

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 94 (2006)

Artikel: Il radon nelle cantine e negli splüi ticinesi
Autor: Valsangiacomo, Claudio / Akkerman, Birgit / Jermini, Marco
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003118>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Il radon nelle Cantine e negli Splüi ticinesi

Claudio Valsangiacomo, Birgit Akkerman e Marco Jermini

Laboratorio cantonale, Via Mirasole 22, CH – 6500 Bellinzona

Riassunto: Nel corso dell'estate 2005 sono state effettuate 41 misurazioni del gas radon mediante dosimetria passiva in Cantine e Splüi in varie regioni del Cantone Ticino, Svizzera: nel Mendrisiotto, nel Comune di Gandria e in Vallemaggia. Nella fattispecie si tratta di due distinte tipologie di costruzioni riscontrate su tutto l'arco alpino, destinate essenzialmente alla conservazione di derrate alimentari. In totale sono state misurate 33 Cantine e 5 Splüi. Il valore medio riscontrato nelle misurazioni passive ammonta a 1990 Bq/m³, e si situa quindi 10 volte al disopra di quanto viene mediamente misurato nelle abitazioni del Cantone Ticino dal servizio cantonale preposto. Una misurazione in continuo dimostra come il gas in questione sia veicolato nelle cantine dall'aria proveniente da fessure (fiadairöö) tra le rocce che permette il raffreddamento naturale delle costruzioni.

Presence of radon in Swiss Italian *Cantine* and *Splüi*

Abstract: During Summer 2005 a total of 41 measurements were performed in order to assess radon concentrations by means of passive dosimetry in cellars (*Cantine*) and rock shelters (*Splüi*) in the Canton of Ticino, Switzerland: in the region of Mendrisiotto, Gandria and Vallemaggia. Object of the study were typical rural constructions found in the whole Alpine region, used in the past for storing all kind of food stuff. In total, 33 *Cantine* and 5 *Splüi* were measured. The mean amount found for passive measurements is 1990 Bq/m³, tenfold higher than the concentration found for residential radon in the same region (Canton of Ticino). A continuous measurement demonstrates how radon is carried in by air coming from fissures (*fiadairöö*) in the rock and providing a natural cooling of the constructions.

Key words: residential radon, non-residential radon, cave, basement

INTRODUZIONE

Il radon (222Rn) è un gas nobile radioattivo, chimicamente inerte, inodore e incolore, che ha origine dal decadimento dell'Uranio e del Torio, elementi naturalmente presenti nel suolo e nelle rocce e che a sua volta dà origine a una serie di prodotti radioattivi di decadimento fra cui il Polonio-218, il Piombo-218 e il Polonio-214. Questi ultimi, aderendo alle superfici e alle particelle di polvere dell'ambiente, possono essere inalati, unitamente al radon nella sua forma gassosa. Il radon è diffuso nella crosta terrestre a concentrazioni variabili, sia nella sua forma gassosa, che disiolto nell'acqua o mischiato ad altri gas terrestri. La concentrazione negli edifici varia con le caratteristiche geologiche del terreno, ma soprattutto con la tipologia edilizia della costruzione. In particolare, cantine sterrate con accesso diretto agli ambienti abitativi sono da considerare a rischio. L'essere umano può inalare sia il radon che i suoi prodotti di decadimento. Il radon viene in gran parte espirato, mentre i suoi prodotti di decadimento, veicolati da particelle solide, si depositano sulle pareti interne dell'apparato respiratorio emettendo radiazioni ionizzanti, le quali aumentano il rischio di neo-

plasie broncopolmonari (cancro ai polmoni).

Nel nostro Cantone il radon, si trova in abbondanza nel sottosuolo. Il suo accumulo in particolare nei piani inferiori delle abitazioni può essere molto pericoloso: secondo l'UFSP (Ufficio federale della sanità pubblica), in Svizzera il 5–10% dei tumori polmonari riscontrati annualmente è imputabile al radon. L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) classifica il radon tra gli agenti cancerogeni certi e lo definisce come il secondo fattore di rischio più importante per il cancro ai polmoni, causa del 6–15% di tutti i casi. Un recente studio epidemiologico (DARBY et al. 2004) ha mostrato una correlazione fra la presenza di radon nelle abitazioni (radon residenziale) e cancro ai polmoni.

Dopo un numero sufficiente di misure effettuate già a partire dal 1989, il nostro Cantone è stato dichiarato – nel 1996 – «area a elevata concentrazione di radon» (LABORATORIO CANTONALE 2004). Per le nuove abitazioni si raccomanda di costruire tenendo conto del problema, in modo da impedire, con semplici accorgimenti tecnici, il passaggio del radon dal sottosuolo all'interno dei locali. Per le abitazioni esistenti è senz'altro raccomandabile una misura di controllo della concentrazione di radon per in-

dividuare quel 2% di esse che si suppone possa superare il valore limite, pari a 1000 Bq/m³ (Becquerel per metro cubo), fissato nell'art. 110 dell'Ordinanza federale sulla radioprotezione del 22 giugno 1994.

Lo scopo del presente lavoro è quello di valutare la concentrazione di radon nelle Cantine e Splüi ticinesi mediante dosimetria passiva e in continuo. La valutazione implica, oltre alla misura della concentrazione di radon, una valutazione di tipo sanitario, di tipo legale e inerente a problemi e possibilità di risanamento.

MATERIALI E METODI

Tempistica e modalità delle misurazioni

Le misurazioni sono state effettuate nel periodo estivo (estate 2005) con la posa di dosimetri passivi per un periodo minimo di 1 mese e un periodo massimo di 2 mesi. Il periodo di posa abituale dei dosimetri per la misurazione di radon nelle abitazioni è di 3 mesi, secondo quanto disposto dall'UFSP.

Le misurazioni sono state eseguite mediante dosimetria passiva con dosimetri Electret e misurazioni in continuo con apparecchiatura AlphaGuard seguendo procedure operative standard utilizzate al Laboratorio cantonale (vedi tab. 1).

Taratura del metodo e controllo di qualità dei dati

Per assicurare l'affidabilità e la ripetibilità dei risultati delle misure, il sistema utilizzato è sottoposto a taratura e a un programma di assicurazione della qualità dei dati che comprende la partecipazione a circuiti di interconfronto (Paul Scherrer Institut, Villigen). La periodicità della taratura e del controllo di qualità dei dati dipendono dal metodo utilizzato. Ulteriori dettagli riguardo a questo argomento sono riportati nelle procedure operative standard del Laboratorio cantonale.

Responsabilità e requisiti degli organismi di misura

Il lavoro e la valutazione dei risultati sono stati svolti da personale del Laboratorio cantonale, che si è avvalso della collaborazione dei proprietari per la posa degli apparecchi di misura.

Le caratteristiche degli organismi di misura (il Laboratorio cantonale del Dipartimento della sanità e della socialità, Bellinzona, è riconosciuto dall'UFSP come tale) sono i seguenti:

- responsabile tecnico con formazione professionale adeguata ed esperienza documentata in materia
- individuazione delle persone abilitate a eseguire le misure e ad attestarne la validità
- utilizzo di una tecnica di misura idonea (dosimetria passiva e in continuo)
- periodica taratura della tecnica di misura e controllo del funzionamento delle apparecchiature prima di ogni serie di misure stagionali (prima dell'inverno)
- periodico controllo di qualità dei dati (sistema di garanzia della qualità)
- utilizzo di procedure operative standard scritte per le misure, comprese le tarature e il controllo di qualità
- rilascio del rapporto di prova delle misure firmato dal responsabile tecnico, che garantisce l'affidabilità del dato al committente.

Emissione dei rapporti di prova

Ai privati coinvolti sono stati emessi dei rapporti di prova tramite il Laboratorio cantonale. Nel rapporto di prova, oltre all'indicazione della media annua stimata di radon (in Bq/m³), è stata pure fornita l'indicazione relativa alla rilevanza sanitaria con la seguente frase: «*Per la concentrazione di radon misurata nella vostra cantina, l'Ordinanza sulla radioprotezione non prevede dei valori limiti, essendo la struttura in questione non adibita ad abitazione o a posto di lavoro.*

La media annua è stata estrapolata tenendo conto del periodo di posa (1–2 mesi).

Oggetti della misurazione

Le misurazioni sono state eseguite essenzialmente in due tipologie costruttive che per comodità nel distinguerele chiamiamo *Cantine* e gli *Splüi* (fig. 1). In ambedue i casi si tratta di costruzioni non adibite ad abitazione primaria, né nel momento della loro costruzione né allo stato attuale.

Cantine. Si tratta di costruzioni tipiche presenti in varie località del Ticino a ridosso di pareti rocciose, generalmente ombreggiate da vegetazione boschiva. Al piano inferiore si usava conservare il vino, i formaggi e i salumi. Al piano superiore si usava ritrovarsi durante i giorni festivi e in estate per trascorrere con parenti e amici le ore libere, consumando i prodotti alimentari conservati nelle cantine. Oggigiorno, la cantina è una costruzione ambita dagli abitanti del Mendrisiotto e Basso Ceresio, luogo particolarmente ricco di questo tipo di costruzione. Costruzioni analoghe si trovano in tutto l'Arco alpino.

Tabella 1. Caratteristiche principali delle tecniche di misura della concentrazione di radon media annua.

Modalità di campionamento	Tipo di rivelatore	Durata del campionamento	Controllo qualità secondo EN ISO/IEC 17025	Note
Passivo	Rivelatore a elettrete	Da uno a due mesi	Proficiency test annuale presso Paul Scherrer Institut, Villigen	L'elemento sensibile è rappresentato da un disco di teflon caricato elettrostaticamente
In continuo	Rivelatore AlphaGuard	Misurazione minima per 72 ore	Calibratura annuale presso Paul Scherrer Institut, Villigen	



Fig. 1 – Tipologia delle costruzioni misurate: Cantina a sinistra (Capolago) e Splüii a destra (Sonlerto).

Splüii. Si tratta di costruzioni sotterranee, un tempo utilizzate per la conservazione di derrate alimentari, molte volte sfruttando una circolazione naturale d'aria nel suolo per mantenere una temperatura bassa anche d'estate e che nei vani arriva attraverso fessure tra le rocce (*fiadairöö*). Questi vani erano spesso ricavati sotto grossi massi o in grotte naturali, presenti soprattutto in Valle Maggia. Costruzioni analoghe si trovano in tutto l'Arco alpino.

Costruzioni sotterranea: gli Splüii (MUSEO DI VALLEMAGGIA, 2004) Sono frequenti in Valmaggia le zone di franamento e i massi isolati trasportati dal ghiacciaio o rovinati a valle. La roccia viva e le pietre abbondano dal fondovalle fino alle vette rendendo gran parte della superficie improduttiva, scarseggiano per contro i suoli fertili adatti alla produzione agricola. La pastorizia ha potuto adattarsi anche ai terreni poveri e sassosi, specie sui versanti e nelle parti più elevate.

L'uomo ha dovuto per necessità adattarsi a questo territorio difficile e avaro e ha saputo utilizzare anche i depositi di frana e i massi, specie dove la natura offre piccole anfratti ed esigue superfici coperte. In questi casi l'uomo è intervenuto scavando o ampliando vani sotto i singoli macigni, trasformando questi ambienti naturali senza vita in costruzioni inserite in una dinamica umana, ritmata dal susseguirsi delle stagioni.

A dipendenza delle caratteristiche del luogo e del singolo masso ha ottenuto spazi da impiegare per bisogni assai diversi, ma tutti legati all'economia di sussistenza. I vani ot-

tenuti si possono raggruppare in tre diverse tipologie: splüii, gronde e cantine. Nel primo caso lo scavo avviene sotto la roccia a livello del terreno esterno e può servire quale rifugio per uomini e animali oppure come stalla, ripostiglio e altre funzioni particolari. Le gronde consistono in un manufatto coperto che amplia la superficie protetta dalla roccia aggettante e possono avere le stesse funzioni della tipologia appena descritta. Le cantine sottoroccia vengono ottenute in profondità in modo da offrire ambienti bui e freschi, ideali per la conservazione dei prodotti della terra e dell'allevamento.

Il Museo di Valmaggia a partire dal 1994 ha effettuato un inventario di queste particolari costruzioni che ha permesso di reperirne circa 1600 e di studiarne le caratteristiche costruttive e funzionali.

In tutti i casi si cerca di avere un ambiente fresco che si può ottenere scavando in profondità, cercando le correnti d'aria provenienti dagli interstizi fra i macigni del franamento (*fiadairöö*), oppure con lo scorrimento di acqua fredda proveniente da sorgenti. Non in tutte le cantine si riusciva ad avere condizioni ottimali con temperature basse e relativamente costanti durante le varie stagioni. In certi casi si registrava un'umidità eccessiva a causa di infiltrazioni di acqua piovana. Malgrado alcuni inconvenienti queste cantine permettevano di conservare a lungo i prodotti alimentari in modo da garantire un'alimentazione sufficiente anche nei periodi freddi quando la produzione vegetale non era possibile.

Ai piedi del versante destro della Valmaggia, appena sopra Cevio Vecchio, giace un deposito di una grande frana causata dal crollo della parete rocciosa situata circa 300 metri più in alto.

Fra questi grandi blocchi, su una superficie di circa due ettari, vennero scavate oltre sessanta Splüi che formano il nucleo così detto dei Grotti. Una rete di angusti sentieri

percorre l'intera area e rende possibile l'accesso a tutti i vani alcuni dei quali sono molto profondi.

Codifica dei punti di misura

I punti di misura sono codificati in modo da essere anonimizzati. La scelta è rispettosa della politica della protezione dei dati garantita a ogni misura da parte del Laboratorio cantonale, in ossequio alla legislazione in materia.

No.	Codice cantina	Tipologia del sito *	Comune	Media annua Bq/m ³ **	Incertezza Bq/m ³
1.	Men AA	Cantina	Mendrisio	1750	±149
2.	Men AG	Cantina	Mendrisio	1717	±146
3.	Men AS	Cantina	Mendrisio	1580	±134
4.	Men BB	Cantina	Mendrisio	943	±80
5.	Men CG	Cantina	Mendrisio	1695	±144
6.	Men MM	Cantina	Mendrisio	1087	±92
7.	Men RS	Cantina	Mendrisio	1080	±92
8.	Men SR1	Cantina	Mendrisio	730	±62
9.	Men SR2	Cantina	Mendrisio	677	±58
10.	Men SR3	Cantina	Mendrisio	512	±44
11.	Sal AM1	Cantina (prossimale)	Salorino	51	±4
12.	Sal AM2	Cantina (distale)	Salorino	593	±50
13.	Sal AR	Cantina	Salorino	349	±30
14.	Sal RL	Cantina	Salorino	1364	±116
15.	Cap AB1	Cantina (saletta)	Capolago	1158	±98
16.	Cap AB2	Cantina (cantina)	Capolago	3073	±261
17.	Cap AB3	Cantina (sfiatatoio)	Capolago	4322	±367
18.	Cap GB	Cantina	Capolago	1500	±127
19.	Cap GN	Cantina	Capolago	2216	±188
20.	Cap MF	Cantina	Capolago	3766	±320
21.	Gan AB	Cantina	Gandria	2201	±187
22.	Gan CV	Cantina	Gandria	3762	±320
23.	Gan ES	Cantina	Gandria	2163	±184
24.	Gan GD	Cantina	Gandria	2206	±188
25.	Gan GP	Cantina	Gandria	5073	±431
26.	Gan IN	Cantina	Gandria	287	±24
27.	Gan MB1	Cantina	Gandria	267	±24
28.	Gan MB2	Cantina	Gandria	4853	±412
29.	Gan RT	Cantina	Gandria	6168	±524
30.	Gan TN	Cantina	Gandria	8152	±693
31.	Som GR	Cantina	Someo	780	±66
32.	Giu AI	Splüi	Giumaglio	253	±22
33.	Cev MV	Splüi	Cevio (Boschetto)	1368	±116
34.	Cev MV	Splüi	Cevio (Museo)	1156	±98
35.	Big BD	Cantina	Bignasco	347	±29
36.	Big MD	Cantina	Bignasco	170	±14
37.	Cav AT	Splüi	Cavergno	5889	±500
38.	Cav GS	Cantina	Cavergno	888	±75
39.	Cav MG	Cantina	Cavergno	2491	±211
40.	Cav LM	Splüi	Sonlerto	2002	±170
41.	Bos PS	Cantina	Bosco Gurin	2954	±251
			Valore medio	1 990	

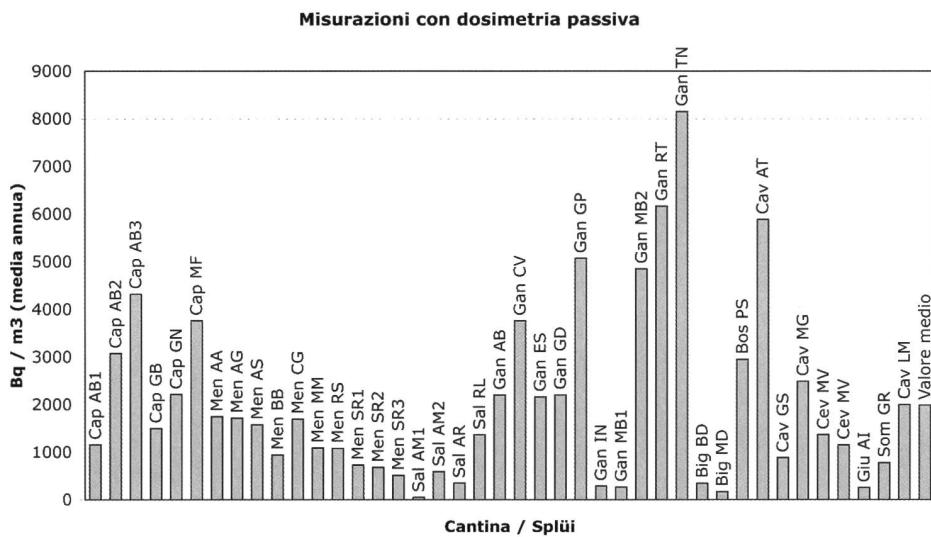
Tab. 2 – Misurazioni con dosimetria passiva, rappresentazione tabellare.

* Per comodità la definizione della tipologia del punto di misura è suddivisa unicamente in Cantina (cantina ticinese, con deposito derrate alimentari e saletta separata al piano superiore o adiacente) e Splüi (costruzioni sottoroccia).

** Valore estrappolato dalla misurazione su un periodo di 1–3 mesi estivi.

Fig. 2 – Grafico delle misurazioni con dosimetria passiva.

Cap = Capolago
Men = Mendrisio
Sal = Salorino
Gan = Gandria
Bin = Bignasco
Bos = Boschetto
Cav = Caverzano
Cev = Cevio
Giu = Giumaglio
Som = Someo



Distribuzione dei punti di misura

Si tratta essenzialmente di tre regioni: Mendrisiotto, Gandria e Valmaggia. Mentre le cantine sono presenti in tutte le tre regioni considerate, gli Splüi sono particolarmente concentrati in Valmaggia.

RISULTATI

Dosimetria passiva

I risultati delle misurazioni con dosimetria passiva sono riportati nella tab. 2 e nella fig. 2.

Dosimetria in continuo

Le misurazioni in continuo sono state effettuate unicamente in una cantina che presentava una dinamica di diffusione del radon particolarmente interessante per la sua tipologia costruttiva. Si tratta di una cantina a Capolago (**codice Cap AB**), le misurazioni sono riportate nella fig. 4.

La cantina è composta essenzialmente da due spazi: una saletta e un vano-cantina per il deposito di derrate alimentari, essenzialmente vini e formaggi (fig. 3). La costruzione, in pietra locale, risale probabilmente a inizio del XX secolo. L'oggetto è situato nella zona «Cantine di Capolago» con tipologia edile tipica di queste costruzioni. Gran parte della volumetria in questione è interrata. Nel vano-cantina è presente uno sfiatatoio rappresentato da un pozzo con griglia arieggiata profondo circa 4 m, dal quale fuoriesce un flusso di aria continuo, apprezzabile pure senza strumenti di misura particolari.

Misurazioni effettuate

Nell'oggetto in questione sono state effettuate sia misurazioni con dosimetria passiva che misurazioni in continuo, i risultati sono espressi di seguito nella tab. 3 e nella fig. 4 rispettivamente.

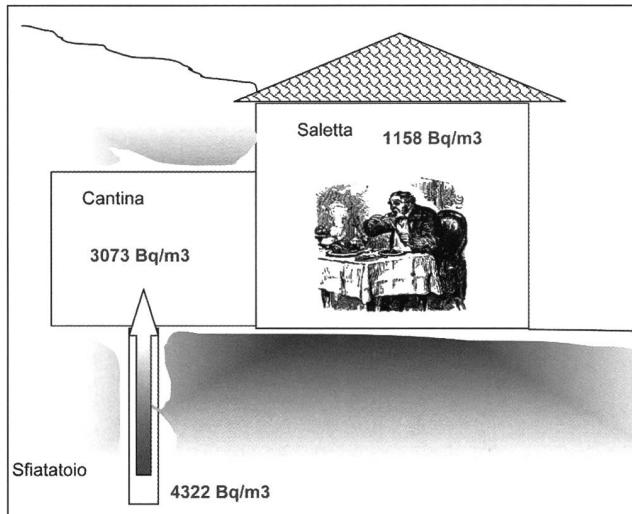


Fig. 3 – Rappresentazione schematica della cantina misurata con dosimetria in continuo, associata al profilo radon in tab. 3 e fig. 4.

Tab. 3 – Misurazioni con dosimetria passiva.

Codice cantina	Punto di misura	Media annua Bq/m³	Incertezza Bq/m³
Cap AB1	Saletta	1158	98
Cap AB2	Vano-cantina	3073	261
Cap AB3	Sfiatatoio (pozzo)	4322	367

DISCUSSIONE

Si premette quanto segue:

Nessuno degli ambienti misurati è un ambiente abitativo, non fa quindi stato l'Ordinanza federale sulla radioprotezione che contempla unicamente concentrazioni di radon in ambienti abitativi e luoghi di lavoro.

Il periodo di misura è unicamente estivo, in inverno gli am-

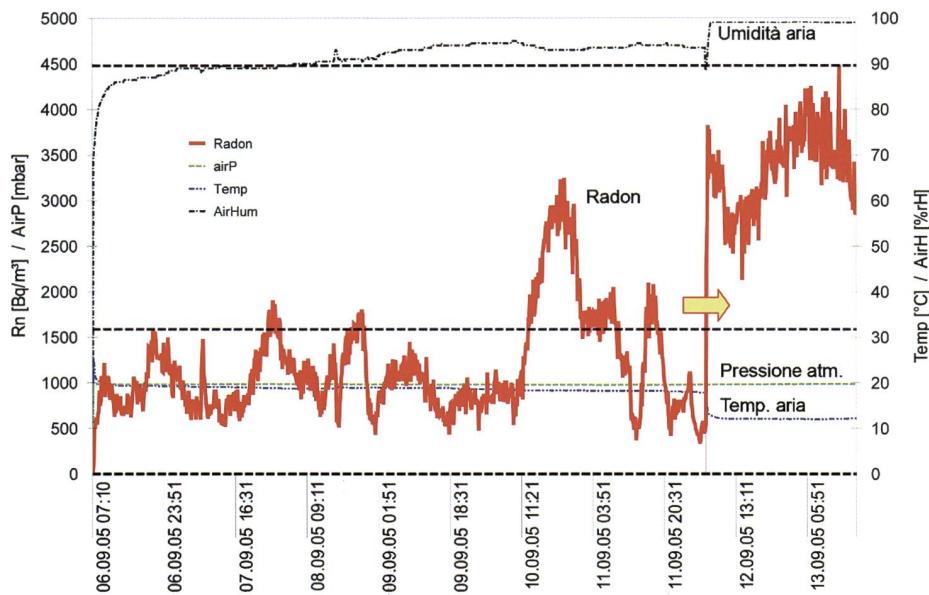


Fig. 4 – Misurazione con dosimetria in continuo. La freccia indica lo spostamento dell'apparecchio nella zona dove è presente uno sfiatatoio, rappresentato da un pozzo con griglia arieggiata, profondo circa 4 m, dal quale fuoriesce un flusso di aria continuo.
È evidente l'elevata concentrazione di radon nell'aria proveniente dal sottosuolo.

bienti misurati non vengono riscaldati. Il tempo di misura varia da un minimo di 1 mese a un massimo di 3 mesi.

Penetrazione del radon

In Ticino tipicamente il radon penetra nelle abitazioni direttamente dal sottosuolo attraverso fessure, crepe, cantine con pavimentazione naturale, tubazioni, ecc.. La principale causa dell'afflusso di radon negli ambienti chiusi è la differenza di pressione che si viene a creare tra l'interno e l'esterno degli edifici. Normalmente l'interno delle case è in depressione rispetto all'esterno. Questa depressione (solo pochi Pascal) è causata soprattutto da due fenomeni: l'effetto camino e l'effetto vento (WOOLLISCROFT, 1992). Tuttavia nei siti esaminati da questo studio si riscontra una situazione inversa: l'afflusso di aria proveniente dal sottosuolo (spesso dovuto a veri e propri sfiatatoi presenti negli interni) veicola il radon nelle costruzioni, per poi fuoriuscire all'aperto, da aperture non ermeticamente sigillate.

La penetrazione del radon nelle cantine e negli Splüi è favorita dal flusso d'aria, appositamente ricercato per questo tipo di costruzioni per temperare l'aria sia nel periodo invernale che estivo. Il flusso d'aria è favorito dalla geologia carsica e dalle costruzioni ai piedi delle pendici franose delle montagne.

Valori riscontrati

Con 1990 Bq/m³ i valori medi riscontrati (estrapolazione sull'arco di un anno) si situano circa 10 volte al disopra della media Ticinese delle concentrazioni riscontrate in ambienti abitativi.

Valutazione legale e sanitaria

Ai sensi dell'Ordinanza sulla radioprotezione (ORaP) del 22 giugno 1994 (Stato 12 luglio 2005), i siti misurati non sono contemplati.

L'ORaP prevede dei valori operativo e limite unicamente

per ambienti abitativi e di lavoro, secondo l'Art. 110:

Art. 110 Valori limite e valore operativo

Per le concentrazioni di radon nei locali di abitazione e di soggiorno si applica un valore limite di 1000 Becquerel per metro cubo (Bq/m³), calcolato come media annua.

Per le concentrazioni di radon nelle aree di lavoro si applica un valore limite di 3000 Bq/m³, calcolato come media sulla durata mensile del lavoro.

Se una persona professionalmente esposta a radiazioni è esposta nell'esercizio della sua professione a ulteriori concentrazioni di radon che superano 1000 Bq/m³, nel calcolo della dose annua ammissibile giusta l'articolo 35 si deve tener conto anche della dose supplementare accumulata dovuta al radon.

Per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni (art. 114), come pure per i risanamenti (art. 113 e 116) è applicabile un valore operativo di 400 Bq/m³, nella misura in cui ciò sia realizzabile con misure architettoniche semplici.

Valutazione preventiva

Sebbene i siti misurati non siano contemplati dall'ORaP, è bene ricordare che spesso le cantine vengono ristrutturate e adibite a abitazione oppure luoghi di lavoro (grotti, ristoranti, cantine professionali, ecc.). In questi casi è necessario tener conto dei valori riscontrati nel presente studio e applicare scrupolosamente le disposizioni emanate dall'UFSP in materia di prevenzione del radon nelle nuove costruzioni e nei risanamenti. In una specifica guida tecnica destinata ai progettisti, l'UFSP illustra le modalità edili da osservare in questo tipo di risanamento (UFFICIO FEDERALE DELLA SANITÀ PUBBLICA 2000).

RINGRAZIAMENTI

Le persone che hanno permesso la realizzazione di questo lavoro sono molte, ringraziamo in particolare i proprietari degli oggetti misurati, i colleghi Mauro Bordoni e Germano Righetti per la posa di dosimetri nelle cantine, Bruno Donati e il Museo di Valmaggia per il prezioso aiuto nelle misure e riprese fotografiche degli Splüi.



Fig. 5 e 6 – Veduta panoramica e di dettaglio della zona Cantine di Mendrisio.



Il presente lavoro è stato presentato all’Ufficio federale della sanità pubblica (Sezione Radon) per l’ottenimento del certificato quale *Perito federale in materia di radon* da parte del primo autore.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATIVA

- DARBY S., HILL D., AUVINEN A., BARROS-DIOS J.M., BAYSSON H., BOCHICCHIO F., DEO H., FALK R., FORASTIERE F., HAKAMAM., HEID I., KREIENBROCK L., KREUZER M., LAGARDE F., MÄKELÄINEN I., MUIRHEAD C., OBERAIGNER W., PERSHAGEN G., RUANO-RAVINA A., RUOSTEENOJA E., SCHAFFRATH ROSARIO A., TIRMARCHE M., TOMÁEK L., WHITLEY E., WICHMANN H.-E. & DOLL R. 2004. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. British Medical Journal.
- EN ISO/IEC 17025, Maggio 200. «Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura».
- LABORATORIO CANTONALE, 2004. Rapporto sulla presenza di gas radon nelle abitazioni del Canton Ticino. Edito dal Laboratorio cantonale, Bellinzona.

MUSEO DI VALLEMAGGIA, 2004. Vivere tra le pietre. Costruzioni sottoroccia: splüi, grondán e cantín, Armando Dadò editore e Museo Valmaggia Cevio.

UFFICIO FEDERALE DELLA SANITÀ PUBBLICA, 2000. Radon: guida tecnica.

WOOLLISGROFT M., 1992. The principles of radon remediation and protection in UK dwellings. Rad. Prot. Dos. Vol. 42 No.3 pp. 211 – 216. W.W. Nazarof, A.V. Nero Radon and its Decay Products in Indoor Air 1988 ISBN 0-471-62810-7 (p.92–106) BRE Report: Radon Sumps: ISBN 0851255388 (1992).

Documentazione elettronica reperibile in rete

Organizzazione mondiale della sanità:

www.who.int/ionizing_radiation/

Ufficio federale della sanità pubblica:

www.ch-radon.ch

Laboratorio cantonale:

www.ti.ch/Laboratorio

Environmental Protection Agency «Indoor radon and radon decay product measurement device protocols»:

www.epa.gov/iaq/radon/pubs/devprot1.html