effects of Radon and UV Exposure on Skin Cancer Mortality in Switzerland, *Environ Health Perspect.* 2017
- [26] Ordinanza del DFI concernente le formazioni, gli aggiornamenti e le attività permesse in materia di radioprotezione (Ordinanza sulla formazione in radioprotezione, RS 814.501.261) del 26 aprile 2017
- [27] Ordinanza del DFGP sugli strumenti di misurazione delle radiazioni ionizzanti (OSMRI, RS 941.210.5) del 29 novembre 2008
- [28] European Commission, Radon in workplaces: implementing the requirements in Council Directive 2013/59/Euratom, Radiation protection no. 193, 2019
- [29] Ordinanza del DFI sulla dosimetria individuale e ambientale (Ordinanza sulla dosimetria, RS 814.501.43) del 26 aprile 2017
- [30] ICRP, 2017. Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3. ICRP Publ. 137. Ann. ICRP 46(3/4)