REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

Direzione Tecnico Scientifica
Servizio Controlli, monitoraggio e valutazione ambientale
Servizio Agenti fisici
Dipartimento Geologico

Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018

Programma P-8.2 "*Supporto alle Politiche Ambientali*"

Azione P-8.2.4

"***Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed eco-compatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor***"

Progetto

"CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE DELLA SARDEGNA CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"

ALLEGATI

Rev. 02

GENNAIO 2019

Pagina vuota

Indice

1 Organizzazione e sviluppo del Progetto 7

1.1 Avvio del progetto e rapporti con Comune e Referente 7

1.2 Indirizzo mail dedicato e pagina Web “Progetto Radon” 8

1.3 Comunicato Stampa 9

1.4 Referenti comunali 9

1.5 La convenzione con i Comuni 9

1.6 Corsi di formazione 9

1.7 Le schede digitali (Questionario Edificio e Scheda Dosimetro) 11

1.8 Relazioni con i referenti e installazione dosimetri 12

1.9 Trasmissione dei dosimetri ai Referenti 13

1.10 Selezione pubblica per assunzione n° 2 figure specialistiche per il laboratorio di radioattività ambientale 13

1.11 Documenti 14

1.11.1 Pagina Web Progetto Radon 14

1.11.2 Lettera ai Sindaci di avvio Progetto Radon 15

1.11.3 Lettera ai Sindaci di sollecito avvio Progetto Radon 17

1.11.4 Schema Convenzione ARPAS/Comune 18

1.11.5 Corso Radon base per Referenti comunali - Presentazione 19

1.11.6 Comunicato stampa di avvio progetto19 gennaio 2017 20

1.11.7 Lettera informativa per le famiglie e tutela della privacy 21

1.11.8 Lettera per consenso posizionamento dosimetro 22

1.11.9 Opuscolo per posizionamento dosimetro 23

1.11.10 Scheda Questionario 25

1.11.11 Scheda Dosimetro 26

1.11.12 Lettera attività collaborative referenti e trasmissione dosimetri 27

1.11.13 Note di compilazione 28

1.11.14 Elenco Referenti comunali 29

1.11.15 Comunicazioni di non partecipazione al progetto 31

Poster di avviso del corso Radon 33

1.11.16 Elenco dei Comuni partecipanti al corso Radon base 35

1.11.17 Registro firme corso Radon (stralcio) 37

2 Il Laboratorio di Radioattività Ambientale ARPAS 38

2.1 I Dosimetri: caratteristiche tecniche e loro predisposizione 39

2.2 Holder 41

2.3 Rivelatori CR39 42

2.4 Trattamento chimico per la lettura del rivelatore CR39 43

2.5 Strumentazione HD e Sw – TASL 43

2.6 Taratura e verifiche della risposta del sistema 45

3 La Carta litologica della Sardegna 47

4 Organizzazione e gestione delle informazioni 52

4.1 Il Database 52

4.1.1 Il questionario digitale 52

4.1.2 Il programma caricamento dati 52

4.1.3 Controllo formale dei dati 53

4.1.4 La banca dati dei valori di concentrazione 53

4.2 Il Sistema cartografico GIS 53

4.3 Elaborazioni e analisi GIS 54

5 Elenco dei Comuni interessati dalle misure di concentrazione 55

6 Principali parametri statistici della concentrazione di radon [Bq/m^3] nei Comuni campione 60

7 Concentrazione media netta [Bq/m^3] secondo le CTR 66

8 Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna 68

9 Probabilità di superamento del valore di concentrazione di radon indoor di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna..... 78

10 Bibliografia 87

Pagina intenzionalmente vuota

1 Organizzazione e sviluppo del Progetto

1.1 Avvio del progetto e rapporti con Comune e Referente

Facendo seguito all'approvazione della convenzione da parte della dalla ASL 8 di Cagliari il 23/12/16, l'ARPAS si è attivata immediatamente per avviare il progetto al fine di rispettare i tempi indicati nel cronoprogramma.

In collaborazione con l'ANCI, partner individuato quale intermediario facilitatore delle relazioni e del coinvolgimento dei Comuni facenti parte del progetto, sono state predisposte una serie di comunicazioni formali, indirizzate ai Sindaci dei Comuni individuati per costituire il campione regionale, che in data 5 gennaio 2017 hanno dato l'avvio formale alla realizzazione del Progetto Radon.

In particolare i sig. Sindaci sono stati informati che l'indagine, da eseguire nel corso del 2017-18, prevedeva:

- la realizzazione di una Campagna di misure, da effettuare su un campione di 184 Comuni, distribuiti nelle otto Province (secondo il vecchio ordinamento previsto dalla L.R. 9/2001);
- che all'interno di ogni Comune dovevano essere individuate otto abitazioni su cui eseguire le misure del radon indoor per un campione totale regionale costituito da 1.500 abitazioni;
- che l'indagine avrebbe interessato anche le Scuole Materne e le Scuole Elementari pubbliche di tutti i Comuni-campione, stimate preliminarmente in 250 edifici;
- che la campagna di indagine radon 2017-18 sarebbe durata un anno, suddivisa in due semestri consecutivi, realizzata mediante un dosimetro per semestre da posizionare in ogni abitazione e scuola (materna ed elementare) a partire dal mese di marzo 2017.

Con la comunicazione è stata richiesta formalmente la collaborazione ed il coinvolgimento dei 184 Comuni nella fase organizzativa ed esecutiva del progetto.

Per facilitare l'avvio e la gestione delle attività, è stato richiesto ad ogni Comune l'indicazione, entro il 15 gennaio 2017, di un Referente comunale con il quale coordinare le suddette attività, specificando che il medesimo avrebbe avuto il compito di:

- individuare le otto abitazioni e le scuole materne ed elementari facenti parte del campione rappresentativo per ogni Comune;
- distribuire e ritirare i dosimetri di misura della concentrazione di radon nelle otto abitazioni e nelle scuole per i due semestri previsti;
- compilare una scheda "Questionario" ed una scheda "Dosimetro";
- informare le famiglie coinvolte sulla tutela della loro privacy, consegnare un opuscolo sulla problematica del radon nelle otto abitazioni ed acquisire il loro consenso al posizionamento del dosimetro nella loro abitazione.
- rendere disponibile per i cittadini interessati l'opuscolo divulgativo sul radon.

Allo scopo di illustrare meglio le finalità dell'indagine e le forme di collaborazione richieste ai Comuni, l'ARPAS ha organizzato un "Corso Base Radon" dedicato ai Sindaci ed ai Referenti comunali da questi indicati.

A metà gennaio, i Sindaci sono stati ricontattati per una loro maggiore sensibilizzazione e per un immediato coinvolgimento del Referente comunale nel progetto.

1.2 Indirizzo mail dedicato e pagina Web "Progetto Radon"

Per facilitare l'interazione e lo scambio delle informazioni è stato attivato un indirizzo mail dedicato al Progetto Radon: radon2017@arpa.sardegna.it.

Tutte le informazioni intercorrenti con i referenti sono state gestite tramite tale indirizzo.

Per rendere più diretti i rapporti ARPAS – Referente, è stata predisposta una pagina WEB specifica del Progetto Radon, linkata all'interno del sito istituzionale della Regione Sardegna, e specificatamente all'interno del sistema ambientale regionale, di cui l'ARPAS fa parte [documento 1.11.1].

Nel sito tutti i Referenti comunali possono prendere visione ed eventualmente scaricare i materiali predisposti, in particolare si rendono disponibili:

Documenti generali

- Progetto [http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170209132528.pdf]
- Lettera ai Sindaci di avvio Progetto Radon [documento 1.11.2]
- Lettera ai Sindaci di avvio Progetto Radon [documento 1.11.3]
- Schema Convenzione ARPAS/Comune [documento 1.11.4]
- Corso Radon base per Referenti comunali - Presentazione [documento 1.11.5]
- Comunicato stampa di avvio progetto19 gennaio 2017 [documento 1.11.6]

Documenti ad uso dei Referenti comunali

- Lettera informativa per le famiglie e tutela della privacy [documento 1.11.7]
- Lettera per consenso posizionamento dosimetro [documento 1.11.8]
- Opuscolo per posizionamento dosimetro [documento 1.11.9]
- Scheda Questionario [documento 1.11.10]
- Scheda Dosimetro [documento 1.11.11]
- Lettera attività collaborative referenti e trasmissione dosimetri [documento 1.11.12]

Moduli interattivi raccolta dati

- - Modulo questionario digitale [documento 1.11.10]
- - Modulo scheda dosimetro digitale [documento 1.11.11]
- - Note di compilazione [documento 1.11.13]

1.3 Comunicato Stampa

Per una migliore conoscenza delle problematiche sul radon e per una maggiore sensibilizzazione generale della popolazione della Sardegna, è stato predisposto un Comunicato Stampa, trasmesso ai principali organi di stampa e multimediali della Sardegna [documento 1.11.6]

Il comunicato, seppur non con le aspettative desiderate, è stato ripreso da alcuni giornali e televisioni e da alcuni sistemi web.

1.4 Referenti comunali

Secondo quanto richiesto, alla fine del mese di febbraio 2017, molti Comuni hanno individuato il proprio referente comunale. La nomina è stata effettuata con Delibera del Consiglio Comunale o per diretta comunicazione del Sindaco, e, spesso, solo per e-mail o tramite comunicazione telefonica.

Formalmente 147 comuni hanno inviato la nomina del Referente comunale, per i restanti 37 comuni è stato contattato l'Ufficio Tecnico Comunale ed è stato acquisito il nominativo del Referente [documento 1.11.14]

I Comuni che hanno formalmente dichiarato di non voler aderire al Progetto sono Teulada e Padria [documento 1.11.15]

1.5 La convenzione con i Comuni

In considerazione del fondamentale ruolo che i Comuni avrebbero dovuto svolgere nello sviluppo del Progetto, è stata messa a disposizione una cifra di 40,00 € per ogni abitazione individuata e monitorata, quale riconoscimento e copertura di eventuali spese che si sarebbero sostenute. Per accedere a tale somma i Comuni hanno firmato una Convenzione di collaborazione al Progetto Radon [documento 1.11.4], trasmessa firmata complessivamente da ~~76~~.

1.6 Corsi di formazione

Come previsto dal Progetto, tra il 31 gennaio ed il 3 febbraio 2017, sono stati tenuti dei corsi finalizzati ad informare gli Amministratori comunali ed i Referenti sul Progetto Radon [documento 1.11.16]. Al fine di facilitare la partecipazione dei Referenti, i corsi si sono tenuti nelle città capoluogo delle ex otto Province della Sardegna. Il calendario del 1° Corso radon è mostrato nella seguente Tab. 1-1.

Calendario Corsi Radon							
	Località	Struttura	Indirizzo	31-gen Martedì	01-feb Mercoledì	02-feb Giovedì	03-feb Venerdì
S1	Sassari	Sala Angioy- Amministrazione Provinciale di Sassari	Piazza d'Italia, n. 31		■		
	Olbia	Sala del Consiglio Provinciale	Via A. Nanni n. 17/19			■	
	Oristano	Sala Consiliare Provincia	via Enrico Carboni sn	■			
	Nuoro	Aula Magna Istituto Tecnico Commerciale	Loc. Biscollai				■
S2	Cagliari	Sala della Biblioteca Provinciale "Emilio Lussu"	Parco di Monte Claro, via Cadello, 9/b			■	
	Carbonia	Sala riunioni c/o Comune di Carbonia - Torre Civica	Piazza Roma n. 1		■		
	Sanluri	Sala del Polo Culturale - edificio Ex Scolopi Parco S'Arei	via Azuni	■			
	Tortolì	Sala del Consiglio Provinciale	Via Mameli, 22				■

:

Tab. 1-1 - Calendario 1° Corso Radon base

Al primo corso hanno partecipato 109 Comuni, corrispondente al 59% dei Comuni interessati.

Ritenendo necessario fornire le informazioni di base al maggior numero di operatori coinvolti nel Progetto, e per un maggiore coinvolgimento dei Referenti comunali, è stato organizzato un secondo ciclo di corsi, strutturato in tre giorni ed ubicato uno nell'area settentrionale (Ozieri), uno nella fascia centrale (Nuoro) ed uno nella fascia meridionale della Sardegna (Cagliari).

Calendario Corsi Radon						
	Località	Struttura	Indirizzo	24-feb Venerdì	27-feb Lunedì	28-feb Martedì
S1	Nuoro	ARPAS-Sede Dipartimento Nuoro-Ogliastra	Via Roma 85	■		
	Cagliari	ARPAS-Sede Dipartimento Cagliari e Medio Campidano	Viale Ciusa 6		■	
	Ozieri	Sala Unione dei Comuni del Logudoro	Via De Gasperi 98			■

Tab. 1-2 : Calendario 2° Corso Radon base

Al secondo ciclo di corsi hanno partecipato altri 39 Comuni.

Complessivamente, ai due cicli di formazione sono state dedicate 11 giornate e i Comuni partecipanti sono stati complessivamente 148, corrispondente all'80% dei comuni interessati [documento 1.11.17 e documento 1.11.18].

Provincia	Comuni Progetto	1° corso	%	2° corso	%	Tot	%
CA	32	19	59	8	13	27	84
NU	32	16	50	10	20	26	81
OG	15	9	60	4	7	13	87
OR	30	19	63	2	3	21	70
OT	21	10	48	4	8	14	67
CI	10	10	100	0	0	10	100
SS	30	21	70	4	6	25	83
VS	14	5	36	7	20	12	86
TOT	**184**	**109**	59	**39**	21	**148**	80

Tab. 1-3: Quadro di sintesi: Comuni partecipanti ai Corsi Radon base

Durante il Corso Radon base, ai Referenti sono state fornite le indicazioni sulle modalità di sviluppo del Progetto, tra cui, fondamentali, indicazioni su :

- modalità di individuazione degli edifici oggetto di misurazione: indicazioni di carattere generale, definizione e costruzione di un campione "casuale", elementi per l'individuazione dell'edificio (in particolare, deve disporre di locali al piano terra);
- individuazione dei locali oggetto di misurazione: indicazioni di carattere generale sugli ambienti di misurazione e indicazione sui locali idonei (soggiorno - camera letto – studio) e non idonei (cucina - bagno - ripostiglio -andito). Gli ambienti da privilegiare sono i locali al piano terra che poggiano direttamente sul substrato. Nel caso l'edificio disponga di un seminterrato o di una cantina, il locale in cui posizionare il dosimetro è comunque il piano zero;
- nel locale prescelto per il posizionamento del dosimetro, deve essere presente un "supporto" idoneo (armadio, pensile, scaffale, libreria) non facilmente accessibile e non nelle immediate vicinanze di finestre/porte, caloriferi, bocchette di riscaldamento.

1.7 Le schede digitali (Questionario Edificio e Scheda Dosimetro)

Per l'acquisizione delle informazioni sono state predisposte due schede: la prima riguarda la caratterizzazione dell'immobile oggetto di misura, la seconda è invece destinata alle informazioni sul dosimetro.

La scheda "Questionario" [documento 1.11.10], destinata all'acquisizione delle informazioni per la caratterizzazione dell'immobile, è suddivisa in 7 parti:

- (frontespizio): Tipologia abitazione (Abitazione privata-Scuola pubblica); codice edificio (progressivo 01-10); coordinate edificio (da Google Hearth in gradi decimali); indirizzo abitazione; comune, nome del compilatore, data di compilazione.
- A: Informazione sugli occupanti dell'abitazione/scuola
- B: Dati sull'edificio
- C: Dati sull'abitazione
- D: Dati sui locali in cui sono collocati i rivelatori

- Galleria fotografica
- Campo “invia per e-mail”.

La scheda “Dosimetro” [documento 1.11.11] contiene i seguenti campi:

- Comune e Codice edificio
- Primo semestre: Codice dosimetro; data inizio esposizione e data fine esposizione
- Secondo semestre: Codice dosimetro; data inizio esposizione e data fine esposizione.

Le schede sono state preparate in formato pdf editabile e sono state strutturate in modo tale che le risposte dei diversi campi definiscano dei percorsi logici.

I modelli dei questionari sono conformi alle indicazioni concordate dal Sistema Nazionale delle Agenzia Ambientali (SNPA) e dall'Istituto Superiore di Sanità, oltre che dai Ministeri dell'Ambiente e della Salute, e consentono di riferire i risultati e i dati di dettaglio alle Campagne Radon già eseguite in Italia e disponibili sul sito dello ISS (Istituto Superiore della Sanità).

1.8 Relazioni con i referenti e installazione dosimetri

Dopo aver partecipato ai corsi di formazione, i Referenti hanno individuato le famiglie e le scuole che intendevano partecipare al Progetto, distribuite per quanto possibile su tutto il centro abitato di riferimento e con le caratteristiche ritenute idonee per le specifiche del Progetto Radon.

Bisogna riconoscere che tale attività è risultata, per i Referenti, talora non semplice e immediata, sia per la scarsa conoscenza della problematica sanitaria legata alla presenza del radon da parte delle persone, sia per una certa ritrosia nel consentire l’installazione nella propria abitazione di un apparecchio da parte di soggetti/persone esterne.

Proprio per tali considerazioni, si può affermare con assoluta certezza che senza il coinvolgimento delle Amministrazioni comunali e dei Tecnici locali non sarebbe stato possibile realizzare il Progetto Radon, se non con investimenti e tempi molto più lunghi.

Inoltre, quasi tutte le Amministrazioni hanno fatto la scelta di far eseguire l’installazione dei dosimetri a personale interno all’Amministrazione come attività corrente. Tale scelta ha comportato che il Progetto è stato visto/sentito come un ulteriore aggravio di lavoro per le spesso già ridotte forze lavoro disponibili presso i diversi uffici delle Amministrazioni comunali.

Per tutti i Referenti è stato predisposto un kit informativo da consegnare ed illustrare ad ogni famiglia partecipante alla campagna. Il kit era composto da:

- Lettera informativa e tutela della privacy [documento 1.11.7]
- Lettera acquisizione consenso installazione dosimetro [documento 1.11.8]
- Opuscolo informativo sul radon e modalità di installazione del dosimetro [documento 1.11.9]

Le lettere informativa/tutela privacy e acquisizione consenso dovevano essere firmate dalle famiglie e allegate al Progetto.

In tale fase, il Responsabile del Servizio Tecnico del Comune di Teulada ed il Responsabile del Servizio Tecnico del Comune di Padria hanno comunicato che per carenza di risorse umane/personale erano impossibilitati a collaborare al progetto [documento 1.11.15]

1.9 Trasmissione dei dosimetri ai Referenti

In data 22 febbraio 2017, tramite Poste Italiane, è stato fatto pervenire ai 183 Comuni coinvolti nel Progetto Radon, con l'eccezione del Comune di Teulada, un plico contenente i 10 dosimetri da installare, per un totale complessivo di 1830 dosimetri distribuiti.

1.10 Selezione pubblica per assunzione n° 2 figure specialistiche per il laboratorio di radioattività ambientale

Al fine di acquisire due figure professionali per il laboratorio di radioattività ambientale, indispensabili per rispettare i tempi definiti dal progetto, è stata bandita una selezione pubblica per il conferimento di n. 2 incarichi di collaborazione coordinata e continuativa, da impegnare nell'ambito del progetto "Classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon".

La selezione e il relativo avviso sono stati approvati e resi pubblici con Determinazione 21/2017 del 25 gennaio 2017, con Determinazione 472/2017 del 10 aprile 2017 sono stati pubblicati gli elenchi di ammissione/esclusione dei candidati e con Determinazione 499/2017 del 11 aprile 2017 è stata nominata la Commissione esaminatrice, i cui esiti sono stati approvati e pubblicati con Determinazione n. 689/2017 del 19/05/2017. Il personale ha preso servizio dal 01 giugno 2017.

1.11 Documenti

1.11.1 Pagina Web Progetto Radon

SardegnaArpa

IL SISTEMA AMBIENTALE DELLA SARDEGNA

Arpas | Attività | Documentazione

SardegnaAmbiente

Monitoraggio Controlli Supporto tecnico Sistemi informativi Meteo ...

sardegnaarpa › attività › progetti › radon

ATTIVITÀ

- Monitoraggio
- Controlli
- Supporto tecnico
- Sistemi informativi
- Meteo
- Progetti
  - Cartografia geologica
  - Desertificazione
  - Impel
  - Mare
  - MAREGOT
  - Proterina C
  - › Radon
  - Siti inquinati

Radon

Il Progetto Radon 2017-2018 intende approfondire le conoscenze sulla distribuzione della concentrazione di radon negli edifici mediante la realizzazione di un'apposita indagine finalizzata alla classificazione del territorio regionale e all'individuazione delle aree a rischio.

Il radon è un gas radioattivo naturale, presente nel suolo e nei materiali da costruzione. Può accumularsi negli edifici/case, scuole, ambienti di lavoro, ed essere inalato. L'Organizzazione Mondiale della Sanità – OMS, ha stabilito che il radon è un agente cancerogeno, ritenuto responsabile di un aumento di rischio di tumore polmonare. La Regione Sardegna nel Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018 (PRP), ha inserito l'Azione "Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed ecocompatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor".

L'Assessorato dell'igiene e sanità, tramite la ASL 8 Ca, ha incaricato ARPA Sardegna di predisporre il progetto e di eseguire l'indagine nel corso del 2017-18.
Il progetto prevede la realizzazione di una campagna di misure da effettuare su un campione di 184 comuni, distribuiti nelle diverse Province della Sardegna. All'interno di ogni comune saranno individuate otto abitazioni, scuole materne ed elementari, su cui eseguire le misure del radon indoor per un campione totale regionale costituito da 1.500 abitazioni e 340 scuole, per un totale di 1840 dosimetri per semestre.

La misura della concentrazione di radon, della durata complessiva di un anno, è suddivisa in due semestri consecutivi (semestre "estivo" da marzo a settembre e semestre "invernale" da settembre a marzo) e dopo il primo semestre il dosimetro viene ritirato e sostituito con uno nuovo.

Documenti generali
- **Progetto [file.pdf]**
- **Lettera ai Sindaci [file.pdf]**
- **Schema Convenzione ARPAS/Comune [file.pdf]**
- **Corso radon base per Referenti comunali - presentazione [file.pdf]**
- **Comunicato stampa del 19 gennaio 2017 [file.pdf]**

Documenti ad uso dei Referenti comunali
- **Lettera per le famiglie [file.pdf]**
- **Lettera per consenso posizionamento dosimetro [file.pdf]**
- **Opuscolo per posizionamento dosimetro [file.pdf]**
- **Questionario [file.pdf]**
- **Lettera attività collaborative referenti e trasmissione dosimetri [file.pdf]**

Moduli interattivi raccolta dati
- **Modulo questionario digitale [file.zip]**
- **Modulo scheda dosimetro digitale [file.zip]**
- **Note di compilazione [file.pdf]**

info@arpa.sardegna.it © 2017 Regione Autonoma della Sardegna

- http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=21&v=9&c=14552&es=4272&na=1&n=10

1.11.2 Lettera ai Sindaci di avvio Progetto Radon

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ASSOCIAZIONE NAZIONALE COMUNI ITALIA – SARDEGNA

Cagliari, 5 gennaio 2017

Egregio Signor Sindaco

Oggetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"

Il radon è un gas radioattivo naturale, presente nel suolo e nei materiali da costruzione. Può accumularsi negli edifici/case, scuole, ambienti di lavoro, ed essere inalato. L'Organizzazione Mondiale della Sanità – OMS, ha stabilito che il radon è un agente cancerogeno, responsabile di un aumento di rischio di tumore polmonare.
Al fine di ridurre tale rischio il Ministero della Salute ha predisposto il "Piano Nazionale Radon" (PNR). Il PNR ha il compito di predisporre un programma pluriennale di azioni da realizzare in modo coordinato a livello nazionale e regionale, finalizzato alla riduzione del "rischio radon", cioè del rischio di effetti sanitari connessi all'esposizione della popolazione italiana al radon ed ai suoi prodotti di decadimento.
In ottemperanza al Piano Nazionale della Prevenzione, nel Programma P-8.2 (recante "Supporto alle Politiche Ambientali") nel **Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018 (PRP)**, è stata inserita l'Azione "Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed ecocompatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor".

Per raggiungere tali obiettivi è necessario approfondire le conoscenze sulla distribuzione della concentrazione di Radon negli edifici mediante la realizzazione di un'apposita indagine finalizzata alla classificazione del territorio regionale e all' individuazione delle aree a rischio.
Gli elementi conoscitivi acquisiti saranno fondamentali per attuare una politica mirata alla prevenzione e protezione dai rischi derivanti dall'esposizione al radon della popolazione della Sardegna.

L'ARPAS, è stata indicata come soggetto attuatore di tale indagine, su incarico della ASL di Cagliari, ASL Capofila in materia di Salute e Ambiente per conto dell'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza sociale.

Tra ARPAS e ANCI Sardegna è stato raggiunto un accordo di collaborazione per l'attuazione del progetto.

L'indagine, che sarà eseguita nel corso del 2017-18, prevede la realizzazione di una Campagna di misure da effettuare su un campione di 184 Comuni, distribuiti nelle otto Province. All'interno di ogni Comune dovranno essere individuate otto abitazioni su cui saranno eseguite le misure del radon indoor per un campione totale regionale costituito da 1.500 abitazioni.

L'indagine interesserà anche le Scuole Materne e le Scuole Elementari pubbliche di tutti i Comuni – campione, stimate preliminarmente in 250 edifici.
La campagna di indagine 2017-18 prevede una misura della durata di un anno, suddivisa in due semestri consecutivi, realizzata mediante un dosimetro per ogni abitazione e scuola a partire dal mese di marzo 2017.
Il dosimetro è un piccolo oggetto avente le dimensioni di una scatoletta di 4 cm di diametro e 2 cm di spessore. Ogni semestre il dosimetro viene ritirato e sostituito con uno nuovo.

Pertanto si richiede alla Sua Amministrazione, una collaborazione nelle fasi organizzativa ed esecutiva del progetto.
A tale scopo è necessaria l'indicazione, **entro il 15 gennaio 2017**, di un Referente comunale con il quale coordinare le suddette attività
Il nominativo e i recapiti del referente comunale (indirizzo completo, telefono, fax, e-mail ed eventuale telefono cellulare) potranno essere comunicati in uno dei seguenti modi:

- tramite fax al n. 0704042638
- tramite e-mail: radon2017@arpa.sardegna.it

Allo scopo di illustrare meglio le finalità dell'indagine e le forme di collaborazione richieste ai Comuni, l'ARPAS organizzerà un "Corso Base Radon" dedicato ai Sindaci ed ai Referenti comunali da questi indicati.
Ogni Referente Comunale avrà il compito di :

- Individuare le otto abitazioni e le scuole materne ed elementari facenti parte del campione rappresentativo per ogni Comune;
- Distribuire e ritirare il dosimetro di misura della concentrazione di radon nelle otto abitazioni e nelle scuole per i due semestri previsti;
- Compilare un Questionario;
- Consegnare un opuscolo informativo sulla problematica del radon nelle otto abitazioni ed acquisire il loro consenso al posizionamento della stazione di misura nella loro abitazione.
- Rendere disponibile per i cittadini che fossero interessati l'opuscolo divulgativo sul radon.

Nell'auspicare una proficua collaborazione è gradita l'occasione per porgere i migliori saluti.

Per ulteriori informazioni, si possono contattare:

Dr. Elio Sirigu	esirigu@arpa.sardegna.it	0704042628
Dott.ssa Ivana Dettori	idettori@arpa.sardegna.it	070271681244
Dr. Massimo Cappai	mcappai@arpa.sardegna.it	0704042629

ARPAS

Direttore generale
Ing. Alessandro Sanna

ANCI Sardegna

Il Presidente
Dott. Pier Sandro Scano

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170306160832.pdf

1.11.3 Lettera ai Sindaci di sollecito avvio Progetto Radon

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ASSOCIAZIONE NAZIONALE COMUNI ITALIA – SARDEGNA

Cagliari, 18 gennaio 2017

Egregio Signor Sindaco

Oggetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"

All'inizio del mese di gennaio Le abbiamo inviato una lettera in cui comunicavamo l'avvio del Progetto Radon 2017-18 e si richiedeva alla Sua Amministrazione una collaborazione nelle fasi organizzativa ed esecutiva del progetto ed inoltre l'indicazione di un Referente comunale con il quale coordinare le suddette attività.
Come avrà avuto modo di prendere visione il progetto è di rilevante importanza in quanto ha come obiettivo l'acquisizione di **nuovi elementi conoscitivi che saranno fondamentali per attuare una politica mirata alla prevenzione e protezione dai rischi derivanti dall'esposizione al radon della popolazione della Sardegna.**
L'indagine prevede la realizzazione di una Campagna di misure da effettuare su un campione di 184 Comuni, distribuiti nelle diverse Province. All'interno di ogni Comune dovranno essere individuate otto abitazioni su cui saranno eseguite le misure del radon indoor per un campione totale regionale costituito da 1.500 abitazioni L'indagine interesserà anche le Scuole Materne e le Scuole Elementari pubbliche di tutti i Comuni – campione.
Il nominativo e i recapiti del referente comunale (indirizzo completo, telefono, fax, e-mail ed eventuale telefono cellulare) potranno essere comunicati alla e-mail: radon2017@arpa.sardegna.it

Le comunichiamo che stiamo individuando le sedi dove si terranno i corsi di formazione. A breve comunicheremo data, ora e località in cui si terrà il corso. In allegato troverà l'elenco di tutti i comuni coinvolti nel progetto e con cui potrà eventualmente relazionarsi se necessario.

Per ulteriori informazioni, si possono sempre contattare:

Dr. Elio Sirigu	esirigu@arpa.sardegna.it	0704042628
Dr. Ivana Dettori	idettori@arpa.sardegna.it	070271681244
Dr. Massimo Cappai	mcappai@arpa.sardegna.it	0704042629

Certi della sua collaborazione, cogliamo l'occasione porgere i migliori saluti.

ARPAS
firmato
Direttore generale
Ing. Alessandro Sanna

ANCI Sardegna
firmato
Il Presidente
Dott. Pier Sandro Scano

1.11.4 Schema Convenzione ARPAS/Comune

SCHEMA DI CONVENZIONE PER L'ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA RADON
TRA
L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, di seguito ARPAS, in persona dell' Ing. Alessandro Sanna, nella sua qualità di Direttore Generale e quindi legale rappresentante dell'ente
E
Il Comune di …….con sede in…….. Via/Piazza……..in persona del Sindaco pro-tempore……;
PREMESSO
L'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza sociale della Regione Sardegna, per il tramite della ASL 8 Cagliari, ha inteso avviare un programma di indagine sulla valutazione e definizione delle concentrazioni di radon nelle diverse zone della Sardegna, denominato "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON".
Il programma prevede la realizzazione di una campagna di misure da effettuare su un campione di 184 Comuni.
L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna è stata individuata dall'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza sociale quale soggetto attuatore di tale indagine, il quale ha altresì disposto che la ASL di Cagliari, capofila in materia di salute e ambiente, stipuli apposita convenzione con l'Agenzia.
Al fine di facilitare le relazioni con i Comuni interessati è stato raggiunto un accordo con ANCI Sardegna, che collabora attivamente all'attuazione del progetto.
A tal fine, in data 23 dicembre 2016 è stata stipulata idonea convenzione tra Azienda Sanitaria Locale 8 Cagliari e l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) con la quale l'Agenzia ha assunto gli obblighi di:
Effettuare la progettazione della campagna di indagine;
Informare e coinvolgere i comuni sede dell'indagine;
Individuare gli edifici su cui posizionare i rilevatori di radon,
Elaborare i questionari sulle caratteristiche degli edifici in cui vengono posizionati i
Formare il personale addetto alla distribuzione dei dosimetri e alla somministrazione dei questionari;
Predisporre i dosimetri per la misura della concentrazione di Radon e provvedere alla distribuzione dei dosimetri presso gli edifici campione, da ripetersi dopo sei mesi;
Sviluppare e leggere i dosimetri esposti al fine di determinare la concentrazione di radon negli edifici campionati;
Elaborare i dati rilevati;
Trasmettere un rapporto dettagliato sulle risultanze delle attività programmate contenente la classificazione del territorio regionale con l'individuazione delle aree a rischio radon entro il mese di ottobre 2017 (Report 1° semestre) ed entro il mese di giugno 2018 (report finale);
Il Comune di…….rientra nell'ambito della Campagna di indagine come sopra sommariamente descritta e la sua collaborazione è fondamentale per l'esecuzione della stessa.
Tutto ciò premesso e considerato, le parti, come sopra rappresentate, convengono e stipulano quanto segue:
ART.1
A seguito della firma della presente convenzione, il Comune di……. dovrà provvederenno alla individuazione di 8 edifici campione e relative famiglie e delle scuole materne ed elementari pubbliche situati nel territorio del medesimo Comune su cui dovranno essere eseguiti i rilevamenti sulla concentrazione di radon ed a tale scopo, successivamente, posizionare e ritirare i rilevatori radon ("dosimetri"), secondo il seguente calendario:
posizionamento dosimetri 1° semestre: prima settimana di marzo 2017
ritiro dosimetri 1° semestre e posizionamento dosimetri 2° semestre: ultima settimana di Agosto 2017;
ritiro dosimetri 2° semestre: ultima settimana di Febbraio 2018.
Tali attività dovranno integrarsi nello sviluppo del Progetto come riportato nel timing attività di cui alla figura 1.
ART.2
Il Comune di ……..provvederà, entro 10 gg dalla firma della convenzione, e comunque non oltre il 22 gennaio 2017 ad individuare un Referente Tecnico per la consegna dei dosimetri presso gli edifici individuati, comunicando il/i relativo/i nominativo/i e recapiti ad Arpas al seguente indirizzo mail: radon2017@arpa.sardegna.it
Per i Sindaci ed il Referente Tecnico Comunale, Arpas provvederà ad organizzare un "Corso Radon Base" che fornirà informazioni sui seguenti aspetti:
Caratteristiche chimico-fisiche del radon
Sorgenti naturali di radioattività e del radon
Effetti sulla salute del radon all'interno delle abitazioni
Tecniche di misura del radon
Cenni normativa di riferimento
Presentazione "Progetto Radon Sardegna"
Ruolo del Referente e a supporto dello sviluppo del progetto
Modalità di sviluppo del Progetto
Indicazioni generali per le modalità di individuazione degli edifici oggetto di misurazione
Consegna "Pieghevole di informazione generale sul radon" da consegnare alle famiglie coinvolte in fase di accettazione.
ART.3
Il Referente comunale, su indicazione dei tecnici ARPAS, dovrà provvedere alla distribuzione dei dosimetri ed alla compilazione, in collaborazione con il nucleo familiare abitante, di un questionario su alcune caratteristiche sommarie dell'edificio funzionali allo sviluppo del progetto. Preliminarmente alla consegna dei dosimetri, detto personale, dovrà ottenere il consenso scritto del nucleo familiare abitante nell'edificio campione e fornire al medesimo tutte le informazioni occorrenti in ordine all'iniziativa oggetto del presente contratto. Ad ogni famiglia dovrà essere consegnato il seguente materiale predisposto da ARPAS:
lettera informativa e copia consenso da firmare
opuscolo divulgativo e Istruzioni per il posizionamento del rivelatore radon (Dosimetro) all'interno dell'abitazione.
ART. 4
ARPAS si impegna a fornire al Comune e, per esso, alle maestranze individuate la necessaria formazione, l'assistenza in ogni fase ed il coordinamento della indagine conoscitiva.
ART . 5
Il Comune di.....si impegna a rispettare i termini previsti per la conclusione delle attività previste nei precedenti articoli e a comunicare tempestivamente ad Arpas ogni impedimento ovvero rallentamento delle attività di consegna/ritiro dei dosimetri. I termini di cui sopra sono infatti funzionali al raggiungimento degli obiettivi del progetto. Nel caso non vengano rispettati tali termini, il progetto potrebbe subire un forte danno che potrebbe comportare l'esclusione del Comune dal campione regionale e successivamente compromettere i risultati finali del Progetto.
ART. 6
Arpas corrisponderà al Comune di…….una quota forfettaria di rimborso spesa pari ad euro 40,00 per ogni edificio campione in cui posizionare e ritirare i dosimetri e la compilazione del relativo questionario oltre ad effettuare le preliminari operazioni di informazione e sensibilizzazione dei nuclei familiari coinvolti.
Per Arpas……..
Per il Comune di……

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170209132625.pdf

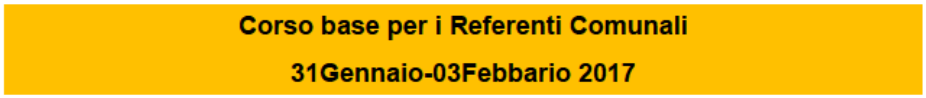
1.11.5 Corso Radon base per Referenti comunali - Presentazione

- prima pagina

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

Direzione Tecnico Scientifica
Servizio Controlli, Monitoraggio e Valutazione Ambientale
Dipartimento Geologico

Progetto Radon 2017-2018
"CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE
CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"


Corso base per i Referenti Comunali

31Gennaio-03Febbario 2017

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170306160544.pdf

1.11.6 Comunicato stampa di avvio progetto19 gennaio 2017

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Direzione Generale
Area Tecnico Scientifica

COMUNICATO STAMPA DEL 19 gennaio 2017

Oggetto: **Progetto Radon 2017-2018 - CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON.**

A partire dal 9 gennaio 2017 l'ARPAS, in collaborazione con l'ANCI Sardegna, ha avviato la realizzazione del progetto Radon 2017-2018 per conto dell'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza Sociale.

In ottemperanza al Piano Nazionale della Prevenzione, nel Programma P- 8.2 (recante "Supporto alle Politiche Ambientali") la Regione Sardegna nel Piano Regionale di Prevenzione 2014-2018 (PRP), ha inserito l'Azione "Promozione di buone pratiche in materia di sostenibilità ed ecocompatibilità nella costruzione/ristrutturazione di edifici per il miglioramento della qualità dell'aria indoor".

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ha stabilito che il radon è un agente cancerogeno, responsabile di un aumento di rischio di tumore polmonare. Il radon è un gas radioattivo naturale, presente nel suolo e nei materiali da costruzione. Può accumularsi negli edifici/case, scuole, ambienti di lavoro, ed essere inalato.

Pertanto è necessario approfondire le conoscenze sulla distribuzione della concentrazione di radon negli edifici mediante la realizzazione di un'apposita indagine finalizzata alla classificazione del territorio regionale e all'individuazione delle aree a rischio.

Gli elementi conoscitivi acquisiti saranno fondamentali per attuare una politica mirata alla prevenzione e protezione dai rischi derivanti dall'esposizione al radon della popolazione della Sardegna.

L'indagine sarà eseguita nel corso del 2017-2018 e prevede la realizzazione di una campagna di misure da effettuare su un campione di 184 comuni, distribuiti nelle diverse province. All'interno di ogni comune dovranno essere individuate otto abitazioni su cui saranno eseguite le misure del radon indoor per un campione totale regionale costituito da 1.500 abitazioni.

L'indagine interesserà anche le Scuole materne e le Scuole elementari pubbliche di tutti i comuni campione.

La campagna di indagine 2017-2018 prevede una misura della durata di un anno, suddivisa in due semestri consecutivi, realizzata mediante un dosimetro per ogni abitazione e scuola a partire dal mese di marzo 2017. Il dosimetro è un piccolo oggetto avente le dimensioni di una scatoletta di 4 cm di diametro e 2 cm di spessore. Ogni semestre il dosimetro viene ritirato e sostituito con uno nuovo.

Allo scopo di illustrare meglio le finalità dell'indagine e le forme di collaborazione richieste ai Comuni, l'ARPAS organizzerà un "Corso Base Radon" dedicato ai Sindaci ed ai Referenti comunali a partire dalla fine di gennaio 2017.

Si auspica che i Comuni ed i cittadini coinvolti garantiscano una fattiva collaborazione per la riuscita del progetto nell'interesse della collettività.

Comunicato stampa del 19/01/2017 1/1

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_421_20170119161307.pdf

1.11.7 Lettera informativa per le famiglie e tutela della privacy

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Gentile Signora, Gentile Signore,

nell'ambito delle politiche di protezione dell'ambiente e della popolazione, la RAS-Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza sociale ha incaricato, tramite la ASL 8 Cagliari, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente - ARPAS, di avviare un'indagine sulla presenza del radon all'interno delle abitazioni nel territorio regionale.
Il radon è un gas radioattivo naturale, presente nel suolo e nei materiali da costruzione. Può accumularsi negli edifici/case, scuole, ambienti di lavoro, ed essere inalato. L'Organizzazione Mondiale della Sanità – OMS, ha stabilito che il radon è un agente cancerogeno, responsabile di un aumento di rischio di tumore polmonare.

L'indagine ha come obiettivo la caratterizzazione del territorio attraverso la misura della concentrazione di radon in un campione di abitazioni a partire dal mese di marzo 2017. La sua abitazione rientra tra quelle indicate dall'Amministrazione Comunale nelle quali avverrà la misura.
La campagna di indagine prevede una misura della durata di un anno, suddivisa in due semestri consecutivi, realizzata mediante un apparecchio denominato dosimetro.
Il dosimetro è un piccolo oggetto avente le dimensioni di una scatoletta di 4 cm di diametro e 2 cm di spessore. Ogni semestre il dosimetro viene ritirato e sostituito con uno nuovo. L'indagine è totalmente gratuita per i cittadini.

La sua adesione all'iniziativa consentirà una migliore conoscenza del nostro territorio ed inoltre darà la possibilità di conoscere direttamente la concentrazione di radon nella Sua abitazione.
Tutti i dati che saranno rilevati nel corso dell'indagine saranno trattati in forma riservata e anonima e solo per gli scopi statistici dell'indagine e comunque nel rispetto della L. 196/03 sul trattamento dei dati personali.
Si allega un opuscolo informativo sul radon, mentre per ulteriori informazioni potrà rivolgersi a:

Dr. Elio Sirigu	esirigu@arpa.sardegna.it	0704042628
Dr. Ivana Dettori	idettori@arpa.sardegna.it	070271681244
Dr. Massimo Cappai	mcappai@arpa.sardegna.it	0704042629

Nel ringraziarLa per la preziosa collaborazione, colgo l'occasione per inviarLe i più cordiali saluti.

Il Direttore Generale
Ing. Alessandro Sanna

Firma per accettazione del posizionamento del dosimetro all'interno dell'abitazione per tutta la durata della Campagna indagine Radon 2017-18

Nominativo:

Località e data:

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170213085043.pdf

1.11.8 Lettera per consenso posizionamento dosimetro

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Consenso

Oggetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON" – Indagine 2017-2018

La/Il sottoscritta/o accetta di partecipare alla Campagna di indagine Radon 2017/18 finalizzata alla classificazione del territorio regionale della Sardegna con individuazione delle aree a rischio radon.

Dichiaro di essere stata/o informata/o sulle finalità e le modalità di sviluppo della Campagna di indagine Radon 2017/18 e da il consenso a posizionare all'interno della propria abitazione un rilevatore del gas radon (denominato dosimetro) per tutta la durata della Campagna indagine Radon 2017-18

Nome : Cognome :

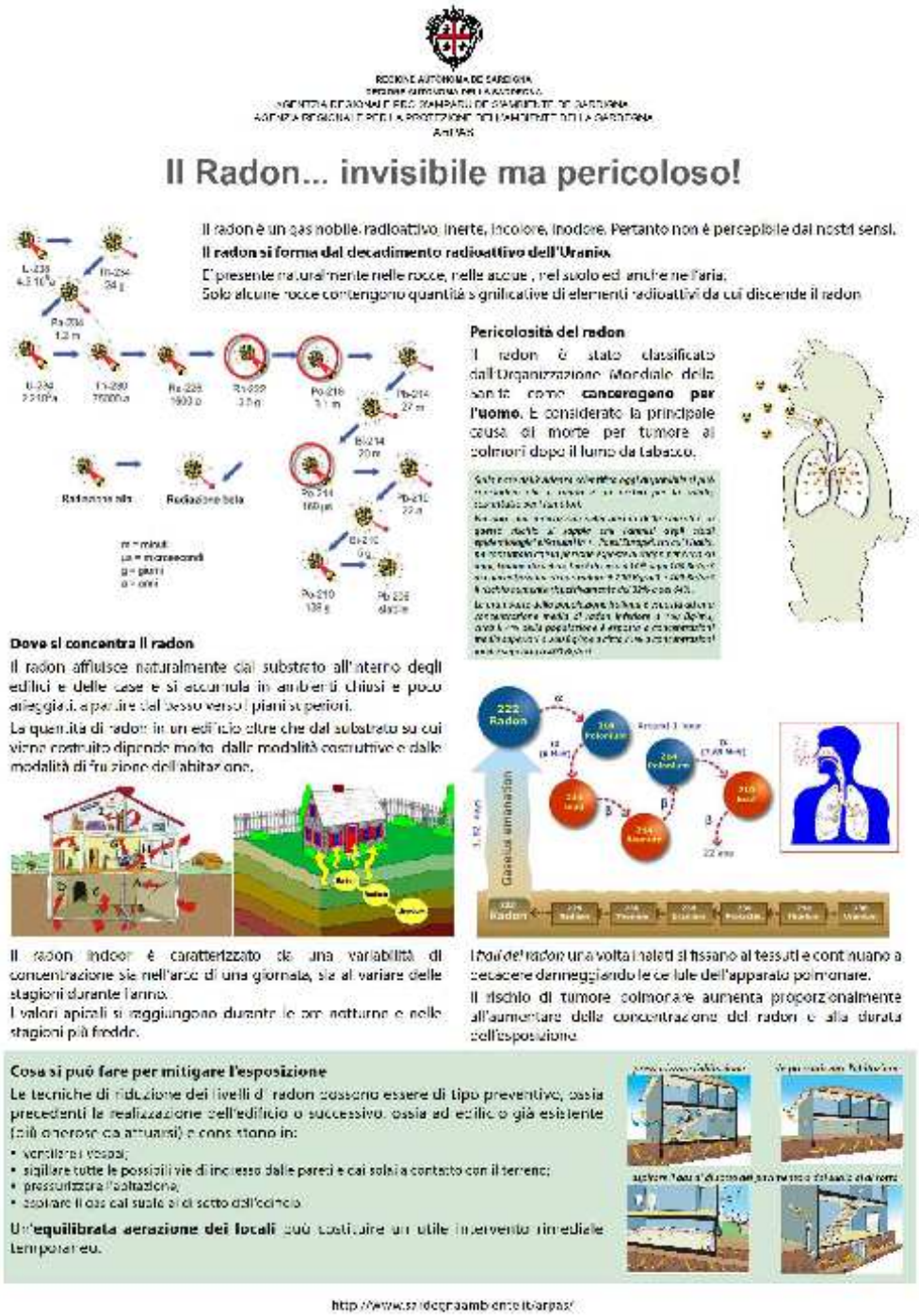
Luogo : Data :

Firma leggibile:

Referente Comunale:

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170213085113.pdf

1.11.9 Opuscolo per posizionamento dosimetro



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

Il Radon... invisibile ma pericoloso!

Il radon è un gas nobile, radioattivo, inerte, incolore, inodore. Pertanto non è percepibile dai nostri sensi.

Il radon si forma dal decadimento radioattivo dell'Uranio.

E' presente naturalmente nelle rocce, nelle acque, nel suolo ed anche nell'aria.
Solo alcune rocce contengono quantità significative di elementi radioattivi da cui discende il radon.

Pericolosità del radon

Il radon è stato classificato dall'Organizzazione Mondiale della sanità come **cancerogeno per l'uomo.** È considerato la principale causa di morte per tumore ai polmoni dopo il fumo da tabacco.

Dove si concentra il radon

Il radon affluisce naturalmente dal substrato all'interno degli edifici e delle case e si accumula in ambienti chiusi e poco aieggiati, a partire dal basso verso i piani superiori.

La quantità di radon in un edificio oltre che dal substrato su cui viene costruito dipende molto dalle modalità costruttive e dalle modalità di fruizione dell'abitazione.

Il radon indoor è caratterizzato da una variabilità di concentrazione sia nell'arco di una giornata, sia al variare delle stagioni durante l'anno.
I valori apicali si raggiungono durante le ore notturne e nelle stagioni più fredde.

I figli del radon una volta inalati si fissano ai tessuti e continuano a decadere danneggiando le cellule dell'apparato polmonare.
Il rischio di tumore polmonare aumenta proporzionalmente all'aumentare della concentrazione del radon e alla durata dell'esposizione.

Cosa si può fare per mitigare l'esposizione

Le tecniche di riduzione dei livelli di radon possono essere di tipo preventivo, ossia precedenti la realizzazione dell'edificio o successivo, ossia ad edificio già esistente (più onerose da attuarsi) e consistono in:

- ventilare i vespai;
- sigillare tutte le possibili vie di ingresso dalle pareti e dal solaio a contatto con il terreno;
- pressurizzare l'abitazione;
- aspirare il gas dal suolo al di sotto dell'edificio.

Un'**equilibrata aerazione dei locali** può costituire un utile intervento rimediale temporaneo.

http://www.sardegnaambiente.it/arpas/

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE
CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"
Indagine 2017-2018

Istruzioni
per il posizionamento del rivelatore radon
(Dosimetro)

Estrarre il dosimetro dalla busta e posizionarlo come di seguito riportato:

- Posizionare il dosimetro in una camera da letto o nel soggiorno;
- Posizionare, se possibile, il dosimetro ad almeno 30 cm dalle pareti e dal soffitto;
- Posizionare, se possibile, il dosimetro in punti poco soggetti a possibili manipolazioni.

La migliore posizione sarebbe sopra un mobile/armadio.

Non posizionare i rivelatori su sorgenti di calore (stufe, termosifoni, camini, ecc.).

Non posizionare i rivelatori in posizioni soggette alla diretta luce del sole.

Un Addetto del Comune Le consegnerà il rivelatore e aiuterà nel posizionamento nella Sua abitazione.

I rivelatori sono del tutto innocui (contengono una lastrina di plastica comune, sensibile alle radiazione, posizionato all'interno di un contenitore di materiale plastico comune) e non hanno bisogno di particolari attenzioni.

NON CONTENGONO ALCUN ELEMENTO ELETTRONICO E NON DEVONO ESSERE IN ALCUN MODO MANOMESSI, APERTI O COPERTI DA ALTRI OGGETTI.

Le verranno consegnati, oltre a questo opuscolo informativo sul radon, anche una lettera e un questionario che ci aiuterà a meglio comprendere le caratteristiche e il comportamento di questo gas.

Le chiediamo, gentilmente di firmare la lettera per accettazione, che verrà acquisita dal progetto.

L'Addetto del Comune compilerà, con la Sua collaborazione, il questionario.

Le ricordiamo che il primo periodo di esposizione dura sei mesi.

Una volta trascorsi i sei mesi il rivelatore sarà sostituito per completare un intero anno di misura.

Grazie per la collaborazione

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170213085144.pdf

1.11.10 Scheda Questionario

- Frontespizio

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE
CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"

-

Indagine 2017-2018

QUESTIONARIO

(•) Abitazione privata ( ) Scuola Pubblica

Codice Edificio:

Coordinate edificio:

Latit. (Nord): Long. (Est):

Indirizzo abitazione (via/piazza): N° civico:

Comune di :

Compilatore:	Data compilazione:

Classificazione del territorio regionale con individuazione delle aree a rischio radon" - indagine 2017-2018 Pagina 1 di 9

Modulo radon2017_pdf_v.1.37 ARPAS Agenzia Regionale Protezione Ambiente Sardegna - 2017

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170213085225.pdf

1.11.11 Scheda Dosimetro

- Frontespizio

- http://www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=611&s=21&v=9&c=14552&es=4272&na=1&n=10/

1.11.12 Lettera attività collaborative referenti e trasmissione dosimetri

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Cagliari, 22 Febbraio 2017

Egregio **Signor Sindaco**
Signor Referente Radon

Oggetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADON"- Trasmissione dosimetri

Facendo seguito alle comunicazioni già inviate, ai contatti telefonici tra noi intercorsi e al Corso radon base a cui hal/avete partecipato, comunico di aver dato mandato a Poste Italiane di recapitare i dosimetri da installare nelle abitazioni da Voi individuate, per dare concreto avvio alla campagna di indagine radon 2017-18 che, come già di vostra conoscenza, prevede una misura della durata di un anno, suddivisa in due semestri consecutivi.

I documenti destinati ad ogni famiglia che accetta di partecipare alla campagna sono stati già consegnati durante la partecipazione al Corso Radon base.

Vi rammentiamo i punti salienti delle attività collaborative che devono essere portate avanti:

Prima metà del mese di marzo:	-Posizionare il dosimetro all'interno delle abitazioni. -Acquisire firma consenso all'installazione del dosimetro all'interno dell'abitazione. Il consenso deve essere trasmesso ad ARPAS. -Consegnare lettera informativa alla Famiglia. Una copia della lettera controfirmata deve essere trasmessa ad ARPAS. -Compilare il questionario per ogni abitazione individuata. Il questionario compilato digitalmente deve essere trasmesso ad ARPAS. -Eseguire una serie di fotografie che consentano di poter valutare le caratteristiche generali dell'abitazione individuata e allegarle al file digitale "Questionario". -Eseguire una immagine del posizionamento dell'abitazione su Google Hearth e allegarle al file digitale "Questionario". -Compilare la scheda dosimetro. La scheda dosimetro compilata digitalmente deve essere trasmessa ad ARPAS. -La trasmissione dei dati può essere organizzata all'interno di un unico file/cartella Comune (.zip).
Fine mese di agosto-inizio di settembre:	-Recuperare il dosimetro di misura del primo semestre all'interno dell'abitazione. Compilare la scheda 1° dosimetro. La scheda 1° dosimetro compilata digitalmente deve essere trasmessa ad ARPAS. -Posizionare il dosimetro secondo semestre all'interno dell'abitazione nello stesso punto di campionamento. Compilare la scheda 2° dosimetro. La scheda 2° dosimetro compilata digitalmente deve essere trasmessa ad ARPAS. -Trasmettere ad ARPAS, tramite corriere, i dosimetri ritirati relativi alle misure del primo semestre. I costi della trasmissione sono a carico di ARPAS.

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170306160922.pdf

1.11.13 Note di compilazione

REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
AGENZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

MODULO DIGITALE QUESTIONARIO EDIFICI INDAGINE RADON 2017

Note di compilazione

COSA E':

E' un modulo digitale interattivo in formato PDF (Portable Document Format) che contiene al suo interno dei campi e dei controlli che consentono una compilazione guidata.

Per poter compilare il file è necessario che nel PC sul quale si lavora sia installata una versione del programma gratuito Adobe Reader (ultime versioni).

COME FUNZIONA:

Una volta aperto il file con il programma Adobe Reader si dovranno semplicemente compilare i campi secondo le indicazioni che vengono mostrate sullo schermo e sulle note di compilazioni (vedi sotto).

Il modulo man mano che si compila può essere salvato, in modo da poterne avere anche versioni intermedie in attesa di produrre il file definitivo.

Una volta che si è terminata la compilazione si dovrà cliccare il pulsante posto a pag. 9 "invia per e-mail" che, per mezzo del proprio client di posta installato sul pc, spedirà ad un indirizzo predefinito (radon2017@arpa.sardegna.it) un file in formato dati XML, contenente tutti i dati che sono stati immessi nel modulo.

Tale file sarà poi automaticamente elaborato con appositi programmi per essere caricato in banca dati.

NOTE DI COMPILAZIONE:

Pagina 1:

Scegliere la tipologia edificio oggetto dell'indagine (abitazione privata, scuola pubblica), a seconda della scelta ci saranno dei campi nelle pagine seguenti che si sbloccheranno o viceversa verranno bloccati.

I campi Codice edificio, Coordinate, indirizzo, Comune, Compilatore, Data Compilazione sono obbligatori. Non sarà possibile inviare il modulo se questi campi non sono stati valorizzati. Per evidenziare quali sono i campi compilabili e obbligatori è possibile cliccare in alto a destra alla voce sulla barra viola "Evidenzia campi esistenti", in rosso saranno contornati quelli obbligatori.

Coordinate:
Il formato delle coordinate deve essere WGS84 geografiche (formato GG.MMSS decimali) , se non si dispone di gps utilizzare le coordinate lette da Google Earth, di solito la latitudine è un valore che inizia nel range tra i 39 gradi e i 41 gradi e la longitudine tra gli 8 e i 9 gradi Est.
Essendo il sistema di riferimento di Google non preciso (è un adattamento del sistema WGS84) si raccomanda di prendere le coordinate su un punto quanto più centrale e baricentrico dell'edificio, soprattutto quando questo è di piccole dimensioni.
Se Google Earth non è settato correttamente occorre settare la visualizzazione di Lat/Lon (Strumenti -> Opzioni e nella scheda Visualizza lat/lon selezionare "Gradi decimali").

1

- http://www.sardegnaambiente.it/documenti/21_393_20170313090127.pdf

1.11.14 Elenco Referenti comunali

COMUNE	PR	Nominativo Referente	mail Referente
AGGIUS	OT	Dott.ssa Manuela Sanna	tecnico@comuneaggius.gov.it, andreamantinesu@hotmail.it
AGLIENTU	OT	Geom. Alessandro Fela; Dr. Fabrizio Porcu	alessandrofela@comune.aglientu.ot.it; urbanistica@comune.aglientu.ot.it
ALÀ DEI SARDI	OT	Geom. Bua Giovanni	tecnico.aladeisardi@tiscali.it
ALES	OR	Geom. Concu Giuseppe	uff.tecnico.ales@tiscali.it
ALGHERO	SS	Ing. Alessandro Azara	a.azara@comune.alghero.ss.it
ARBUS	VS	Ing. Alessandro Pani	a.pani@comunediarbus.gov.it
ARDARA	SS	Dott. Luigi Podda	tecnico@comune.ardara.ss.it
ARITZO	NU	Ing. Sabrina Vacca	aritzo.anagrafe@tiscali.it
ARZACHENA	OT	Dott.ssa Paola Madau	segnalazione.rifiuti@comarzachena.it
ARZANA	OG	Ing. Gabriele Scudu	resp.tecnico@comune.arzana.og.it
ATZARA	NU	Sig. Matteo Marongiu	polizia.municipale@comune.atzara.nu.it
AUSTIS	NU	Geom. Giovanni Maria Morisano; Davide Fadda	moris.gm@libero.it
BADESI	OT	Ing. Mannu Antonio Giovanni	edilizia.privata@comunebadesi.ot.it
BARI SARDO	OG	Ing. Giuseppe Nappo	gnappo@comunedibarisardo.gov.it
BARUMINI	VS	P.Ed. Paolo Migheli	ufficio.tecnico@comunebarumini.it
BAULADU	OR	Sig. Angelo Masala	tecnico2@comune.bauladu.or.it
BAUNEI	OG	Ing. Nannina Spanu ; Geom. Marcello Cabras	nannina.spanu@comunedibaunei.it
BENETUTTI	SS	Marco Salis	tecnico.salis@comune.benetutti.ss.it
BERCHIDDA	OT	Geom. Dettori salvatore	urbanistica@comune.berchidda.ot.it
BITTI	NU	Ing. Emanuele Argiolas	utcarg.bitti@tiscali.it
BOLOTANA	NU	Arch. Giuseppe Sanna	ufficiotecnico@comune.bolotana.nu.it
BONO	SS	Ing. Maria Francesca Pala	utbono@gmail.com
BORORE	NU	Ing. Marco Contini	marco.contini@comune.borore.nu.it
BOSA	OR	1. Geom Giuseppe Obinu; 2.- Sig. Paolo Obino-	giuseppe.obinu@comune.bosa.or.it; paolo.obino@comune.bosa.or.it
BUDDUSÒ	OT	Geom. Ligios	edilurb@comune.budduso.ot.it
BUDONI	OT	Sig. Massimo Maccioni	ufficollpp@comune.budoni.ot.it
BULTEI	SS	Geom. Gian Pietro Becciu	tecnico.bultei@tiscali.it; tecnico2@comune.bultei.ss.it
BURCEI	CA	Ing. Massimo Spettu; Geom Dino Serra	burcei.tecnico@tiscali.it
BUSACHI	OR	Geom. Giuseppe Pischedda	tecnico@comunebusachi.gov.it
CABRAS	OR	Arch. Paolo Piras;	ass.atzori@gmail.com
CALANGIANUS	OT	Geom. Leonardo Lutzoni	tecnico@comune.calangianus.ot.it
CAPOTERRA	CA	Ing. Enrico Concas	enrico.concas@comune.capoterra.ca.it
CARBONIA	CI	Ing. Giovanni Tocco	gtocco@comune.carbonia.ca.it
CARLOFORTE	CI	Ing. Giuseppe Simeone	g.simeone@comune.carloforte.ca.it
CASTIADAS	CA	Geom. Cuccu	servizitecnologici@comune.castiadas.ca.it
CHIARAMONTI	SS	Arch. Luisa Pinna	pm@comune.chiaramonti.ss.it
CODRONGIANOS	SS	Geom Gianni Serra	tecnico@comunecodrongianos.it
CUGLIERI	OR	Ing. Paolo Pintus	area.urbanistica@comune.cuglieri.or.it
DECIMOMANNU	CA	Ing. Alessandro Lino Fontana	afontana@comune.decimomannu.ca.it
DESULO	NU	Geom. Michelangelo Zanda	utdesulo@tiscali.it
DOLIANOVA	CA	Geom Alessandro Mameli	a.mameli@comune.dolianova.ca.it
DOMUS DE MARIA	CA	Ing. Gianluca Ambu	tecnico@comune.domusdemaria.ca.it
DONORI	CA	Geom. Gian Marco Spada	utc@comune.donori.ca.it
ELMAS	CA	Per.Ind. Giancarlo Scalas	settoreambiente@comune.elmas.ca.it
ESCALAPLANO	CA	Geom. Angelo maria Congiu; ing. Marco Mura	ufficiotecnico1@comune.escalaplano.ca.it
FLUMINIMAGGIORE	CI	Sig.ra Mariangela Strina	fluminimaggiore.suap@tiscali.it
FONNI	NU	Sig. Luigi (Gino) Mattu	gino.mattu@gmail.com
FORDONGIANUS	OR	Ing. Alessandro Fadda	tecnicoedilizia@comune.fordongianus.or.it
FURTEI	VS	Ing. Murgia Mariolina	utfurtei@tiscali.it
GAIRO	OG	Geom. Carta Francesco	francescocarta@live.com
GAVOI	NU	Ing. Pasqua Porcu	ufficiotecnico@comune.gavoi.nu.it
GHILARZA	OR	Sig. Giovanni Corrias	giovanni.corrias@comune.ghilarza.or.it
GIRASOLE	OG	Sig.ra Piras Daniela	poliziamunicipale.girasole@gmail.com
GONNOSFANADIGA	VS	Ing. M.Claudia Serafini	c.sogus@comune.gonnosfanadiga.ca.it; c.serafini@comune.gonnosfanadiga.ca.it
IGLESIAS	CI	Dott. Felice Cara	cfelice.carta@comune.iglesias.ca.it
IRGOLI	NU	Ass. Roberto Ruiu	ufficiotecnico@comune.irgoli.nu.it;
ISILI	CA	Geom. Casu; Melis Tomaso	ufficiotecnico@comune.isili.ca.it ; tomasomelis@gmail.com
JERZU	OG	Ing. Giuseppe Deidda	energia@comune.jerzu.og.it
LA MADDALENA	OT	Arch. Silvia Cera; Ing. Nicola Cossu; Leoni Marco	dirigente.cossu@comunelamaddalena.it; llpp.cera@comunelamaddalena.it
LACONI	OR	Ing. Massimo Dessanai	dessanai.tecnico@comune.laconi.or.it; utclaconi@tiscali.it
LANUSEI	OG	Ing. Dei AnnaMaria	servizitecnici@comunedilanusei.it
LODÈ	NU	Sig. Francesco Farris	francescolenterna@tiscali.it
LOTZORAI	OG	Arch. Marisa Mulas	m.mulas@comune.lotzorai.og.it; arch.mulas@tiscali.it
LULA	NU	Sig. Ciriaco Sannio	utlula@tiscali.it
LUNAMATRONA	VS	Cap. Garau Giorgio	lunamatrona@comune.lunamatrona.ca.it
LUOGOSANTO	OT	Ten. Giovanni Pischedda	gpischedda@comuneluogosanto.it
MACOMER	NU	Ing. Elena Beccu	ebeccu.comunemacomer@gmail.com
MAGOMADAS	OR	Ing. Vinicio S. Vinci	areatecnica@comune.magomadas.or.it
MAMOIADA	NU	Arch. Francesco Bertocchi	lavoripubblici@comune.mamoiada.nu.it
MANDAS	CA	Geom. Nicola Zedda	lavoripubblici@comune.mandas.ca.it
MARRUBIU	OR	Dott. Andrea santucciu - Sindaco	sindaco@comunemarrubiu.it
MEANA SARDO	NU	Sig.ra Donatella Demuru	m.sardo@tiscali.it
MONTI	OT	Geom. Pierfranco Isoni	isoni.llpp@comune.monti.ss.it
MONTRESTA	OR	Arch. Paola Mura	tecnico@comune.montresta.or.it;
MORES	SS	Geom Fabio Figoni	ufficiotecnico@comune.mores.ss.it
MORGONGIORI	OR	Geom. Rinaldo Porcu	ufficiotecnico@comune.morgongiori.or.it
MUROS	SS	Ing. Antonello Capula	ufficiotecnico@comune.muros.ss.it;
NARCAO	CI	Geom. Massimo Cara	ufficiotecnico3@comune.narcao.ci.it
NUGHEDU SAN NICOLÒ	SS	Geom. Massimiliano Langiu	**tecnico@comunenughedusn.it**
NUGHEDU SANTA VITTORIA	OR	Geom. Paolo Pirri	paolo.pirri@comunenughedusv.it
NULVI	SS	Dr.Ing.Michele Fois	ufficiotecnico@comune.nulvi.ss.it
NUORO	NU	Ing. Gaetano Corrias	gaetano.corrias@comune.nuoro.it
NURAGUS	CA	Ing. Michele Melis	tecnico@comune.nuragus.ca.it
NURAMINIS	CA	Ing. Marco Busalla	ediliziapubblica@comune.nuraminis.ca.it
NURRI	CA	Geom. Giovanni Contu	ufficiotecnico@comune.nurri.ca.it
OLBIA	OT	Dott.ssa Silvia Masia	smasia@comune.olbia.ot.it
OLIENA	NU	Arch. Pala Gianluca	arch.gianlucapala@gmail.com; ghisu.ivan@comune.oliena.nu.it
OLMEDO	SS	Geom Pinna Giacomo Francesco	pinna.giacomofrancesco@comune.olmedo.ss.it
OLZAI	NU	Geom. Mario Buttu	ufficiotecnico@comune.olzai.nu.it;
ORANI	NU	Geom. Ruggiu Gianpaolo	ufficiotecnico@comune.orani.nu.it
ORGOSOLO	NU	Arch. Graziella Uras	utc.orgosolo@tiscali.it
OROTELLI	NU	Rag. Lorenzo Mele	mele.lorenzo@tiscali.it

COMUNE	PR	Nominativo Referente	mail Referente
ORROLI	CA	Dr. Giampiero Leoni	segreteria@comune.orroli.ca.it; giampiero.leoni55@gmail.com
ORTUERI	NU	Ing. Laura Carta	l.carta@comune.ortueri.nu.it
OSCHIRI	OT	Geom. Giovanni Maria Torru	ufficiotecnico@comune.oschiri.ss.it
OSIDDA	NU	Ing. Giovanni Sanna	tecnico@comune.osidda.nu.it
OSILO	SS	Ing.Michele Fois	tecnico@comune.osilo.ss.it; michele.fois@comune.osilo.ss.it
OSSI	SS	Geom. Stopponi Gian Carlo	giancarlo.stopponi@comuneossi.it; giuseppe.chessa@comuneossi.it
OTTANA	NU	Dott. Giampaolo Satta	protocollo@comune.ottana.nu.it
OVODDA	NU	Soddu Pier Giuseppe	polizialocale@comune.ovodda.nu.it
OZIERI	SS	Dott.sa Anna Maria Manca	dirigente.lavoripubblici@comune.ozieri.ss.it; ufficio.manutenzioni@comune.ozieri.ss.it
PABILLONIS	VS	Ing. Stefano Cadeddu	utpabillonis@gmail.com
PADRIA	SS	Ing. Pinna Andrea	ufficiotecnico@comune.padria.ss.it
PADRU	OT	Geom. Danilo loi	ufficiotecnico@comune.padru.ot.it
PALAU	OT	Geom. Faiella Lorenzo	faiellal@palau.it
PATTADA	SS	Arch. Sassu Domenico - Geom. Zirottu	ufficiotecnico@comune.pattada.ss.it
PERDASDEFOGU	OG	Arch. Alessandro Casu	urbanistica@comunediperdasdefogu.com
PORTO TORRES	SS	Dott. Maria Elena Sini	sini.mariaelena@comune.porto-torres.ss.it
PORTOSCUSO	CI	Ing. Mulas Gianfranco	g.mulas@comune.portoscuso.ci.it
POSADA	NU	Michele Busachi	urb@comune.posada.nu.it
POZZOMAGGIORE	SS	Ing. Cuccuru Giuseppe: Geom. GianMario Testoni	tecnico@comune.pozzomaggiore.ss.it
RIOLA SARDO	OR	Ing. Daniele Maxia; Geom. Soddu	responsabile.ufficiotecnico@comune.riolasardo.or.it;
ROMANA	SS	Ing. Guglielmo Campanile	ufficiotecnico@comune.romana.ss.it
RUINAS	OR	Murgia Giovanni	comuneruinas@gmail.com; protocollo.ruinas@legalmail.it
SADALI	CA	Geom. Pietro Serrau	tecnico.sadali@tiscali.it
SAMASSI	VS	Ing. Irene Pili	uff.tecnico@comune.samassi.ca.it
SAMATZAI	CA	Mario Galliero	tecnico@comune.samatzai.ca.it; segretario@comune.samatzai.ca.it
SAMUGHEO	OR	Ing. Paolo Sanna; Geom. Antonio Patta	comunedisamugheo@virgilio.it
SAN GIOVANNI SUERGIU	CI	Rag. Rosalba Farci	ufficio.servtecnologici@comune.sangiovannisuergiu.ci.it
SAN NICOLÒ D`ARCIDANO	OR	Geom Anna Rita Muru; Arch. Sandro Pili	a.muru@comune.sannicolodarcidano.or.it; s.pili@comune.sannicolodarcidano.or.it
SAN VITO	CA	Geom. Fanni Gian Carlo	patrimonio@comune.sanvito.ca.it
SANLURI	VS	Agr. Mallocci Giancarlo	tecnico.mallocci@comune.sanluri.vs.it
SANT`ANDREA FRIUS	CA	Sig.ra Deiana Claudia	ediliziaprivata@comune.santandreafrius.ca.it; claud.de@tiscali.it
SANT`ANNA ARRESI	CI	Ing. Emanuele Figus	e.figus@comune.santannaarresi.ca.it
SANT`ANTIOCO	CI	Ing. Tagliafico Michele	michele.tagliafico@comune.santantioco.ca.it
SANT`ANTONIO DI GALLURA	OT	Geom. Pier Paolo Mariano	p.mariano@comune.santantoniodigallura.ot.it
SANTA GIUSTA	OR	Arch. Emanuela Figus	responsabileut@comune.santagiusta.or.it
SANTA MARIA COGHINAS	SS	Dott. Roberto Mameli	ufficiotecnico@comunesmcoghinas.it
SANTA TERESA GALLURA	OT	Geom. Renato Scampuddu	servizio.ambiente@comunestg.it
SANTADI	CI	Per.Ed. Garau Massimiliano	massimiliano.garau@comune.santadi.ci.it
SANTU LUSSURGIU	OR	Sig. Ardu Michele	tecnicoardu@comunesantulussurgiu.it
SARDARA	VS	Geom. Tuveri Walter; Corrias Pierpaolo	walter.tuveri@comune.sardara.vs.it; ufficio.tecnico@comune.sardara.vs.it
SARROCH	CA	Dott.ssa Giovanna Cocco	giovanna.cocco@comune.sarroch.ca.it
SARULE	NU	Ing. Giuseppina Manca	ing.gmanca@yahoo.it; ufficiotecnico@comunesarule.gov.it
SCANO DI MONTIFERRO	OR	Geom. Aldo Coratza	uff.tec.scanomontife@tiscali.it
SEDILO	OR	Geom. Antonino Faedda	veliero68@yahoo.it
SELEGAS	CA	Geom. Erriu Roberto/ Valeria Pardu	roberto.erriu@comune.selegas.ca.it
SENEGHE	OR	Geom Antonio Catzeddu	tecnico.ediliziaprivata@comune.seneghe.or.it
SENNARIOLO	OR	Ing. Sinis; Patrizia Ledda	comune.sennariolo@tiscali.it; tecnico.sennariolo@tiscali.it
SENNORI	SS	Ing. Melis	gavinucciofenu@comune.sennori.gov.it
SENORBÌ	CA	Ing. Riccardo Diana	riccardodiana79@gmail.com
SERRAMANNA	VS	Dott. Ing. Andrea Lasio	andrea.lasio@tiscali.it
SERRENTI	VS	Emanuela Musio; Corrado Masala	lavpubbl.serrenti@gmail.com
SETTIMO SAN PIETRO	CA	Ing. Marco Monni	marco.monni@comune.settimosanpietro.ca.it
SEUI	OG	Ing. Cadoni Debora	tecnico@comune.seui.og.it
SIAMANNA	OR	Ing. Antonio Coccone; Putzolu Simonetta	tecnico@comune.siamanna.or.it
SIDDI	VS	Geom. Corrado Masala	tecnico@comunesiddi.gov.it; corrado.masala@comunesiddi.gov.it
SILANUS	NU	Geom. Cosimo Mazzette	restecnicom@comune.silanus.nu.it
SILIGO	SS	Ing. Giuliano Urgeghe	ufficiotecnico@comunesiligo.it
SILIQUA	CA	Ing. Fanari Mauro; Geom Cuccu Mario	ingegnerecomunesiliqua@gmail.com
SILIUS	CA	Ing. Alessandra Senis	ufficiotecnico@comune.silius.ca.it
SINISCOLA	NU	Battista Giovanni Deriu	gbderiu@gmail.com
SINNAI	CA	Mauro Palmas;	mpalmas@comune.sinnai.ca.it
SORGONO	NU	ing. Carlo Maria Sassu	resp.tecnico@comune.sorgono.nu.it
SORSO	SS	Geom. Gabriele Falchi ; E. Puggioni;	gfalchi@comune.sorso.ss.it; epuggioni@comune.sorso.ss.it
STINTINO	SS	Ing. Giuseppe Mundula	areatecnica2@comune.stintino.ss.it
SUNI	OR	Geom Giampaolo Del Rio	utcomune.suni@libero.it
TADASUNI	OR	Ing. Meloni	vincenzo.monagheddu@gmail.com
TALANA	OG	Geom. Marianna Congiu	urbanistica.talana@tiscali.it
TELTI	OT	Geom. Celeste Marginesu - Sindaco Gianfranco Pinducciu	ufficio.tecnico@comune.telti.ot.it
TEMPIO PAUSANIA	OT	Tenente Vittorio Ruggero	poliziamunicipale@comunetempio.it; chiaranna701@vodafone.it
TERGU	SS	Luca Cossu	ufficiotecnico@comuneditergu.it
TERTENIA	OG	Geom. Tiberio Serra	t.serra@comunetertenia.it
TETI	NU	Ing. Sanna Fabrizia;	ufficiotecnico@comune.teti.nu.it
TEULADA	CA	NON PARTECIPA	
TONARA	NU	Dott. Rosa Massimiliano	ediliziaprivata@comunetonara.it
TORTOLÌ	OG	Ing. Mauro Cerina	protocollo@comuneditortoli.it
TRESNURAGHES	OR	Ing. Serra Iolanda	tecnico@comune.tresnuraghes.or.it
TRINITÀ D`AGULTU E VIGNOLA	OT	Ing. Gianni Pisoni -	pisonigianni@gmail.com
URAS	OR	Geom. Bruno Concas	bruno.concas@comune.uras.or.it
URZULEI	OG	Geom. Gianfranco Cavia	ufficiotecnico@comuneurzulei.gov.it
USINI	SS	Alivesi Maria Luisa	tecnico2@comunediusini.it
VALLEDORIA	SS	Geom. Martino Murroni	ambiente@comune.valledoria.ss.it
VALLERMOSA	CA	Ing. Alessia Frau	tecnico@vallermosa.gov.it
VIDDALBA	SS	Ing. Antonello Oggiano; Sergio Ara;	ediliziaprivata@viddalba.gov.it; sergio.ara@tiscali.it
VILLACIDRO	VS	Dott. Agr. Giovanni Soro	giovanni.soro@comune.villacidro.vs.it
VILLAGRANDE STRISAILI	OG	Ing. Pendugiu Andreas	apendugiu@comune.villagrandestrisaili.og.it
VILLAMAR	VS	Fernando Porcu	fernandoporcu@alice.it
VILLANOVA MONTELEONE	SS	Sig. Angelo Murru	sindaco@comune.villanovamonteleone.ss.it
VILLAPUTZU	CA	Ing. Cristian Loi	responsabile.ufficio.tecnico@comune.villaputzu.ca.it
VILLASALTO	CA	Ing. Davide Atzeni	lavoripubblici@comune.villasalto.ca.it
VILLASIMIUS	CA	P.C. Remo Ghiani	remo.ghiani@comune.villasimius.ca.it
VILLASOR	CA	Geom. Giuseppe Pirisi	ut@comune.villasor.ca.it
VILLAURBANA	OR	Geom. Sergio Carrau	sergio.carrau@comune.villaurbana.or.it

1.11.15 Comunicazioni di non partecipazione al progetto

Comune di Teulada

1 / 2

Da: Arch. Piero Paolo Medda [pieropaolo.medda@comune.teulada.ca.it]
Inviato: mercoledì 15 febbraio 2017 11:38
A: esilogu@arpa.sardegna.it; mcappai@arpa.sardegna.it; idettori@arpa.sardegna.it
Cc: danielesema76@gmail.com
Oggetto: PROGETTO RADON - ARPAS -

Spett/Le ARPAS
In riferimento al progetto in oggetto, per la quale questo Ente è stato individuato per la campagna di indagine, a nome dell'amministrazione comunale, comunico che per carenza di risorse umane, già impegnate peraltro in attività istituzionali non procrastinabili, siamo impossibilitati a collaborare al citato progetto.

COMUNE DI TEULADA
IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO TECNICO
PIERO PAOLO MEDDA

29 MAR. 2017
Prot. N° 5335

Comune di Padria

COMUNE DI PADRIA
PROVINCIA DI SASSARI

UFFICIO TECNICO Piazza del Comune n. 1 – 07015 Padria Tel. 079 807016 / Fax 079 807323

Mail: ufficiotecnico@comune.padria.ss.it COD. FISC. - P.IVA 00297880908

Prot. n. 1118 del 20/03/2017

29 MAR. 2017

Prot. n° 342

ARPA Sardegna

radon2017@arpa.sardegna.it

Oggetto: **Classificazione del Territorio regionale con individuazione delle aree a rischio Radon. Impossibilità alla partecipazione del Comune di Padria per carenza personale.**

Il sottoscritto Ing. Andrea Pinna Responsabile del Servizio tecnico del Comune di Padria, a causa della carenza di personale rammaricato dichiara di non poter procedere alle incombenze richieste per la classificazione del territorio per l'individuazione delle aree a rischio radon.

Il Responsabile del servizio

(Ing. Andrea Pinna)

You created this PDF from an application that is not licensed to print to novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Poster di avviso del corso Radon

- Locandina del primo corso

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

PROGETTO RADON 2017-2018

Classificazione del territorio regionale con individuazione delle aree a rischio Radon

CORSO RADON BASE
INCONTRO CON I COMUNI:

31 gennaio 2017

Oristano, *Sala Consiliare Provincia, Via Enrico Carboni*

Sanluri, *Sala del Polo Culturale - edificio Ex Scolopi Parco S'Arei, Via Azuni 1*

1 febbraio 2017

Carbonia, *Sala riunioni c/o Comune di Carbonia, Piazza Roma 1*

Sassari, *Sala Angioy - Amministrazione Provinciale di Sassari, Piazza d'Italia 31*

2 febbraio 2017

Cagliari, *Sala della Biblioteca Provinciale - Parco di Monte Claro, Via Cadello 9/b*

Olbia, *Ex Sala Consiliare Provinciale, Via A. Nanni 17/19*

3 febbraio 2017

Nuoro, *Aula Magna Istituto Tecnico Commerciale Loc. Biscollai*

Tortolì, *Sala del Consiglio Provinciale, Via Mameli 22*

- Locandina del secondo corso

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

PROGETTO RADON 2017-2018

Classificazione del territorio regionale con individuazione delle aree a rischio Radon

2° CORSO RADON BASE
INCONTRO CON I COMUNI:

24 febbraio 2017

Nuoro, *Sede ARPAS Dipartimento Nuoro e Ogliastra, via Roma 85*

27 febbraio 2017

Cagliari, *Sede ARPAS Dipartimento Cagliari e Medio Campidano, viale Ciusa 6*

28 febbraio 2017

Ozieri, *Sala Unione dei Comuni del Logudoro, Via De Gasperi 98*

1.11.16 Elenco dei Comuni partecipanti al corso Radon base

- Primo corso

COMUNI PROGETTO RADON 2017-18			
COMUNE	PROVINCIA (vecchia)	data corso	sede Corso
BURCEI	CA	02-feb-17	Cagliari
CAPOTERRA	CA	02-feb-17	Cagliari
DOLIANOVA	CA	02-feb-17	Cagliari
DOMUS DE MARIA	CA	02-feb-17	Cagliari
DONORI	CA	02-feb-17	Cagliari
ELMAS	CA	02-feb-17	Cagliari
MANDAS	CA	02-feb-17	Cagliari
NURAMINIS	CA	02-feb-17	Cagliari
NURRI	CA	02-feb-17	Cagliari
SAN VITO	CA	02-feb-17	Cagliari
SANT`ANDREA FRIUS	CA	02-feb-17	Cagliari
SENORBÌ	CA	02-feb-17	Cagliari
SETTIMO SAN PIETRO	CA	02-feb-17	Cagliari
SINNAI	CA	02-feb-17	Cagliari
VALLERMOSA	CA	02-feb-17	Cagliari
VILLAPUTZU	CA	02-feb-17	Cagliari
VILLASIMIUS	CA	02-feb-17	Cagliari
VILLASOR	CA	02-feb-17	Cagliari
CARBONIA	CI	01-feb-17	Carbonia
CARLOFORTE	CI	01-feb-17	Carbonia
FLUMINIMAGGIORE	CI	01-feb-17	Carbonia
IGLESIAS	CI	01-feb-17	Carbonia
NARCAO	CI	01-feb-17	Carbonia
PORTOSCUSO	CI	01-feb-17	Carbonia
SAN GIOVANNI SUERGIU	CI	01-feb-17	Carbonia
SANT`ANNA ARRESI	CI	01-feb-17	Carbonia
SANT`ANTIOCO	CI	01-feb-17	Carbonia
SANTADI	CI	01-feb-17	Carbonia
ATZARA	NU	03-feb-17	Nuoro
BORORE	NU	03-feb-17	Nuoro
GAVOI	NU	03-feb-17	Nuoro
MACOMER	NU	03-feb-17	Nuoro
NUORO	NU	03-feb-17	Nuoro
ORANI	NU	03-feb-17	Nuoro
ORGOSOLO	NU	03-feb-17	Nuoro
OROTELLI	NU	03-feb-17	Nuoro
OVODDA	NU	03-feb-17	Nuoro
POSADA	NU	03-feb-17	Nuoro
SARULE	NU	03-feb-17	Nuoro
SINISCOLA	NU	03-feb-17	Nuoro
SORGONO	NU	03-feb-17	Nuoro
TETI	NU	03-feb-17	Nuoro
TONARA	NU	03-feb-17	Nuoro
ARZANA	OG	03-feb-17	Tortolì
BARI SARDO	OG	03-feb-17	Tortolì
JERZU	OG	03-feb-17	Tortolì
LANUSEI	OG	03-feb-17	Tortolì
LOTZORAI	OG	03-feb-17	Tortolì
TALANA	OG	03-feb-17	Tortolì
TERTENIA	OG	03-feb-17	Tortolì
TORTOLÌ	OG	03-feb-17	Tortolì
URZULEI	OG	03-feb-17	Tortolì
ALES	OR	31-gen-17	Oristano

COMUNI PROGETTO RADON 2017-18			
COMUNE	PROVINCIA (vecchia)	data corso	sede Corso
BAULADU	OR	31-gen-17	Oristano
BOSA	OR	31-gen-17	Oristano
BUSACHI	OR	31-gen-17	Oristano
CUGLIERI	OR	31-gen-17	Oristano
GHILARZA	OR	31-gen-17	Oristano
LACONI	OR	31-gen-17	Oristano
MAGOMADAS	OR	31-gen-17	Oristano
MONTRESTA	OR	31-gen-17	Oristano
MORGONGIORI	OR	31-gen-17	Oristano
RUINAS	OR	31-gen-17	Oristano
SAMUGHEO	OR	31-gen-17	Oristano
SAN NICOLÒ D`ARCIDANO	OR	31-gen-17	Oristano
SANTA GIUSTA	OR	31-gen-17	Oristano
SCANO DI MONTIFERRO	OR	31-gen-17	Oristano
SEDILO	OR	31-gen-17	Oristano
SENEGHE	OR	31-gen-17	Oristano
TADASUNI	OR	31-gen-17	Oristano
URAS	OR	31-gen-17	Oristano
AGGIUS	OT	02-feb-17	Olbia
AGLIENTU	OT	02-feb-17	Olbia
ARZACHENA	OT	02-feb-17	Olbia
BUDONI	OT	02-feb-17	Olbia
LUOGOSANTO	OT	02-feb-17	Olbia
MONTI	OT	02-feb-17	Olbia
OLBIA	OT	02-feb-17	Olbia
PADRU	OT	02-feb-17	Olbia
PALAU	OT	02-feb-17	Olbia
SANTA TERESA GALLURA	OT	02-feb-17	Olbia
TEMPIO PAUSANIA	OT	02-feb-17	Olbia
ALGHERO	SS	01-feb-17	Sassari
ARDARA	SS	01-feb-17	Sassari
BENETUTTI	SS	01-feb-17	Sassari
CHIARAMONTI	SS	01-feb-17	Sassari
MUROS	SS	01-feb-17	Sassari
NUGHEDU SAN NICOLÒ	SS	01-feb-17	Sassari
NULVI	SS	01-feb-17	Sassari
OSILO	SS	01-feb-17	Sassari
OSSI	SS	01-feb-17	Sassari
OZIERI	SS	01-feb-17	Sassari
PORTO TORRES	SS	01-feb-17	Sassari
POZZOMAGGIORE	SS	01-feb-17	Sassari
ROMANA	SS	01-feb-17	Sassari
SANTA MARIA COGHINAS	SS	01-feb-17	Sassari
SENNORI	SS	01-feb-17	Sassari
SORSO	SS	01-feb-17	Sassari
STINTINO	SS	01-feb-17	Sassari
TERGU	SS	01-feb-17	Sassari
USINI	SS	01-feb-17	Sassari
VALLEDORIA	SS	01-feb-17	Sassari
VIDDALBA	SS	01-feb-17	Sassari
VILLANOVA MONTELEONE	SS	01-feb-17	Sassari
BARUMINI	VS	31-gen-17	Sanluri
LUNAMATRONA	VS	31-gen-17	Sanluri
SANLURI	VS	31-gen-17	Sanluri
SERRENTI	VS	31-gen-17	Sanluri
SIDDI	VS	31-gen-17	Sanluri
VILLAMAR	VS	31-gen-17	Sanluri

- Secondo corso

Progetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADONRCORSO RADON BASE

2° CORSO RADON BASE

COMUNE	PROVINCIA (vecchia)	data corso	sede Corso
DECIMOMANNU	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
ESCALAPLANO	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
NURAGUS	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
ORROLI	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
SADALI	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
SILIQUA	CA	27-feb-17	Cagliari- Dip. Cagliari-MC
SILIUS	CA	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
VILLASALTO	CA	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
ARBUS	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
FURTEI	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
PABILLONIS	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
SAMASSI	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
SARDARA	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
SERRAMANNA	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
VILLACIDRO	VS	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
SEUI	OG	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
AUSTIS	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
BITTI	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
BOLOTANA	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
FONNI	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
LULA	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
MAMOIADA	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
MEANA SARDO	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
OLIENA	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
OLZAI	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
OTTANA	NU	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
GAIRO	OG	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
GIRASOLE	OG	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
VILLAGRANDE STRISAILI	OG	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
NUGHEDU SANTA VITTORIA	OR	24-feb-17	Nuoro- ARPAS-Dip. Nuoro
SENNARIOLO	OR	27-feb-17	Cagliari- ARPAS-Dip. Cagliari-MC
ALÀ DEI SARDI	OT	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro
BADESI	OT	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro
BERCHIDDA	OT	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro
LA MADDALENA	OT	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro
BONO	SS	24-feb-17	Nuoro- Dip. Nuoro
BULTEI	SS	24-feb-17	Nuoro- Dip. Nuoro
CODRONGIANOS	SS	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro
USINI	SS	28-feb-17	Ozieri - Unione Comuni Logudoro

1.11.17 Registro firme corso Radon (stralcio)

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENTZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ASSOCIAZIONE NAZIONALE COMUNI ITALIA – SARDEGNA

Progetto RADON 2017:

"CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO"

"CORSO RADON BASE" 2017

REGISTRO PRESENZE E CONSEGNA MATERIALE

Progetto: "CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO RADONRCORSO RADON BASE

CORSO RADON BASE

	COMUNE	PROVINCIA	Ora Ingresso	Firma	Ora uscita	Firma	Firma per ritiro materiale
	BURCEI	CA	10,00		13,00		
	CAPOTERRA	CA	10,00				
	CASTIADAS	CA					
	DECIMOMANNU	CA					
X	DOLIANOVA	CA	10.30		13.00		
X	DOMUS DE MARIA	CA	10.30		13.00		
	DONORI	CA	10.00		13.00		
	ELMAS	CA	10,00		13,00		
	ESCALAPLANO	CA					
	ISILI	CA					
	MANDAS	CA	10.00		13.00		
	NURAGUS	CA					
	NURAMINIS	CA	10:00		13:00		
X	NURRI	CA	10.30		13.00		
	ORROLI	CA					
	SADALI	CA					
	SAMATZAI	CA					
	SAN VITO	CA	10:00		13,00		
	SANT'ANDREA FRIUS	CA	10:00		13:00		
	SARROCH	CA					
	SELEGAS	CA					
	SENORBÌ	CA	10.00		13,00		
	SETTIMO SAN PIETRO	CA	10:00				
	SILIQUA	CA					
	SILIUS	CA					
	SINNAI	CA	12:00		13:00		
	TEULADA	CA					
X	VALLERMOSA	CA	10:00		13:00		
	VILLAPUTZU	CA	10:00		13.00		
	VILLASALTO	CA					
	VILLASIMIUS	CA	10:00		13:00		
X	VILLASOR	CA	10:00		13,00		

2 Il Laboratorio di Radioattività Ambientale ARPAS

Il Servizio Agenti Fisici della Direzione Tecnico Scientifica dell'Agenzia svolge le attività di monitoraggio e controllo della radioattività ambientale, in capo alle reti regionali, di cui all'Art. 104 del D.Lgs 230/95 e s.m.i., che comprendono non solo le attività analitiche ma anche specifiche attività di monitoraggio, campionamento di specifiche matrici ambientali e interventi di misura in campo, a seguito di richieste nei contesti dei piani di emergenza di carattere locale o nazionale, secondo le procedure previste dalla rete nazionale di rilevamento della radioattività ambientale, di cui alla norma citata.

A tale scopo è operativo, presso la sede di Viale Ciusa a Cagliari, il Laboratorio di Radioattività Ambientale che, sulla base delle attività storicamente in capo agli ex PMP delle ASL di Cagliari e Sassari, svolge le attività relative al controllo della radioattività ambientale su matrici ambientali e non, nel rispetto di quanto richiesto dalla normativa comunitaria (Raccomandazione 2000/473/Euratom, in applicazione dell'art. 36 del trattato Euratom).

La tabella seguente indica le misure richieste dalla Raccomandazione.

Matrice	Rete diffusa	Rete diradata
Particolato atmosferico	Cs-137	Cs-137
	beta totale	Be-7
Aria	Dose γ	Dose γ
Acque superficiali	Cs-137	Cs-137
	beta totale	
Acque potabili	H-3	H-3
	Cs-137	Cs-137
	Sr-90	Sr-90
	Radionuclidi naturali	Radionuclidi naturali
Latte	Cs-137	Cs-137
	Sr-90	Sr-90
		K-40
Dieta mista	Cs-137	Cs-137
	Sr-90	Sr-90
		C-14

Tab. 2.1: Tipologie di matrici e di misure previste dalla Raccomandazione 2000/473/Euratom

Presso il Laboratorio di Radioattività Ambientale sono disponibili le seguenti tecniche di misura:

Tecniche di misura	
Spettrometria gamma	Dose e rateo di dose in campo
Dose gamma in aria	Contaminazione superficiale in campo
Scintillazione liquida	Radon in aria (rivelatori passivi)
Conteggio beta	Radon in aria (strumenti attivi)
Conteggio alfa	Radon in acqua (strumenti attivi)
Spettrometria alfa	Radon nei suoli (strumenti attivi)

Tab. 2.2: Tecniche di misura disponibili presso il Laboratorio di radioattività ambientale ARPAS

Per le misure di radon in aria con rivelatori passivi (dosimetri) il laboratorio dispone di un sistema di lettura automatico di tipo ottico, marca TASL, adatto alla lettura di rivelatori passivi costituiti da un materiale plastico denominato CR39 (descritto in dettaglio nel seguito).

Le misure con strumenti attivi sono eseguite con un sistema AGuard prodotto dalla ditta Genitron Instruments che, con le opportune sonde o sistemi di campionamento, consente di eseguire anche le misure di radon in acqua e nei suoli.

Le misure di radon in acqua sono svolte con la tecnica della scintillazione liquida, con metodi emanometrici e mediante spettrometria gamma, con la quale si eseguono anche le misure di U, Ra e Th nelle rocce e nei suoli.

2.1 I Dosimetri: caratteristiche tecniche e loro predisposizione

I dosimetri sono dispositivi passivi che consentono di realizzare misure prolungate di concentrazione di radon negli ambienti confinati e sono la tecnica d'elezione utilizzata in ogni contesto internazionale per lo svolgimento di estese campagne di misura.

L'indagine regionale radon indoor 2017/2018 è condotta utilizzando dosimetri in cui l'elemento sensibile alla radiazione emessa dal radon (rivelatore) è una lastrina di materiale plastico denominato CR 39 alloggiato all'interno di un contenitore (holder) permeabile al radon.

Il principio fisico della misura consiste nella capacità della radiazione α emessa dal radon e dai relativi prodotti di decadimento (figli) di produrre delle tracce nella plastica del rivelatore, che opportunamente evidenziate con un trattamento chimico, vengono poi contate con un sistema di lettura e interpretazione delle tracce stesse.

La somma dei conteggi delle tracce del rivelatore è direttamente proporzionale alla concentrazione di radon dell'ambiente nel quale il dosimetro è stato esposto e, naturalmente, al tempo di esposizione.

Per determinare la concentrazione di radon è necessario pertanto conoscere con precisione non solo il numero di tracce ma anche il tempo di esposizione.

La concentrazione di Radon in aria si misura in Bq/m^3.

Una volta confezionato il dosimetro, ovvero, una volta posizionato il rivelatore nell'holder , questo viene chiuso; per evitare che il rivelatore venga irraggiato dal radon presente nell'ambiente prima dell'esposizione nel locale da monitorare, il dosimetro viene conservato in una bustina di plastica "radon-proof" che ne garantisce l'integrità fino al momento dell'esposizione .

Fig. 2.1: Rivelatore CR39 posizionato nell'holder

Fig. 2.2: Dosimetro all'interno della busta radon proof

Fig. 2.3: Esempio di posizionamento di un dosimetro in una scuola

Fig. 2.4: Esempio di posizionamento di due dosimetri (secondo semestre e di controllo) in un'abitazione

2.2 Holder

L'holder, detto anche camera di diffusione, è un piccolo contenitore in polipropilene all'interno del quale si colloca un rivelatore. E' costruito in plastica conduttiva ed è costituito da due parti: una base che contiene un telaio di dimensioni appropriate ed un guscio di chiusura. Ogni rivelatore viene collocato all'interno di un holder, successivamente chiuso ed identificato sulla sommità con un'etichetta adesiva riportante un codice numerico. L'assemblamento del rivelatore con l'holder costituisce, appunto, il dosimetro. Gli holders utilizzati per assemblare i dosimetri non presentano aperture macroscopiche (dosimetri chiusi). I dosimetri chiusi permettono l'ingresso del gas radon tramite diffusione naturale attraverso piccole intercapedini presenti tra il coperchio e il fondo dell'holder ed impediscono l'ingresso della polvere e dei prodotti di decadimento del radon e del thoron.

All'interno del dosimetro, il radon decade producendo sul rivelatore una densità di tracce proporzionale all'esposizione. In questo tipo di rivelatori è possibile mantenere il controllo della qualità, poiché l'elemento sensibile (rivelatore) è protetto dalla maggior parte degli agenti ambientali e dalla luce; in tal modo misura l'esposizione al solo gas radon.

2.3 Rivelatori CR39

I rivelatori utilizzati nella presente indagine sono delle lastrine sottili, quadrate (2.5 cm di lato) e trasparenti, il cui polimero costituente è il CR39 o poliallil-diglicol-carbonato (PADC); si tratta di un polimero plastico appartenente alla classe dei poliesteri.

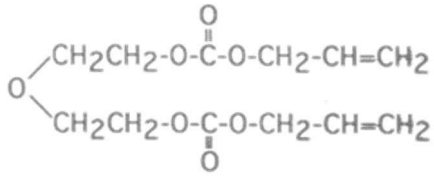


Fig. 2.5: Monomero del poliallil-diglicol-carbonato (PADC).

I CR39 hanno una densità di 1.30 g/cm3 e un'ottima resistenza chimica.

Questi rivelatori sono ottimali in quanto, avendo piccole dimensioni, offrono il vantaggio di un utilizzo in grandi quantità in condizioni di maneggevolezza; è possibile archiviarli già trattati in modo che essi rimangano sempre disponibili per eventuali ripetizioni delle misurazioni. Le misurazioni sono indipendenti dalle condizioni ambientali (non influenzati da temperature fino a 110°C e da intervalli di umidità compresi tra il 5% ed il 95%), danno una risposta su un ampio intervallo di energia (200 keV - 14 MeV) e hanno una bassa soglia di rivelazione.

I rivelatori sono forniti dalla casa produttrice in lastre pre-tagliate contenenti 99 rivelatori.

Ogni rivelatore reca inciso in alto un numero e nella parte sinistra il corrispondente codice meccanografico, utilizzato poi dal software di analisi per l'identificazione automatica.

I rivelatori a tracce nucleari CR39 rimangono impressi quando particelle ad elevata energia, come le particelle α, vi passano attraverso, danneggiando così le molecole del materiale che incontrano sulla traiettoria. Questo danneggiamento origina delle "tracce".

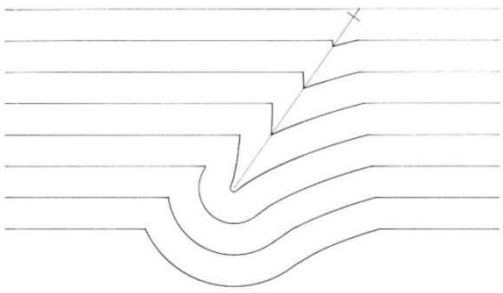


Fig. 2.6: Sezione verticale di un rivelatore CR39 in corrispondenza del danno creato da una particella nucleare quando è immerso in una soluzione 6,25 M di NaOH a 98 °C. Dall'alto verso il basso è visibile l'andamento dell'ampiezza della traccia al trascorrere del tempo del trattamento chimico.

Le tracce, le cui dimensioni sono pari ad alcuni nanometri, non sono visibili macroscopicamente ed è necessario ingrandirle con un attacco chimico utilizzando una sostanza fortemente corrosiva come la soda caustica, rendendole così visibili con un microscopio ottico; con tale trattamento infatti le tracce raggiungono dimensioni di circa 15 µm.

2.4 Trattamento chimico per la lettura del rivelatore CR39

A seguito di ogni periodo di esposizione, i dosimetri sono stati resi al laboratorio di radioattività ambientale che ha provveduto alla loro analisi.

I rivelatori, estratti dai dosimetri, sono stati posizionati su appositi telai in acciaio e sottoposti ad attacco chimico.

La procedura del trattamento chimico consiste nell'immersione dei rivelatori prima in una soluzione di idrossido di sodio 6.25 M a temperatura di 98°, per un tempo di 55'; successivamente i rivelatori vengono risciacquati in acqua distillata e quindi immersi in una seconda soluzione di acido acetico al 2 % per una durata di 30'. Infine i rivelatori vengono risciacquati a lungo in acqua distillata e disposti ad asciugare in stufa per almeno 20'.

L'intera procedura, seguita secondo manuale d'istruzioni TASL, ha durata di circa 3 ore a partire dal raggiungimento della temperatura di lavoro e della verifica della densità della soluzione, che deve essere pari a ρ= 1.181 g/cm3 .

2.5 Strumentazione HD e Sw – TASL

Per la lettura e analisi delle tracce dei rivelatori è stato utilizzato un sistema hardware e software dedicato: TASL e TASLImageTM, costituito da un microscopio ottico, da un supporto motorizzato per i telai che contengono i rivelatori e da un computer con il software di analisi delle immagini.

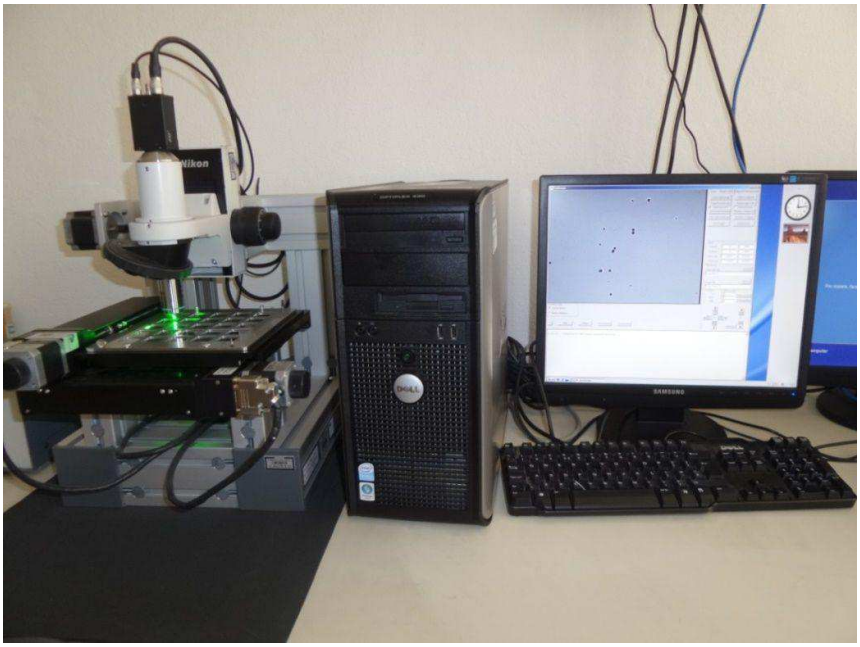


Fig. 2.7: Sistema di scansione e lettura delle tracce TASL

Il sistema è basato sull'analisi morfologica delle tracce, individuate con il microscopio a luce trasmessa collegato ad una fotocamera che invia le immagini al software di analisi.

Fig. 2.8: Screenshot del programma TASLIMAGE durante un'acquisizione delle immagini.
Le forme delle tracce dipendono dall'angolo d'incidenza delle particelle α sulla superficie del rivelatore CR39

Il principio di identificazione delle tracce è il seguente: il primo passo del processo di analisi dell'immagine è il riconoscimento dell'oggetto nel campo visivo. Il passo successivo è la classificazione dell'oggetto (event) mediante specifici criteri di selezione; i parametri che determinano tali criteri sono la forma, la grandezza ed il contrasto ottico. Tali parametri stabiliscono se l'oggetto è da associare ad una traccia provocata da una particella α.

Il termine "event" si riferisce ad un oggetto visto dal software a partire dall'immagine proveniente dal microscopio. Esso viene classificato inizialmente come un event o una probabile traccia di particella α. Un event può essere sia la vera e propria traccia di una particella α sia una lesione di altro tipo, che viene pertanto scartata dal software. L'analisi caratterizza ogni traccia, mediante 19 valori misurati, dei quali 5 sono le dimensioni caratteristiche utilizzate per individuare il tipo e la dimensione della cavità generata con l'attacco chimico, come esplicitato nella figura seguente

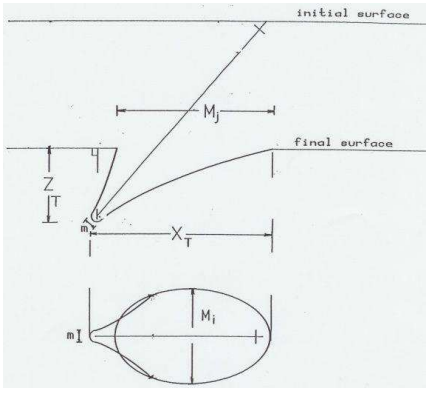


Fig. 2.9: Immagine schematica di una traccia sottoposta ad attacco chimico contrassegnata con le sue 5 dimensioni caratteristiche.

Le misure caratteristiche della traccia prodotta sul rivelatore da una particella α sono:

L'asse maggiore [Mj]; l'asse minore [Mi] dell'imboccatura del foro (l'intersezione della traccia con la superficie della plastica); la lunghezza totale della traccia proiettata sul piano orizzontale [Xt]; il doppio del raggio di curvatura della traccia [m]; la profondità totale della traccia [Zt].

I primi 4 parametri vengono misurati dal software; la profondità, Zt, viene stimata dalle altre dimensioni e da quanto la parte terminale della traccia si trova fuori fuoco.

I restanti parametri sono caratteristici dell'immagine di una traccia e vengono usati per discriminare fra tracce reali e rumore.

Il report finale dell'analisi effettuata dal sistema TASL fornisce i dati in formato csv per le successive rielaborazioni con fogli di calcolo o programmi di analisi statistica.

La densità di tracce lasciate dalle particelle α sul rivelatore consente di determinare, utilizzando un fattore di calibrazione, una grandezza detta "esposizione" direttamente proporzionale ai decadimenti del radon avvenuti nella camera di diffusione durante il periodo di esposizione.

La concentrazione media di radon presente nell'ambiente nel quale è stato esposto il dosimetro, si determina dal rapporto tra l'esposizione (E) e il tempo(t), espresso in ore, trascorso nell'ambiente in esame con la formula:

$$\mathbf{C = E / (1000 * t)\ [Bq/m^3]}$$

Per ogni rivelatore l'esposizione è valutata dal software TASLImageTM, come prodotto tra la densità di tracce nette (dovute alla sola radiazione α del radon) e il fattore di taratura (FT), espresso in kBq*h/m3 per unità di densità di tracce, con la formula:

E [kBq*h/m3] = Densità di tracce nette * FT

2.6 Taratura e verifiche della risposta del sistema

I rivelatori sono stati acquistati dal produttore di rivelatori specifici per lo strumento TASL e sono costituiti da una lastra trasparente di poliallil-diglicol-carbonato (PADC) dimensioni 2.5x2.5 cm dal nome commerciale CR39 (Columbia Resin 39 TM) standard TASTRAK della TASL, nei quali è impresso sia un codice numerico che un codice a punti leggibile automaticamente dal sistema di lettura ottico.

Il fornitore fornisce un certificato di conformità nel quale dichiara i risultati di prove di omogeneità effettuate su un campione del lotto nonché le verifiche dell'omogeneità delle tracce di fondo e della risposta delle plastiche all'irraggiamento con sorgenti α o di neutroni.

Al fine di verificare la risposta delle stesse plastiche e verificare la taratura del sistema sono stati eseguiti dei test di risposta dei rivelatori a sorgenti di Am-241 (emettitore α con energia prossima a quella del Rn-222) e sono state eseguiti tre test di esposizione a concentrazioni note e controllate di radon con sorgenti certificate e con strumentazione tarata presso centri di taratura LAT.

I rivelatori sono stati caratterizzati per la loro risposta sia alle sorgenti α che per l'esposizione controllata a sorgenti di radon, al fine di verificare la taratura del sistema per diversi valori di esposizione.

Il Laboratorio ha inoltre partecipato a un Interconfronto internazionale organizzato dall'AIRP (Associazione Italiana di Radioprotezione) con esposizioni in tre diversi ambienti con concentrazioni di radon differenti e per una durata di esposizione pari a 5 mesi, in modo da riprodurre le condizioni di esposizione tipiche delle misure operative.

I risultati dei test e dell'interconfronto garantiscono l'accuratezza e precisione delle misure di esposizione e concentrazione di radon in laboratorio , nei limiti delle incertezze sperimentali e delle condizioni di svolgimento, nel caso dell'interconfronto.

Il limite di rilevabilità del sistema TASL è di 2 Bq/m^3 per periodo di esposizione di sei mesi.

3 La Carta litologica della Sardegna

Il Dipartimento Geologico dell'ARPAS ha recentemente predisposto la "Carta Litologica della Sardegna", che per il suo contenuto e le modalità con cui è stata realizzata risponde meglio alle esigenze del Progetto Radon, rispetto alla carta di sintesi precedentemente disponibile (utilizzata nella fase di predisposizione del Progetto). Per tali motivazioni i dati e le elaborazioni sulle concentrazioni radon nelle abitazioni, per le sue interazioni con gli aspetti geologici, sono stati riferiti a questa nuova carta.

La Carta Litologica della Sardegna 1:25.000 è ottenuta da accorpamenti delle formazioni presenti nella cartografia ufficiale GeoPPR del 2008, reperibile su Sardegna Geoportale della Regione, integrati con aggiornamenti successivi derivati dal CARG.

Nella cartografia utilizzata sono presenti circa un migliaio di formazioni geologiche differenti, sulle quali si è intervenuti per ottenere la carta litologica derivata.
Si è operato suddividendo le rocce della Sardegna, sulla base della loro origine, nelle tre grandi classi:

A - rocce magmatiche
B - rocce metamorfiche
C - rocce sedimentarie

Le tre grandi classi sono state distinte in otto sottoclassi (livello 1):

A1 - rocce magmatiche intrusive
A2 - rocce magmatiche effusive
A3 - corpi filoniani e ammassi sub vulcanici
B1 - rocce ortometamorfiche
B2 - rocce parametamorfiche
C1 - rocce sedimentarie terrigene
C2 - rocce sedimentarie carbonatiche
C3 - rocce vulcano-sedimentarie

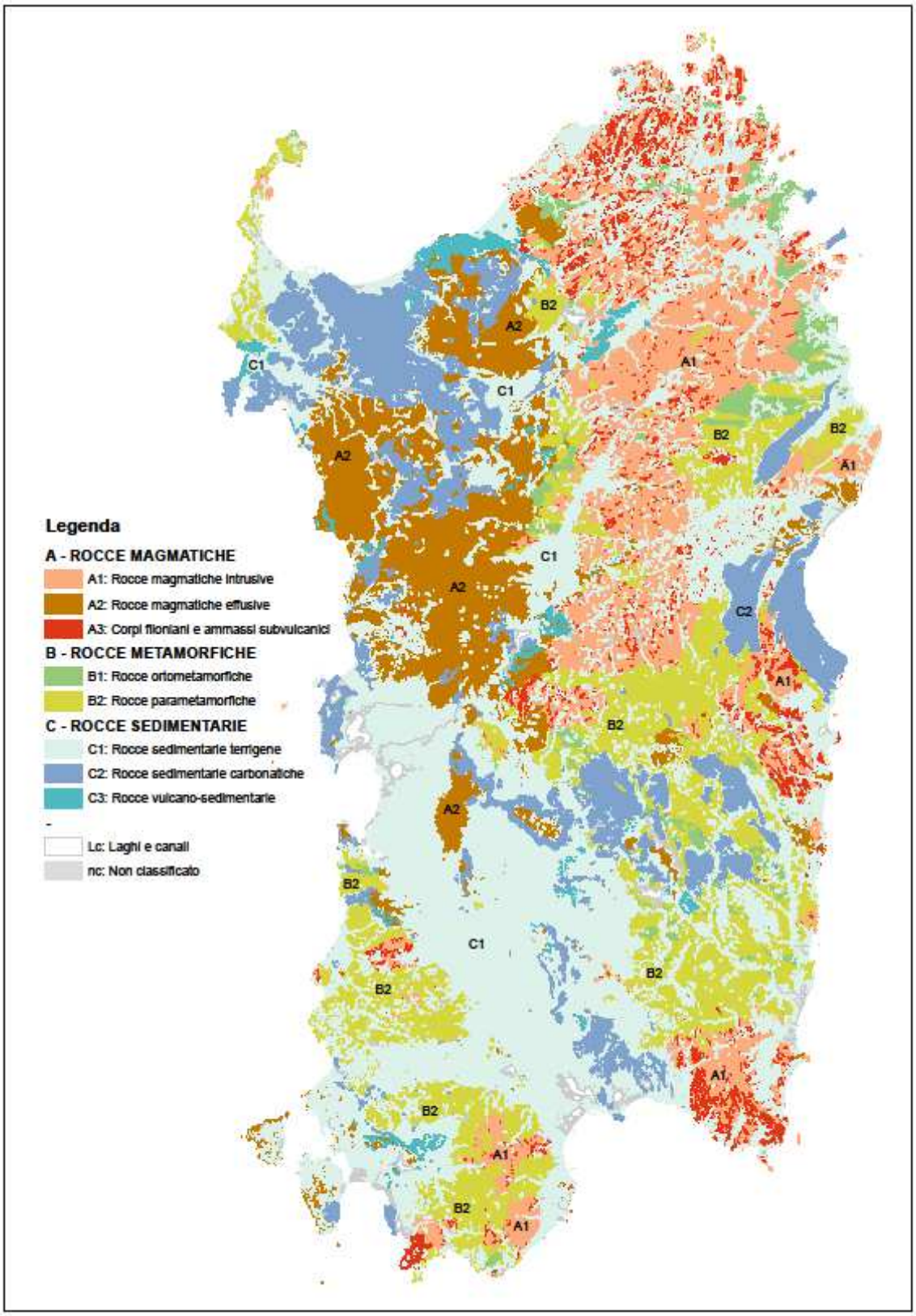
All'interno di ciascuna sottoclasse, sono state distinte famiglie di rocce raggruppate per affinità di formazione e composizione (livello 2) secondo quanto mostrato nella Tabella seguente (Tab. 3.1).

Livello 0 Grandi classi	Descr. Grandi classi	Livello 1 Sotto classi	Descr. Livello 1	Livello 2 Sotto classi	Descr. Livello 2
A	Rocce magmatich	A1	Rocce magmatiche intrusive	A1.1	Leucograniti, Leucomicrograniti, Graniti s.l., Leucosienograniti, Microsienograniti, Sienograniti
				A1.2	Monzograniti, Leucomonzograniti, "Granodioriti monzogranitiche" Auct.
				A1.3	Granodioriti, Granodioriti tonalitiche, Microgranodioriti, Granodioriti monzogranitiche
				A1.6	Sieniti, Episieniti, Sieniti monzonitiche
				A1.4	Tonaliti, Tonaliti granodioritiche, Tonaliti quarzodioritiche
				A1.5	Gabbri, Quarzogabbri, Gabbrodioriti, Dioriti, Noriti, masse basiche gabbroidi
		A2	Rocce magmatiche effusive	A2.1	Rioliti e Riodaciti
				A2.2	Daciti
				A2.7	Trachiti, Latiti
				A2.4	Andesiti e Andesiti basaltiche
				A2.3	Basalti alcalini, Trachibasalti, Hawaiiti, Mugeariti, Fonoliti, Fonoliti tefritiche
				A2.5	Basalti, Basalti andesitici
				A2.6	Rocce ultrabasiche, Basaniti
		A3	Corpi filoniani e ammassi subvu	A3.1	Filoni e ammassi acidi (quarzo, riolitici, riodacitici, pegmatitici, aplitici, aplopegmatitici, dacitici)
				A3.2	Filoni e ammassi basici (basaltici) e intermedio-basici (andesitici, andesitico-basaltici, dioritici, sienitici, quarzoandesitici)
B	Rocce metamorfi	B1	Rocce ortometamorfiche	B1.1	Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
				B1.4	Metagabbri, Metadoleriti, Metavulcaniti basiche, Metaepiclastiti
				B1.2	Migmatiti acide, Diatessiti, Ortogneiss granodioritici, Ortogneiss leucogranitici, Aplopegmatiti e Pegmatiti foliate
				B1.3	Migmatiti basiche, Eclogiti, Anfiboliti, Metatessiti
		B2	Rocce parametamorfiche	B2.1	Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie,Metargilliti, Lditi, Diaspri
				B2.2	Rocce parametamorfiche carbonatiche: Marmi, Marmi dolomitici, Marmi azoici, Contattiti, Metacalcari, Metadolomie, "Calcari grigi" Auct., "Dolomia rigata" Auct.,"Dolomia gialla" Auct., Calcari silicizzati
C	Rocce sedimentar	C1	Rocce sedimentarie terrigene	C1.1	Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche: minerarie, industriali, per inerti, per rifiuti solidi urbani; materiali di riporto e aree bonificate)
				C1.2	Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
				C1.3	Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)
				C1.4	Depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci)
				C1.5	Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)
				C1.6	Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)
				C1.7	Depositi terrigeni eolici (sabbie, arenarie)
				C1.8	Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)
				C1.9	Depositi terrigeni residuali (Bauxiti, paleosuoli)
		C2	Rocce sedimentarie carbonatich	C2.1	Depositi carbonatici lacustri e lagunari (Calcari, Dolomie, Calcari silicizzati, Travertini)
				C2.2	Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcareniti)
		C3	Rocce vulcano-sedimentarie	C3.1	Depositi vulcano-sedimentari di ambienti fluvio-lacustri e lagunari (Epiclastiti, Tufiti, Tufi, Cineriti, Vulcaniti, sedimenti clastici(sabbioso-siltoso-arenacei) e indistinti

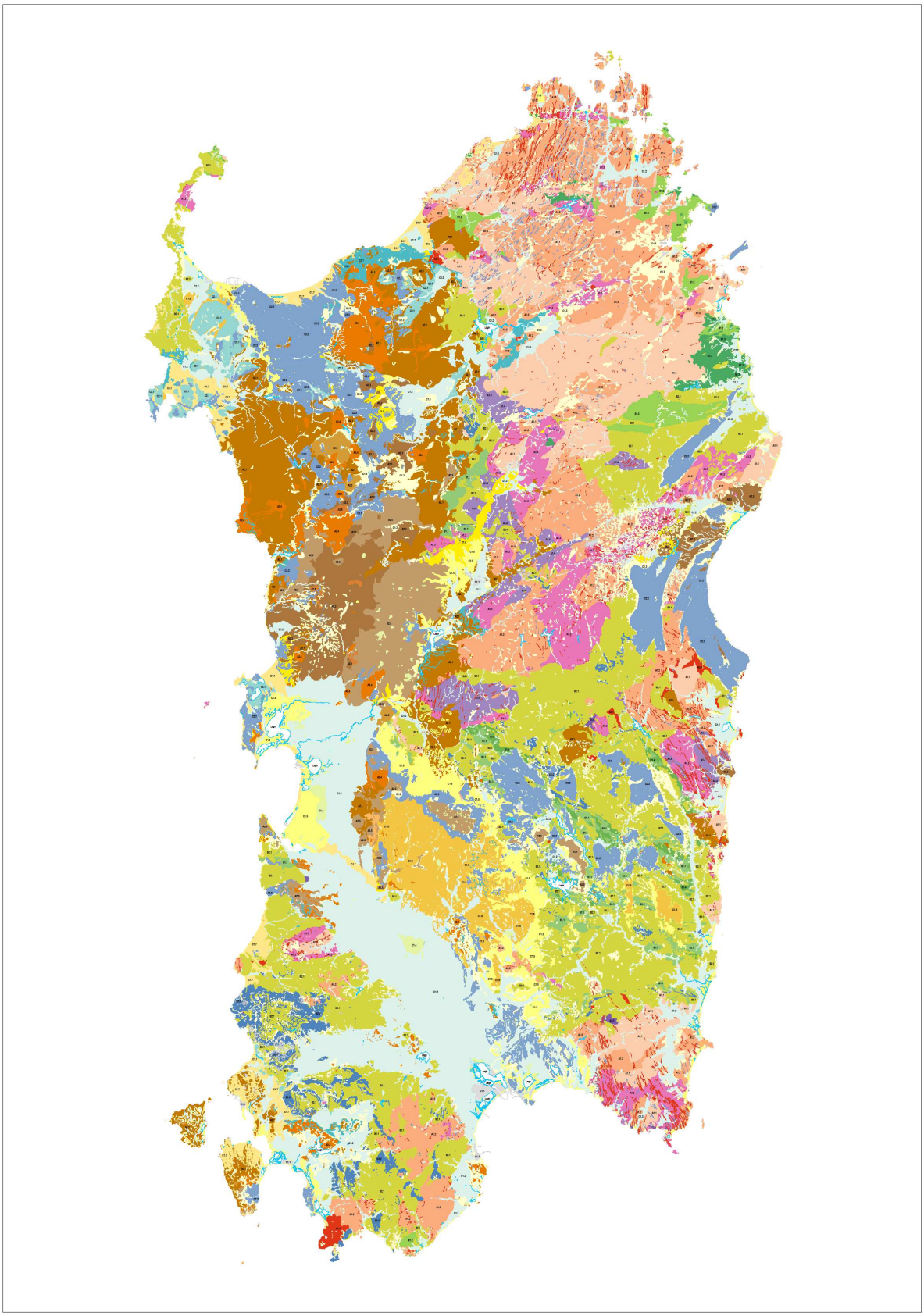
Tab. 3.1 Le classi litologiche per i tre livelli gerarchici

Essendo stata effettuata una classificazione gerarchica delle litologie, è possibile effettuare raggruppamenti di dettaglio diversi, come:

- la rappresentazione cartografica delle sole grandi classi: A - rocce magmatiche, B - rocce metamorfiche, C - rocce sedimentarie;
- la rappresentazione al livello della sottoclasse di livello 1 (Tav. 3.1), dove si distinguono le rocce intrusive, effusive, filoniane, orto e para-metamorfiche, sedimentarie terrigene e carbonatiche, vulcano sedimentarie;
- la rappresentazione ad un dettaglio maggiore come rappresentato nel livello 2 (Tav. 3.2).



Tav. 3.1 : Carta Litologica della Sardegna – Livello 1



Tav. 3.2: Carta Litologica della Sardegna – Livello 2

Tav. 3.2: Legenda carta Litologica della Sardegna – Livello 2

4 Organizzazione e gestione delle informazioni

4.1 Il Database

I dati trasmessi dai Referenti comunali vengono gestiti attraverso un applicativo informatico (radon 2017) specificatamente predisposto, che consente il caricamento diretto sul database relazionale Oracle.

4.1.1 Il questionario digitale

Per la compilazione dei dati relativi al questionario di rilevamento dati da parte del referente comunale è stato sviluppato un formato digitale apposito, avvalendosi della tecnologia Adobe Reader.

Tramite la creazione di tale formato infatti è stato possibile non solo garantire un input controllato e coerente dei dati, utilizzando quindi nomenclature e codici univoci, ma anche la generazione di file di dati (in formato standard XML) facilmente manipolabili per il caricamento nel database.

Sono stati quindi progettati e generati due distinti moduli compilabili in formato standard PDF, uno per il questionario relativo all'edificio [documento 1.11.10] e uno per l'identificazione dei dosimetri consegnati [documento 1.11.11].

Tale soluzione ha evitato l'uso sia di schede cartacee che di file Excel, non ritenuti adatti alla raccolta dati, in quanto entrambi soggetti a contenere diversi errori di raccolta e travaso numerico dei dati.

I moduli prevedono tutta una serie di dati obbligatori (comune, codice edificio censito, indirizzo, coordinate baricentriche, nome rilevatore e data rilevazione), dati tecnici e anche una serie di fotografie a corredo. Una volta compilati è possibile automaticamente spedire ad ARPAS i dati in formato XML ad un indirizzo e-mail predefinito utilizzando i normali programmi di posta elettronica installati nei PC dei Referenti comunali. I moduli non permettono la spedizione del file xml se mancano i dati di compilazione obbligatori.

4.1.2 Il programma caricamento dati

Una volta che i dati in formato XML sono giunti all'indirizzo e-mail di ARPAS (radon2017@arpa.sardegna.it), sono stati scaricati in un repository (area di memoria appositamente creata in un server agenziale) e successivamente letti in sequenza da un programma progettato ad hoc, per il caricamento degli stessi nel database.

Come base dati si è utilizzato il database ORACLE mediante la progettazione di opportune tabelle e di determinati profili di accesso. Gli accessi alla banca dati sono protetti da password e solo coloro che fanno parte del Gruppo di Lavoro Radon posseggono le credenziali per accedere ai dati.

4.1.3 Controllo formale dei dati

Il programma di caricamento effettua anche un primo controllo formale rispetto alla correttezza dei dati inseriti. Può capitare infatti che nei moduli siano stati inseriti dati non corretti, come ad esempio una scheda dosimetro che non è correlata ad una corrispondente scheda edificio.

Anche l'ubicazione geografica dell'edificio viene controllata mediante il confronto fra le presumibili coordinate desunte dall'indirizzo riportato e quelle effettivamente inserite dal Referente.

La maggior parte dei problemi riscontrati sono dovuti al non corretto utilizzo del modulo digitale in formato PDF. Talvolta, infatti, la lettura di tale modulo non è avvenuta con il programma adatto (Adobe Reader dalla versione 9.0, disponibile gratuitamente in rete), ma impiegando altri software che, pur leggendo il formato Adobe pdf non elaboravano perfettamente tutti i controlli presenti nel modulo, tra cui quelli molto importanti relativi alla verifica formale dell'input dati, generando quindi informazioni impossibili da elaborare.

Tutte le schede che hanno presentato problemi di caricamento, per le più svariate motivazioni, che vanno da semplici errori di distrazione alla mancanza di informazioni essenziali, quali quelle legate alla georeferenziazione ed all'inserimento delle coordinate dell'edificio (il motivo più diffuso), sono state riprese, controllate e modificate dai tecnici del Progetto Radon, laddove possibile, oppure rispedite al Referente perché procedesse alla revisione della scheda. Tale attività è risultata molto impegnativa ed ha richiesto un notevole dispendio di tempo.

4.1.4 La banca dati dei valori di concentrazione

Nella stessa banca dati, progettata per le tabelle dei dati relativi agli edifici censiti e ai dosimetri, sono state predisposte altre tabelle atte a contenere i dati e i valori di esposizione e concentrazione dei dosimetri, desunti dall'attività di analisi svolta nel laboratorio ARPAS.

I dati relativi ai dosimetri sono stati associati ai record degli edifici censiti, tramite codifica univoca, e dopo opportuno controllo e verifica è stato possibile elaborarli per la stesura della relazione finale del Progetto.

4.2 Il Sistema cartografico GIS

Per l'elaborazione dei dati e l'analisi territoriale degli stessi è stato utilizzato il database ORACLE, nella versione 11.g, il quale, attraverso specifiche funzioni di Gis Analyst, che tale versione prevede, è stato configurato opportunamente per contenere gli strati informativi di tipo geografico utili allo scopo.

Tali strati informativi riguardano:

- Carta dei limiti amministrativi della Sardegna in scala 1:10.000
- Carta dei Quadri di unione della Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000
- Carta degli Inviluppi Urbani (fonte catalogo RAS) aggiornati al 1995 in scala 1:10.000
- Carta Geolitologica in scala 1:25.000 derivata dalla scala geologica 1:25.000 (fonte ARPAS)

Nello stesso sistema è stato configurato l'attributo geografico sui record degli edifici censiti, i quali potevano quindi essere messi in relazione con le cartografie di supporto alle analisi.

Ulteriori progetti GIS sono stati predisposti al fine di analizzare i risultati delle misure a livello territoriale.

4.3 Elaborazioni e analisi GIS

Sul GIS sono state effettuate una prima serie di elaborazioni preliminari. Si tratta infatti per prima cosa di verificare la correttezza della localizzazione geografica di ogni singolo edificio (Comuni errati, edifici con coordinate in mare, ecc).

Sono quindi stati confrontati i localizzatori (definiti come punti) con gli inviluppi urbani e con le delimitazioni comunali per controllare che essi ricadessero nel territorio corretto.

La generazione di appositi report ha consentito di terminare il ciclo di verifica con successo.

Sono stati, quindi, incrociati i dati degli edifici con gli strati della Carta Geolitologica e delle maglie dei Quadri di unione della CTR (della dimensione di circa 7000 x 5500 m, per una superficie di circa 39 ettari ciascuna). Ad ogni edificio è stato associato il relativo codice dosimetro e per il campione dei Comuni della Sardegna sono state generate le seguenti analisi:

- individuazione litologia (secondo tre classi di dettaglio) per ciascun edificio censito;
- valori di concentrazione media e massima (Bq/m^3) dei dosimetri per ciascun Comune;
- valori di concentrazione media e massima (Bq/m^3) dei dosimetri per ciascuna delle maglie CTR individuate, come afferenti ai Comuni del campione.

Quindi sono state prodotte, sulla base dei risultati delle misure eseguite e delle successive elaborazioni, varie carte tematiche, al fine di rappresentare le grandezze misurate a supporto dei ragionamenti, su base territoriale della distribuzione della concentrazione di radon indoor nelle diverse aree campionate.

5 Elenco dei Comuni interessati dalle misure di concentrazione

COMUNI INTERESSATI	EDIFICI PROGETTO RADON	EDIFICI CAMP. INDAG. ARPAS	EDIFICI CAMP. INDAG. PRECEDENTI	TOTALE EDIFICI
Abbasanta			1	1
Aggius	10			10
Aglientu	10			10
Alà dei Sardi	10			10
Ales	10		1	11
Alghero	10		3	13
Arborea			1	1
Arbus	11		1	12
Ardara	10			10
Aritzo	10	2	1	13
Arzachena	4		1	5
Arzana	10			10
Assemini		2	1	3
Atzara	10			10
Austis	10			10
Badesi	10			10
Bari Sardo			1	1
Barumini	9			9
Bauladu	10			10
Baunei			1	1
Benetutti	10			10
Berchidda	10			10
Bitti	10			10
Bolotana	10		1	11
Bonarcado		4		4
Bono	10		1	11
Bonorva			1	1
Borore			1	1
Bosa	6		1	7
Buddusò			1	1
Bultei	10			10
Bulzi			5	5
Burcei	10			10
Busachi	10		1	11
Cabras		1	1	2
Cagliari		14	24	38
Calangianus	8		1	9
Capoterra		6	1	7
Carbonia	10	10	2	22
Carloforte	10	1	1	12
Castelsardo			1	1
Chiaramonti	10			10
Codrongianos	9			9
Cuglieri	11		1	12
Decimomannu	10	1		11
Desulo			1	1

COMUNI INTERESSATI	EDIFICI PROGETTO RADON	EDIFICI CAMP. INDAG. ARPAS	EDIFICI CAMP. INDAG. PRECEDENTI	TOTALE EDIFICI
Dolianova	9	4	1	14
Domus de Maria	10			10
Domusnovas			1	1
Donori	10			10
Dorgali			48	48
Elmas	10	1		11
Escalaplano	10		1	11
Fluminimaggiore	10			10
Fonni	9	1	1	11
Fordongianus	10		1	11
Furtei	10			10
Gavoi	10			10
Ghilarza	10			10
Girasole	10			10
Gonnosfanadiga		2		2
Gonnostramatza			1	1
Guasila			1	1
Guspini		8		8
Iglesias	10	7		17
Isili	10		1	11
Ittiri			1	1
Jerzu	10		1	11
La Maddalena	11		1	12
Laconi	10		1	11
Lanusei	12		1	13
Lotzorai	10			10
Lula	10			10
Luogosanto	10			10
Macomer	10		1	11
Mamoiada	10			10
Mandas	10			10
Marrubiu			1	1
Meana Sardo	10			10
Milis		1	10	11
Mogoro			1	1
Monastir		3	27	30
Monserrato		3	2	5
Monti	10		1	11
Montresta	9			9
Mores	10			10
Muravera		2	1	3
Muros	10			10
Narcao	10	1	1	12
Nughedu San Nicolò	10			10
Nuoro	11	2	3	16
Nurallao		1		1
Nuraminis	10		1	11
Nureci			3	3

COMUNI INTERESSATI	EDIFICI PROGETTO RADON	EDIFICI CAMP. INDAG. ARPAS	EDIFICI CAMP. INDAG. PRECEDENTI	TOTALE EDIFICI
Nurri	10			10
Nuxis		1		1
Olbia	10		2	12
Oliena	10			10
Olmedo	10			10
Olzai	10			10
Orani	10			10
Orgosolo	10			10
Oristano		6	2	8
Orosei			1	1
Orotelli	10		1	11
Orroli	10	1		11
Ortueri	10			10
Oschiri			1	1
Osilo	10	1	1	12
Ossi	10		1	11
Ottana	10			10
Ovodda	10			10
Ozieri	10		1	11
Padru	10		1	11
Palau	10			10
Pattada	10			10
Perfugas			1	1
Piscinas			1	1
Porto Torres	17	1	1	19
Portoscuso	14	2		16
Posada	10	3	1	14
Pozzomaggiore	10		1	11
Pula		2	1	3
Quartu Sant'Elena		13	3	16
Quartucciu		3	1	4
Ruinas	10			10
Sadali	10			10
Samatzai	10			10
Samugheo	10			10
San Gavino Monreale		5		5
San Giovanni Suergiu	9	2	1	12
San Nicolò d'Arcidano	10			10
San Nicolò Gerrei			1	1
San Sperate		2		2
San Teodoro			1	1
San Vero Milis			1	1
San Vito	10	3		13
Sanluri	10		1	11
Santa Maria Coghinas	10			10
Santa Teresa Gallura	10		1	11
Santadi		1	1	2
Sant'Andrea Frius	10			10

COMUNI INTERESSATI	EDIFICI PROGETTO RADON	EDIFICI CAMP. INDAG. ARPAS	EDIFICI CAMP. INDAG. PRECEDENTI	TOTALE EDIFICI
Sant'Anna Arresi		1		1
Sant'Antioco	10	1	1	12
Sant'Antonio di Gallura	10			10
Santu Lussurgiu	10		1	11
Sardara	10		1	11
Sarroch	10			10
Sarule	10			10
Sassari		8	15	23
Scano di Montiferro	8			8
Sedilo	10			10
Segariu		2		2
Selargius		3	1	4
Selegas	7			7
Seneghe	10			10
Senis			5	5
Sennariolo	10			10
Sennori	9	1		10
Senorbì	10		1	11
Serdiana		4		4
Serramanna	10	2	1	13
Serrenti	10	2		12
Sestu		6	1	7
Settimo San Pietro	10			10
Seui	10		1	11
Siamanna	10			10
Siddi	9			9
Siliqua	11		1	12
Silius	10			10
Simaxis			1	1
Siniscola			1	1
Sinnai	9	5	1	15
Siris			2	2
Sorgono	10		1	11
Sorso	10	1	1	12
Stintino		3		3
Suelli		2		2
Tadasuni	10			10
Talana	10			10
Tempio Pausania	9		1	10
Tergu	10			10
Terralba			1	1
Tertenia	10			10
Thiesi			1	1
Tonara	10			10
Tortolì	10		1	11
Tratalias		7		7
Trinità d'Agultu e Vignola	4		1	5
Uras	10		1	11

COMUNI INTERESSATI	EDIFICI PROGETTO RADON	EDIFICI CAMP. INDAG. ARPAS	EDIFICI CAMP. INDAG. PRECEDENTI	TOTALE EDIFICI
Urzulei	10			10
Usellus			1	1
Usini	10			10
Ussana		3		3
Uta		1	1	2
Valledoria			1	1
Vallermosa	9			9
Viddalba	10			10
Villa San Pietro		1		1
Villacidro	10		1	11
Villagrande Strisaili	10	12	1	23
Villamar	10		1	11
Villanova Monteleone			1	1
Villaputzu	6	1		7
Villasalto	10			10
Villasimius	9			9
Villasor	10	1	1	12
Villaurbana	10			10
Totale complessivo	1399	190	248	1837

6 Principali parametri statistici della concentrazione di radon [Bq/m^3] nei Comuni campione

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Abbasanta	1	97	97	97	N/A
Aggius	10	442	284	317	483
Aglientu	10	206	92	113	228
Alà Dei Sardi	10	110	86	97	61
Ales	11	122	118	98	71
Alghero	13	48	38	34	38
Arborea	1	103	103	103	N/A
Arbus	12	192	128	126	198
Ardara	10	125	47	65	160
Aritzo	13	128	117	97	82
Arzachena	5	167	132	157	65
Arzana	10	217	169	175	140
Assemini	3	116	136	105	54
Atzara	10	98	72	78	72
Austis	10	649	542	294	702
Badesi	10	89	83	80	43
Bari Sardo	1	80	80	80	N/A
Barumini	9	117	36	55	211
Bauladu	10	42	43	38	21
Baunei	1	14	14	14	N/A
Benetutti	10	124	51	70	160
Berchidda	10	312	275	253	200
Bitti	10	195	211	171	89
Bolotana	11	159	183	132	93
Bonarcado	4	25	27	23	11
Bono	11	117	85	89	92
Bonorva	1	43	43	43	N/A
Borore	1	35	35	35	N/A
Bosa	7	63	83	50	40
Buddusò	1	245	245	245	N/A
Bultei	10	254	205	193	194
Bulzi	5	111	92	102	56
Burcei	10	90	93	64	57
Busachi	11	63	51	44	50
Cabras	2	57	57	48	43
Cagliari	38	36	26	27	28
Calangianus	9	554	418	423	514

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Capoterra	7	207	172	151	178
Carbonia	22	31	22	22	27
Carloforte	12	53	39	34	51
Castelsardo	1	35	35	35	N/A
Chiaramonti	10	90	68	61	84
Codrongianos	9	102	56	63	151
Cuglieri	12	99	95	70	68
Decimomannu	11	59	46	46	43
Desulo	1	140	140	140	N/A
Dolianova	14	41	42	31	24
Domus de Maria	10	96	60	79	67
Domusnovas	1	88	88	88	N/A
Donori	10	99	96	68	74
Dorgali	48	47	43	41	24
Elmas	11	63	43	47	53
Escalaplano	11	89	59	64	89
Fluminimaggiore	10	79	69	69	47
Fonni	11	371	338	320	206
Fordongianus	11	66	41	51	50
Furtei	10	49	39	45	20
Gavoi	10	127	130	113	61
Ghilarza	10	32	20	26	24
Girasole	10	225	73	112	335
Gonnosfanadiga	2	306	306	305	36
Gonnostramatza	1	76	76	76	N/A
Guasila	1	41	41	41	N/A
Guspini	8	128	108	84	106
Iglesias	17	52	44	36	47
Isili	11	66	46	52	44
Ittiri	1	161	161	161	N/A
Jerzu	11	217	100	116	252
La Maddalena	12	166	133	129	126
Laconi	11	200	178	175	132
Lanusei	13	234	212	185	151
Lotzorai	10	126	91	96	101
Lula	10	114	79	84	101
Luogosanto	10	260	163	194	235
Macomer	11	63	35	42	62
Mamoiada	10	141	68	83	221
Mandas	10	76	55	62	49
Marrubiu	1	92	92	92	N/A

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Meana Sardo	10	214	122	129	285
Milis	11	45	39	40	29
Mogoro	1	43	43	43	N/A
Monastir	30	50	37	40	37
Monserrato	5	41	26	33	34
Monti	11	182	141	146	115
Montresta	9	53	55	47	26
Mores	10	108	85	83	83
Muravera	3	107	67	94	70
Muros	10	501	63	78	1366
Narcao	12	56	47	48	33
Nughedu San Nicolò	10	71	62	48	57
Nuoro	16	182	158	127	139
Nurallao	1	23	23	23	N/A
Nuraminis	11	43	24	29	43
Nureci	3	124	145	99	82
Nurri	10	44	37	34	32
Nuxis	1	19	19	19	N/A
Olbia	12	135	104	93	113
Oliena	10	172	101	109	171
Olmedo	10	35	35	25	22
Olzai	10	155	157	149	46
Orani	10	103	40	46	187
Orgosolo	10	219	247	183	126
Oristano	8	67	36	44	84
Orosei	1	83	83	83	N/A
Orotelli	11	117	110	109	49
Orroli	11	103	103	91	53
Ortueri	10	79	27	37	115
Oschiri	1	183	183	183	N/A
Osilo	12	69	52	57	52
Ossi	11	75	39	45	79
Ottana	10	53	59	44	27
Ovodda	10	412	417	351	190
Ozieri	11	44	28	35	34
Padru	11	331	139	155	560
Palau	10	148	101	113	116
Pattada	10	144	98	79	177
Perfugas	1	446	446	446	N/A
Piscinas	1	47	47	47	N/A
Porto Torres	19	53	28	34	55

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Portoscuso	16	45	32	30	42
Posada	14	58	51	50	32
Pozzomaggiore	11	62	21	37	74
Pula	3	30	31	29	10
Quartu Sant'Elena	16	40	25	29	33
Quartucciu	4	32	26	24	27
Ruinas	10	18	15	16	11
Sadali	10	124	96	94	95
Samatzai	10	130	75	84	122
Samugheo	10	34	19	22	39
San Gavino Monreale	5	49	28	39	39
San Giovanni Suergiu	12	45	34	31	39
San Nicolò D'Arcidano	10	56	49	43	37
San Nicolò Gerrei	1	55	55	55	N/A
San Sperate	2	124	124	107	89
San Teodoro	1	219	219	219	N/A
San Vero Milis	1	86	86	86	N/A
San Vito	13	146	93	104	148
Sanluri	11	55	34	47	36
Santa Maria Coghinas	10	105	91	85	65
Santa Teresa Gallura	11	192	159	121	186
Santadi	2	36	36	27	33
Sant'Andrea Frius	10	49	31	37	37
Sant'Anna Arresi	1	64	64	64	N/A
Sant'Antioco	12	53	48	42	33
Sant'Antonio Di Gallura	10	116	87	83	96
Santu Lussurgiu	11	191	163	127	194
Sardara	11	56	35	38	52
Sarroch	10	44	45	41	17
Sarule	10	136	119	119	75
Sassari	23	45	38	39	24
Scano Di Montiferro	8	136	120	105	100
Sedilo	10	21	18	18	13
Segariu	2	124	124	110	80
Selargius	4	45	27	26	52
Selegas	7	64	67	55	31
Seneghe	10	63	59	55	33
Senis	5	134	112	119	81
Sennariolo	10	70	74	64	29
Sennori	10	81	84	67	43
Senorbì	11	53	45	44	32

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Serdiana	4	62	61	59	19
Serramanna	13	58	49	53	25
Serrenti	12	47	44	42	22
Sestu	7	90	92	84	37
Settimo San Pietro	10	92	55	67	73
Seui	11	104	102	60	110
Siamanna	10	44	34	37	30
Siddi	9	96	66	58	111
Siliqua	12	55	53	48	29
Silius	10	73	31	36	106
Simaxis	1	54	54	54	N/A
Siniscola	1	185	185	185	N/A
Sinnai	15	102	60	66	116
Siris	2	70	70	66	32
Sorgono	11	383	317	342	202
Sorso	12	39	37	30	23
Stintino	3	37	41	32	22
Suelli	2	107	107	106	15
Tadasuni	10	30	29	27	15
Talana	10	193	195	156	119
Tempio Pausania	10	175	142	133	112
Tergu	10	26	25	22	16
Terralba	1	66	66	66	N/A
Tertenia	10	91	65	65	87
Thiesi	1	69	69	69	N/A
Tonara	10	217	120	147	219
Tortolì	11	227	135	106	424
Tratalias	7	15	13	15	5
Trinità d'Agultu e Vignola	5	308	87	107	544
Uras	11	49	25	31	42
Urzulei	10	295	181	199	253
Usellus	1	247	247	247	N/A
Usini	10	83	96	72	37
Ussana	3	36	40	29	24
Uta	2	100	100	93	52
Valledoria	1	64	64	64	N/A
Vallermosa	9	149	116	130	87
Viddalba	10	108	68	72	97
Villa San Pietro	1	79	79	79	N/A
Villacidro	11	137	132	73	123
Villagrande Strisaili	23	291	153	169	346

COMUNE	N° Edifici	AM	Mediana	GM	SD(*)
Villamar	11	67	59	52	42
Villanova Monteleone	1	29	29	29	N/A
Villaputzu	7	40	27	30	35
Villasalto	10	77	51	55	57
Villasimius	9	83	59	63	61
Villasor	12	65	27	42	69
Villaurbana	10	75	54	50	76
	1837				

7 Concentrazione media netta [Bq/m^3] secondo le CTR

SIGLA_CTR	Concentrazione media netta
411150	148
412130	136
412140	256
427040	309
427080	100
427100	206
427110	191
427150	395
428010	148
428090	167
440070	37
441130	44
441140	78
441150	32
442030	172
442040	87
442050	35
442060	64
442070	97
442080	291
442090	26
442100	120
442110	108
442120	68
442130	26
442140	124
442150	254
443040	116
443050	442
443060	198
443070	554
443100	142
443160	197
444020	50
444060	148
444070	93
444130	114
459030	44
459040	81
459060	55
459070	42
459080	93
459090	35
459110	83
459120	278
459130	36
460020	91
460050	65
460060	90
460090	101
460140	125
460160	23
461020	319
461030	307
461060	183

SIGLA_CTR	Concentrazione media netta
461120	118
461160	110
462030	240
462060	105
462090	65
462100	21
462110	1053
463010	219
463090	72
463130	54
478040	54
478080	24
479030	161
479050	38
479060	29
479160	60
480030	53
480040	20
480050	69
480060	154
480070	123
480140	43
481010	63
481020	144
481040	245
481090	254
481100	38
481110	146
481130	117
482090	195
482100	114
483010	185
497020	37
497030	58
497040	63
497060	85
497100	55
497110	83
497150	70
497160	136
498080	158
498100	63
498140	35
499060	117
499080	125
499110	113
499130	53
499140	186
499150	103
499160	141
500050	352
500090	172
500120	47
500130	219
501010	83

SIGLA_CTR	Concentrazione media netta
514030	92
514060	103
514080	191
514100	155
514120	49
514160	55
515030	6
515040	25
515060	50
515070	30
515130	42
515150	63
515160	79
516020	155
516030	127
516070	227
516080	385
516100	533
516110	479
516140	383
516150	210
517110	295
517140	200
517150	162
517160	14
528070	42
528080	91
528120	35
529020	66
529040	39
529050	54
529060	44
529070	18
529080	25
529100	75
529150	247
529160	131
530010	98
530030	128
530050	214
530090	200
530160	113
531020	205
531030	300
531040	185
531070	217
531080	270
531110	234
531150	56
531160	57
532010	175
532050	132
538030	103
538040	92
538080	66

SIGLA_CTR	Concentrazione media netta
538120	56
539020	122
539050	86
539060	70
539090	35
539100	60
539110	96
539140	56
539160	67
540010	23
540050	116
540060	66
540070	44
540100	76
540110	98
540120	106
540140	14
541030	285
541040	19
541070	54
541110	107
541120	106
541130	89
546080	166
546120	306
546140	78
546150	81
547020	55
547030	55
547040	61
547060	38
547090	149
547100	7
547120	47
547140	167
547160	58
548010	41
548020	81
548060	53
548080	73
548090	130
548100	17
548110	57
548120	55
548130	43
548140	99
549090	77
549120	67
549150	91
549160	15
555070	47
555080	90
555110	67
555130	47
555140	57

SIGLA_CTR	Concentrazione media netta
555150	40
555160	46
556020	149
556040	65
556060	57
556080	59
556100	31
556120	119
557010	53
557020	62
557030	41
557050	66
557060	110
557070	82
557090	68
557100	47
557110	85
557140	36
557150	27
557160	56
558050	90
558070	276
558080	67
558090	95
558110	66
563040	124
563080	39
564020	35
564030	27
564040	33
564060	30
564070	35
564100	50
564110	45
564120	47
564160	64
565010	55
565040	60
565080	307
565090	36
565120	43
566010	185
566020	25
566050	202
566090	43
566130	44
567030	148
567070	75
573030	72
573070	98
Totale	**116**

8 Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna			
Comune	**Provincia**	**Metodo Kriging**	**Metodo LGS**
Abbasanta	OR	51	56
Aggius	OT	220	232
Aglientu	OT	141	237
Aidomaggiore	OR	36	37
Alà dei Sardi	OT	128	202
Albagiara	OR	101	98
Ales	OR	98	106
Alghero	SS	44	75
Allai	OR	35	101
Anela	SS	123	145
Arborea	OR	72	48
Arbus	VS	92	106
Ardara	SS	72	92
Ardauli	OR	41	63
Aritzo	NU	129	159
Armungia	CA	66	95
Arzachena	OT	136	178
Arzana	OG	146	177
Assemini	CA	80	89
Assolo	OR	100	94
Asuni	OR	63	78
Atzara	NU	99	208
Austis	NU	165	410
Badesi	OT	91	113
Ballao	CA	65	108
Banari	SS	79	127
Baradili	OR	87	102
Baratili San Pietro	OR	63	57
Baressa	OR	82	115
Bari Sardo	OG	104	175
Barrali	CA	59	140
Barumini	VS	66	84
Bauladu	OR	48	38
Baunei	OG	93	142
Belvì	NU	139	190
Benetutti	SS	109	130
Berchidda	OT	218	205
Bessude	SS	77	106
Bidonì	OR	36	41

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Birori	NU	52	28
Bitti	NU	147	181
Bolotana	NU	99	68
Bonarcado	OR	58	62
Bonnanaro	SS	82	137
Bono	SS	115	118
Bonorva	SS	79	76
Boroneddu	OR	35	48
Borore	NU	50	41
Bortigali	NU	65	50
Bortigiadas	OT	185	203
Borutta	SS	79	157
Bosa	OR	58	47
Bottidda	SS	116	128
Buddusò	OT	137	181
Budoni	OT	95	69
Buggerru	CI	68	66
Bultei	SS	120	144
Bulzi	SS	113	112
Burcei	CA	85	99
Burgos	SS	117	127
Busachi	OR	42	102
Cabras	OR	63	52
Cagliari	CA	48	31
Calangianus	OT	254	335
Calasetta	CI	46	48
Capoterra	CA	103	132
Carbonia	CI	36	47
Cardedu	OG	82	94
Cargeghe	SS	71	208
Carloforte	CI	47	51
Castelsardo	SS	44	52
Castiadas	CA	95	149
Cheremule	SS	69	262
Chiaramonti	SS	86	90
Codrongianos	SS	74	122
Collinas	VS	56	92
Cossoine	SS	57	145
Cuglieri	OR	84	96
Curcuris	OR	95	119
Decimomannu	CA	67	78

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Decimoputzu	CA	73	83
Desulo	NU	189	208
Dolianova	CA	49	79
Domus de Maria	CA	79	82
Domusnovas	CI	83	92
Donori	CA	57	95
Dorgali	NU	77	104
Dualchi	NU	45	24
Elini	OG	152	265
Elmas	CA	59	43
Erula	SS	130	99
Escalaplano	CA	75	107
Escolca	CA	62	85
Esporlatu	SS	121	111
Esterzili	CA	85	131
Florinas	SS	77	172
Fluminimaggiore	CI	82	80
Flussio	OR	75	43
Fonni	NU	270	256
Fordongianus	OR	49	62
Furtei	VS	59	49
Gadoni	NU	120	136
Gairo	OG	152	137
Galtellì	NU	79	118
Gavoi	NU	196	217
Genoni	OR	103	73
Genuri	VS	90	102
Gergei	CA	64	95
Gesico	CA	63	75
Gesturi	VS	79	73
Ghilarza	OR	41	33
Giave	SS	66	172
Giba	CI	38	32
Girasole	OG	117	204
Golfo Aranci	OT	101	62
Goni	CA	58	113
Gonnesa	CI	45	54
Gonnoscodina	OR	74	101
Gonnosfanadiga	VS	107	111
Gonnosnò	OR	101	106
Gonnostramatza	OR	64	85

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Guamaggiore	CA	65	66
Guasila	CA	67	75
Guspini	VS	79	90
Iglesias	CI	55	74
Ilbono	OG	155	233
Illorai	SS	119	97
Irgoli	NU	91	167
Isili	CA	74	84
Ittireddu	SS	75	80
Ittiri	SS	70	69
Jerzu	OG	100	172
La Maddalena	OT	137	123
Laconi	OR	117	131
Laerru	SS	106	114
Lanusei	OG	136	192
Las Plassas	VS	67	93
Lei	NU	93	110
Loceri	OG	115	206
Loculi	NU	88	143
Lodè	NU	124	159
Lodine	NU	217	255
Loiri Porto San Paolo	OT	137	156
Lotzorai	OG	109	157
Lula	NU	108	103
Lunamatrona	VS	62	97
Luogosanto	OT	179	244
Luras	OT	244	271
Macomer	NU	58	49
Magomadas	OR	69	51
Mamoiada	NU	127	198
Mandas	CA	66	86
Mara	SS	53	79
Maracalagonis	CA	68	120
Marrubiu	OR	71	51
Martis	SS	90	103
Masainas	CI	45	38
Masullas	OR	63	86
Meana Sardo	NU	114	168
Milis	OR	50	51
Modolo	OR	66	50
Mogorella	OR	50	126

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Mogoro	OR	53	64
Monastir	CA	52	67
Monserrato	CA	47	38
Monteleone Rocca Doria	SS	56	29
Monti	OT	159	184
Montresta	OR	55	38
Mores	SS	78	107
Morgongiori	OR	75	61
Muravera	CA	93	157
Muros	SS	64	114
Musei	CI	75	69
Narbolia	OR	74	73
Narcao	CI	53	47
Neoneli	OR	62	260
Noragugume	NU	50	44
Norbello	OR	43	39
Nughedu San Nicolò	SS	76	63
Nughedu Santa Vittoria	OR	57	242
Nule	SS	118	120
Nulvi	SS	62	88
Nuoro	NU	127	157
Nurachi	OR	62	58
Nuragus	CA	82	67
Nurallao	CA	93	97
Nuraminis	CA	47	66
Nureci	OR	108	131
Nurri	CA	64	91
Nuxis	CI	55	68
Olbia	OT	122	137
Oliena	NU	113	115
Ollastra Simaxis	OR	49	63
Ollolai	NU	156	267
Olmedo	SS	32	75
Olzai	NU	113	340
Onanì	NU	136	91
Onifai	NU	85	143
Oniferi	NU	100	125
Orani	NU	96	139
Orgosolo	NU	188	155
Oristano	OR	58	70
Orosei	NU	80	95

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Orotelli	NU	113	126
Orroli	CA	76	82
Ortacesus	CA	65	100
Ortueri	NU	53	140
Orune	NU	135	129
Oschiri	OT	153	151
Osidda	NU	128	198
Osilo	SS	61	112
Osini	OG	117	120
Ossi	SS	69	107
Ottana	NU	64	106
Ovodda	NU	303	329
Ozieri	SS	68	112
Pabillonis	VS	59	68
Padria	SS	52	73
Padru	OT	153	419
Palau	OT	143	133
Palmas Arborea	OR	66	57
Pattada	SS	98	142
Pau	OR	86	87
Pauli Arbarei	VS	67	88
Paulilatino	OR	50	37
Perdasdefogu	OG	84	113
Perdaxius	CI	37	44
Perfugas	SS	152	125
Pimentel	CA	67	152
Piscinas	CI	43	41
Ploaghe	SS	75	89
Pompu	OR	82	122
Porto Torres	SS	50	77
Portoscuso	CI	37	44
Posada	NU	70	77
Pozzomaggiore	SS	51	60
Pula	CA	64	96
Putifigari	SS	46	34
Quartu Sant'Elena	CA	48	68
Quartucciu	CA	55	64
Riola Sardo	OR	68	49
Romana	SS	59	65
Ruinas	OR	31	70
Sadali	CA	91	118

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Sagama	OR	73	71
Samassi	VS	58	60
Samatzai	CA	66	58
Samugheo	OR	37	67
San Basilio	CA	50	74
San Gavino Monreale	VS	58	96
San Giovanni Suergiu	CI	33	39
San Nicolò d'Arcidano	OR	53	52
San Nicolò Gerrei	CA	50	83
San Sperate	CA	63	71
San Teodoro	OT	133	215
San Vero Milis	OR	73	57
San Vito	CA	91	105
Sanluri	VS	56	57
Santa Giusta	OR	65	56
Santa Maria Coghinas	SS	105	123
Santa Teresa Gallura	OT	131	212
Santadi	CI	53	64
Sant'Andrea Frius	CA	49	88
Sant'Anna Arresi	CI	55	33
Sant'Antioco	CI	50	43
Sant'Antonio di Gallura	OT	136	205
Santu Lussurgiu	OR	81	117
Sardara	VS	50	78
Sarroch	CA	68	57
Sarule	NU	102	161
Sassari	SS	44	87
Scano di Montiferro	OR	84	83
Sedilo	OR	36	51
Sedini	SS	76	119
Segariu	VS	66	63
Selargius	CA	51	55
Selegas	CA	65	66
Semestene	SS	54	49
Seneghe	OR	70	62
Senis	OR	98	112
Sennariolo	OR	77	62
Sennori	SS	51	101
Senorbì	CA	56	58
Serdiana	CA	54	78
Serramanna	VS	64	62

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Serrenti	VS	57	61
Serri	CA	60	89
Sestu	CA	70	71
Settimo San Pietro	CA	62	84
Setzu	VS	85	77
Seui	OG	104	116
Seulo	CA	111	113
Siamaggiore	OR	58	72
Siamanna	OR	47	90
Siapiccia	OR	44	76
Siddi	VS	66	89
Silanus	NU	72	71
Siligo	SS	80	162
Siliqua	CA	72	75
Silius	CA	49	111
Simala	OR	86	111
Simaxis	OR	55	67
Sindia	NU	58	66
Sini	OR	98	97
Siniscola	NU	90	148
Sinnai	CA	70	146
Siris	OR	69	94
Siurgus Donigala	CA	63	90
Soddì	OR	32	30
Solarussa	OR	54	65
Soleminis	CA	56	77
Sorgono	NU	173	182
Sorradile	OR	46	51
Sorso	SS	39	68
Stintino	SS	47	91
Suelli	CA	66	69
Suni	OR	62	52
Tadasuni	OR	36	56
Talana	OG	182	213
Telti	OT	160	187
Tempio Pausania	OT	215	252
Tergu	SS	37	30
Terralba	OR	64	52
Tertenia	OG	79	116
Teti	NU	188	402
Teulada	CA	68	81

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Thiesi	SS	71	108
Tiana	NU	307	405
Tinnura	OR	70	43
Tissi	SS	67	73
Tonara	NU	213	241
Torpè	NU	113	329
Torralba	SS	79	139
Tortolì	OG	121	202
Tramatza	OR	54	73
Tratalias	CI	28	32
Tresnuraghes	OR	73	41
Triei	OG	101	196
Trinità d'Agultu e Vignola	OT	130	196
Tuili	VS	76	91
Tula	SS	123	60
Turri	VS	77	111
Ulà Tirso	OR	44	100
Ulassai	OG	103	130
Uras	OR	51	47
Uri	SS	48	60
Urzulei	OG	161	210
Usellus	OR	82	96
Usini	SS	63	75
Ussana	CA	52	66
Ussaramanna	VS	74	87
Ussassai	OG	115	112
Uta	CA	83	84
Valledoria	SS	74	80
Vallermosa	CA	101	108
Viddalba	SS	130	157
Villa San Pietro	CA	67	79
Villa Sant'Antonio	OR	58	95
Villa Verde	OR	88	72
Villacidro	VS	89	133
Villagrande Strisaili	OG	193	225
Villamar	VS	63	76
Villamassargia	CI	63	52
Villanova Monteleone	SS	51	41
Villanova Truschedu	OR	51	67
Villanova Tulo	CA	83	122
Villanovaforru	VS	56	102

Concentrazione media radon indoor stimata nei Comuni della Sardegna

Comune	Provincia	Metodo Kriging	Metodo LGS
Villanovafranca	VS	65	77
Villaperuccio	CI	37	32
Villaputzu	CA	68	100
Villasalto	CA	65	96
Villasimius	CA	73	110
Villasor	CA	67	84
Villaspeciosa	CA	71	77
Villaurbana	OR	58	70
Zeddiani	OR	60	72
Zerfaliu	OR	51	68

9 Probabilità di superamento del valore di concentrazione di radon indoor di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Abbasanta	6,1%
Aggius	38,0%
Aglientu	40,1%
Aidomaggiore	2,5%
Alà dei Sardi	34,6%
Albagiara	15,1%
Ales	16,4%
Alghero	9,5%
Allai	15,0%
Anela	24,6%
Arborea	8,8%
Arbus	16,1%
Ardara	12,2%
Ardauli	6,9%
Aritzo	27,1%
Armungia	13,9%
Arzachena	30,6%
Arzana	29,8%
Assemini	12,8%
Assolo	14,8%
Asuni	11,4%
Atzara	35,7%
Austis	60,0%
Badesi	17,6%
Ballao	16,5%
Banari	19,0%
Baradili	15,6%
Baratili San Pietro	6,9%
Baressa	18,2%
Bari Sardo	29,1%
Barrali	20,4%
Barumini	11,6%
Bauladu	4,1%
Baunei	23,1%
Belvì	33,2%
Benetutti	21,2%
Berchidda	37,8%
Bessude	15,2%
Bidonì	3,8%
Birori	4,8%
Bitti	27,5%
Bolotana	14,7%
Bonarcado	7,5%
Bonnanaro	22,8%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Bono	19,1%
Bonorva	10,4%
Boroneddu	4,4%
Borore	4,5%
Bortigali	7,3%
Bortigiadas	34,2%
Borutta	27,0%
Bosa	6,0%
Bottidda	21,0%
Buddusò	30,5%
Budoni	13,8%
Buggerru	7,9%
Bultei	23,6%
Bulzi	17,8%
Burcei	14,6%
Burgos	20,6%
Busachi	14,9%
Cabras	6,9%
Cagliari	4,4%
Calangianus	52,9%
Calasetta	4,1%
Capoterra	22,4%
Carbonia	4,3%
Cardedu	14,5%
Cargeghe	27,1%
Carloforte	5,0%
Castelsardo	5,0%
Castiadas	23,3%
Cheremule	34,3%
Chiaramonti	12,8%
Codrongianos	16,7%
Collinas	13,1%
Cossoine	19,8%
Cuglieri	14,2%
Curcuris	19,0%
Decimomannu	10,1%
Decimoputzu	11,1%
Desulo	35,8%
Dolianova	10,3%
Domus de Maria	11,1%
Domusnovas	13,1%
Donori	12,7%
Dorgali	15,7%
Dualchi	3,7%
Elini	44,8%
Elmas	6,3%
Erula	21,3%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Escalaplano	16,4%
Escolca	11,6%
Esporlatu	19,5%
Esterzili	21,4%
Florinas	24,0%
Fluminimaggiore	10,9%
Flussio	9,3%
Fonni	45,8%
Fordongianus	7,4%
Furtei	6,2%
Gadoni	22,2%
Gairo	25,7%
Galtellì	18,4%
Gavoi	37,3%
Genoni	15,7%
Genuri	15,3%
Gergei	13,8%
Gesico	9,8%
Gesturi	10,4%
Ghilarza	3,0%
Giave	22,5%
Giba	2,6%
Girasole	35,3%
Golfo Aranci	15,1%
Goni	17,5%
Gonnesa	5,2%
Gonnoscodina	15,1%
Gonnosfanadiga	17,1%
Gonnosnò	16,3%
Gonnostramatza	11,8%
Guamaggiore	7,7%
Guasila	9,7%
Guspini	12,7%
Iglesias	9,4%
Ilbono	40,2%
Illorai	19,1%
Irgoli	28,4%
Isili	11,6%
Ittireddu	10,6%
Ittiri	8,5%
Jerzu	28,5%
La Maddalena	22,9%
Laconi	21,3%
Laerru	17,7%
Lanusei	33,2%
Las Plassas	13,4%
Lei	17,6%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Loceri	35,4%
Loculi	23,7%
Lodè	20,1%
Lodine	43,9%
Loiri Porto San Paolo	25,9%
Lotzorai	26,9%
Lula	16,7%
Lunamatrona	14,2%
Luogosanto	41,4%
Luras	42,8%
Macomer	6,0%
Magomadas	8,3%
Mamoiada	34,0%
Mandas	12,0%
Mara	10,8%
Maracalagonis	17,2%
Marrubiu	8,6%
Martis	15,5%
Masainas	3,7%
Masullas	12,1%
Meana Sardo	28,4%
Milis	5,0%
Modolo	7,6%
Mogorella	20,4%
Mogoro	7,6%
Monastir	7,9%
Monserrato	4,0%
Monteleone Rocca Doria	5,6%
Monti	31,6%
Montresta	5,4%
Mores	14,7%
Morgongiori	9,5%
Muravera	24,8%
Muros	14,3%
Musei	9,5%
Narbolia	9,2%
Narcao	5,1%
Neoneli	38,5%
Noragugume	4,5%
Norbello	3,4%
Nughedu San Nicolò	9,8%
Nughedu Santa Vittoria	35,1%
Nule	18,9%
Nulvi	10,7%
Nuoro	26,5%
Nurachi	6,7%
Nuragus	11,0%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Nurallao	14,2%
Nuraminis	7,6%
Nureci	20,1%
Nurri	13,3%
Nuxis	8,5%
Olbia	22,6%
Oliena	17,7%
Ollastra Simaxis	7,7%
Ollolai	43,9%
Olmedo	9,2%
Olzai	52,5%
Onanì	22,6%
Onifai	23,5%
Oniferi	20,1%
Orani	22,9%
Orgosolo	32,5%
Oristano	8,8%
Orosei	14,2%
Orotelli	20,6%
Orroli	11,6%
Ortacesus	13,4%
Ortueri	22,4%
Orune	22,5%
Oschiri	26,0%
Osidda	34,2%
Osilo	13,8%
Osini	19,0%
Ossi	13,5%
Ottana	15,7%
Ovodda	51,7%
Ozieri	16,2%
Pabillonis	8,3%
Padria	9,6%
Padru	51,9%
Palau	24,0%
Palmas Arborea	7,6%
Pattada	23,4%
Pau	12,5%
Pauli Arbarei	12,4%
Paulilatino	4,5%
Perdasdefogu	17,7%
Perdaxius	3,8%
Perfugas	25,9%
Pimentel	22,8%
Piscinas	3,2%
Ploaghe	12,0%
Pompu	19,6%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Porto Torres	10,4%
Portoscuso	3,8%
Posada	9,9%
Pozzomaggiore	6,5%
Pula	14,4%
Putifigari	3,8%
Quartu Sant'Elena	8,6%
Quartucciu	7,7%
Riola Sardo	8,1%
Romana	8,0%
Ruinas	9,2%
Sadali	18,8%
Sagama	9,0%
Samassi	6,4%
Samatzai	7,5%
Samugheo	8,4%
San Basilio	9,6%
San Gavino Monreale	14,0%
San Giovanni Suergiu	2,9%
San Nicolò d'Arcidano	4,9%
San Nicolò Gerrei	11,2%
San Sperate	8,6%
San Teodoro	31,3%
San Vero Milis	9,0%
San Vito	15,9%
Sanluri	5,9%
Santa Giusta	7,3%
Santa Maria Coghinas	18,4%
Santa Teresa Gallura	36,0%
Santadi	7,5%
Sant'Andrea Frius	11,6%
Sant'Anna Arresi	5,4%
Sant'Antioco	4,6%
Sant'Antonio di Gallura	32,6%
Santu Lussurgiu	18,7%
Sardara	10,2%
Sarroch	8,1%
Sarule	27,2%
Sassari	11,3%
Scano di Montiferro	11,4%
Sedilo	5,2%
Sedini	16,9%
Segariu	7,6%
Selargius	5,5%
Selegas	7,6%
Semestene	5,1%
Seneghe	8,5%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna

Comune	% edifici
Senis	17,5%
Sennariolo	10,0%
Sennori	11,8%
Senorbì	6,1%
Serdiana	10,1%
Serramanna	7,1%
Serrenti	6,8%
Serri	12,5%
Sestu	8,9%
Settimo San Pietro	11,5%
Setzu	11,5%
Seui	18,2%
Seulo	17,9%
Siamaggiore	8,9%
Siamanna	12,9%
Siapiccia	10,1%
Siddi	12,5%
Silanus	9,9%
Siligo	25,3%
Siliqua	9,8%
Silius	17,0%
Simala	17,3%
Simaxis	7,9%
Sindia	7,7%
Sini	14,5%
Siniscola	16,0%
Sinnai	22,7%
Siris	13,9%
Siurgus Donigala	13,1%
Soddì	1,7%
Solarussa	7,5%
Soleminis	10,0%
Sorgono	30,2%
Sorradile	5,0%
Sorso	8,2%
Stintino	10,5%
Suelli	8,2%
Suni	6,7%
Tadasuni	5,8%
Talana	36,3%
Telti	31,4%
Tempio Pausania	41,8%
Tergu	2,4%
Terralba	7,1%
Tertenia	18,3%
Teti	59,7%
Teulada	11,3%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Thiesi	14,1%
Tiana	58,2%
Tinnura	8,5%
Tissi	9,0%
Tonara	40,9%
Torpè	30,4%
Torralba	18,4%
Tortolì	34,7%
Tramatza	9,1%
Tratalias	1,8%
Tresnuraghes	9,1%
Triei	33,7%
Trinità d'Agultu e Vignola	32,9%
Tuili	13,0%
Tula	19,8%
Turri	17,3%
Ulà Tirso	12,9%
Ulassai	21,1%
Uras	4,6%
Uri	6,5%
Urzulei	35,3%
Usellus	14,2%
Usini	9,5%
Ussana	7,6%
Ussaramanna	12,1%
Ussassai	18,2%
Uta	11,2%
Valledoria	9,5%
Vallermosa	16,7%
Viddalba	25,5%
Villa San Pietro	10,5%
Villa Sant'Antonio	14,5%
Villa Verde	12,3%
Villacidro	21,7%
Villagrande Strisaili	38,2%
Villamar	10,0%
Villamassargia	7,0%
Villanova Monteleone	4,7%
Villanova Truschedu	8,2%
Villanova Tulo	19,5%
Villanovaforru	15,3%
Villanovafranca	10,3%
Villaperuccio	2,4%
Villaputzu	15,3%
Villasalto	13,9%
Villasimius	16,2%
Villasor	11,3%

Probabilità di superamento del valore di concentrazione di 300 Bq/m^3 nei Comuni della Sardegna	
Comune	**% edifici**
Villaspeciosa	10,0%
Villaurbana	8,7%
Zeddiani	8,9%
Zerfaliu	8,0%

10 Bibliografia

Angelone M. et Al. : Fluid geochemistry of the Sardinian Rift-Campidano Graben (Sardinia, Italy): fault segmentation, seismic quiescence of geochemically ‘‘active’’ faults, and new constraints for selection of CO2 storage sites. Applied Geochemistry 20 (2005) 317–340

Antonio Pasculli , Sergio Palermi , Annalina Sarra , Tommaso Piacentini , Enrico Miccadei: A modelling methodology for the analysis of radon potential based on environmental geology and geographically weighted regression. Environmental Modelling & Software 54 (2014) 165e181

APAT Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici : Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali. (2004) Rti ctn_agf

Appleton J. D. : Radon: sources, health risks and hazard mapping

Appleton J. D. et al. : A Statistical Evaluation of the Geogenic Controls on Indoor Radon Concentrations and Radon Risk . J Environ Radioact 101 (10), 799-803. 2009 Jul 03.

Appleton J. D. et al. : Geological controls on radon potential in Northern Ireland . Proceedings of the Geologists Association 126(3) · June 2015

Appleton J. D. et Al.: Comparison of Northern Ireland radon maps based on indoor radon measurements and geology with maps derived by predictive modelling of airborne radiometric and ground permeability data.

Appleton, J D, and Ball, T K. 1995. Radon and background radioactivity from natural sources: characteristics, extent and relevance to planning and development. British Geological Survey Technical Report, WP/95/2.

Appleton, J D, and Miles, J C H. 2005 Radon in Wales. In: Urban Geology of Wales, Volume 2. Nicol, D, and Bassett, M G (editors). National Museum of Wales Geological Series. (Cardiff: National Museum of Wales.)

Appleton, J D, Miles, J C H, and Young, M. 2011a. Comparison of Northern Ireland radon maps based on indoor radon measurements and geology with maps derived by predictive modelling of airborne radiometric and ground permeability data. Science of the Total Environment, 409, 1572–1583.

ARPA Lazio: Il monitoraggio del gas radon nel Lazio (2013)

ARPA Piemonte: La mappatura del radon in Piemonte.

ARPA Toscana : Controllo della radioattività ambientale

ARPA Veneto: Indagine Regionale per l'individuazione delle aree ad alto radon nel territorio del Veneto. 2000

Ball K. : The role of house surveys in geological radon potential mapping . http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/29/009/29009839.pdf

Bellottia E. et Al.: Gamma-ray Spectrometry of Soil Samples from the Provincia dell'Aquila (Central Italy). INFN - Laboratori Nazionali del Gran Sasso Published by SIS-Pubblicazioni 2006

Bezzo G.P. et Al.: Preliminary Results for the Characterization of the Radiological Levels of Rocks in Tuscany Region

Bezzon G.P. et Al : Preliminary results for the characterization of the radiological levels of rocks in Tuscany Region

Borgoni R. : A Geostatistical Approach to Assess the Spatial Association between Indoor Radon Concentration, Geological Features and Building Characteristics: The Case of Lombardy, Northern Italy. Int. J. Environ. Res. Public Health 2011, 8, 1420-1440; doi:10.3390/ijerph8051420

Borgoni R. : RADON IN LOMBARDIA: DAI VALORI DI CONCENTRAZIONE INDOOR

C. Cafaro, C. Giovani, M. Garavaglia : Geostatistical simulations for radon indoor with a nested model including the housing factor. https://www.researchgate.net/publication/276273329

Carmignani L. et Al. : Geologia della Sardegna-Note illustrative della carta geologica della Sardegna in scala 1:200.000. Servizio geologico - IPZS 2001

Carmignani L. et Al.: La geologia della Sardegna. Geol.F.Trips, Vol.4 No.2.2 (2012), 104 pp., 64 figs. (DOI 10.3301/GFT.2012.04)

De Vivo B. et Al.: Baseline geochemical mapping of Sardinia (IItaly). Journal of Geochemical Exploration 60 (1997) 77-90

Drolet J. P. : An approach to define potential radon emission level maps using indoor radon concentration measurements and radiogeochemical data positive proportion relationships. Journal of Environmental Radioactivity 124 (2013) 57e67

ERRICCA 2 (European Radon Research and Industry Collaboration Concerted Action European Commission): An Evaluation of Radon Mapping Techniques in Europe. March 2005

European Commission, Joint Research Centre (JRC) :An overview of radon surveys in Europe. 2005 EUR 21892 EN PUBSY 1429

European Radon Association (ERA): Improving Awareness and reducing risk of radon exposure across Europe. http://radoneurope.org/

François Tondeur , Giorgia Cinelli , Boris Dehandschutter : Homogenity of geological units with respect to the radon risk in the Walloon region of Belgium. Journal of Environmental Radioactivity 136 (2014) 140-151

G. Cinelli, F. Tondeur, B. Dehandschutter : Variability of indoor radon risk between and within geological units.

G. Ciotoli a, b, *, M. Voltaggio a, P. Tuccimei c, M. Soligo c, A. Pasculli d, S.E. Beaubien e,S. Bigi : Geographically weighted regression and geostatistical techniques to construct the geogenic radon potential map of the Lazio region: A methodological proposal for the European Atlas of Natural Radiation. Journal of Environmental Radioactivity 166 (2017) 355e375

Georg Kropat, François Bochud, Christophe Murith, Martha Palacios (Gruson), Sebastien Baechler: Modeling of geogenic radon in Switzerland based on ordered logistic Regression. Journal of Environmental Radioactivity 166 (2017) 376-381

Giorgia Cinelli, Francois Tondeur, Boris Dehandschutter, Peter Bossew, Tore Tollefsen, Marc De Cort : Mapping uranium concentration in soil: Belgian experience towards a European map. Journal of Environmental Radioactivity 166 (2017) 220e234

Giorgia Cinelli, Tore Tollefsen, Peter Bossew, Valeria Gruber, Konstantins Bogucarskis, Luca De Felice, Marc De Cort: Digital version of the European Atlas of natural radiation. In press

"Giovanni Musumeci, Maria Elena Spano, Gian Piero Cherchi, Marcello Franceschelli, Pier Carlo Pertusati & Gabriele Cruciani : Geological Map of the Monte Grighini Variscan

Complex (Sardinia, Italy). ISSN: (Print) 1744-5647 (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/tjom20"

Giovanni Musumeci, Maria Elena Spano, Gian Piero Cherchi, Marcello Franceschelli, Pier Carlo Pertusati & Gabriele Cruciani: Geological Map of the Monte Grighini Variscan Complex (Sardinia, Italy). https://doi.org/10.1080/17445647.2014.924441

Gray, A, Read, S, McGale, P, and Darby, S. 2009. Lung cancer deaths from indoor radon and the cost effectiveness and potential of policies to reduce them. British Medical Journal, 6 January 2009.

HPA. 2009. Radon and Public Health (RCE-11): Report prepared by the Subgroup on Radon Epidemiology of the Independent Advisory Group on Ionising Radiation. Health Protection Agency, June 2009.

IAEA : National and Regional Surveys of Radon Concentration in Dwellings: Review of Methodology and Measurement Techniques. www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10646/National-and-Regional-Surveys-of-Radon-Concentration-in-Dwellings-Review-of-Methodology-and-Measurement-Techniques

IAEA : National and Regional Surveys of Radon Concentration in Dwellings: Review of Methodology and Measurement Techniques. www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10646/National-and-Regional-Surveys-of-Radon-Concentration-in-Dwellings-Review-of-Methodology-and-Measurement-Techniques

IAEA-TECDOC-1363 (2003) - Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data.

Ielsch G. : Estimation and mapping of uranium content of geological units in France. Journal of Environmental Radioactivity · June 2016

ISPESL: Il radon in Italia: guida per il cittadino. (2007)

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale : Linee guida per il monitoraggio della radioattività. N° 83/2012 4/2004

ISPRA-ARPA Lazio: Il monitoraggio del gas radon nel Lazio. 2013

Istituto Superiore della sanità (ISS): Il radon e il Piano Nazionale Radon (PNR). http://www.iss.it/radon/index.php?lang=1

Istituto Superiore della sanità (ISS): Quanto radon c'è in Italia e come si misura. http://www.iss.it/radon/index.php?lang=1

Jean-Franc¸ois Ghienne, Andre´ Desrochers, Thijs R.A. Vandenbroucke, Aicha Achab, Esther Asselin, Marie-Pierre Dabard, Claude Farley, Alfredo Loi, Florentin Paris, Steven Wickson & Jan Veizer: A Cenozoic-style scenario for the end-Ordovician glaciations. Nature Communications | 5:4485 | DOI: 10.1038/ncomms5485 |www.nature.com/naturecommunications& 2014

Jean-Philippe Drolet, Richard Martel, Patrick Poulin, Jean-Claude Dessau, Denis Lavoie, Michel Parent, Benoît Lévesque: An approach to define potential radon emission level maps using indoor radon concentration measurements and radiogeochemical data positive proportion relationships. Journal of Environmental Radioactivity 124 (2013) 57-67

Kaçeli Xhixha M. : New gamma-ray spectrometry methods for estimating k, u, th concentrations in rocks of the Sardinia Batholith. (tesi dottorato) university of sassari - ph.d. school in natural science - XXVI cycle-2013

Kaçeli Xhixha M. : Uranium distribution in the Variscan Basement of Northeastern Sardinia. JOURNAL OF MAPS, 2015

Leonardo Casini,Stefano Cuccuru,Matteo Maino,Giacomo Oggiano,Antonio Puccini &Philippe Rossi: Structural map of Variscan northern Sardinia (Italy). https://doi.org/10.1080/17445647.2014.924441

M.P. Dabard a,, A. Loi b, F. Paris a, J.F. Ghienne c, M. Pistis b, M. Vidal d: Sea-level curve for the Middle to early Late Ordovician in the Armorican Massif (western France): Icehouse third-order glacio-eustatic cycles. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 436 (2015) 96–111

Marco Pistis a, Alfredo Loi a,*, Marie-Pierre Dabard b: Influence of relative sea-level variations on the genesis of palaeoplacers, the examples of Sarrabus (Sardinia, Italy) and the Armorican Massif (western France). http://dx.doi.org/10.1016/j.crte.2015.09.006

Mattia Alessio Meloni, Giacomo Oggiano, Antonio Funedda, Marco Pistis &Ulf Linnemann: Tectonics, ore bodies, and gamma-ray logging of the Variscan basement, southern Gennargentu massif (central Sardinia, Italy). ISSN: (Print) 1744-5647 (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/tjom20

Miles J.C. et al. : Mapping Variation in Radon Potential Both Between and Within Geological Units. J Radiol Prot 25 (3), 257-276. 2005 Sep 06.

Miles, J C H, and Appleton, J D. 2005. Mapping variation in radon potential both between and within geological units. Journal of Radiological Protection, Vol. 25, 257–276.

Minissale A. et Al.: The origin o fnatural gas emissions from Sardinia island,Italy. GeochemicalJournal,Vol. 33, pp. 1 to 12, 1999

Misurati : Un approccio geostatistico all'individuazione dei comuni con elevata probabilita' di alte concentrazioni. . AIRP – Convegno Nazionale di Radioprotezione: Sicurezza e qualità in radioprotezione 2007. ISBN 88-88648-06-2

Nissi E. et Al.: Radon Level in Dwellings and Uranium Content in Soil in the Abruzzo Region: A Preliminary Investigation by Geographically Weighted Regression.

Pasculli A. : A modelling methodology for the analysis of radon potential based on environmental geology and geographically weighted regression. Environmental Modelling & Software 54 (2014) 165e181

Pasculli A. : Radon Mapping in Abruzzo, Italy. https://www.researchgate.net/publication/265395749

Pegoretti S. : La Distribuzione del gas Radon Indoor - Analisi con Moderne Tecniche Statistiche (Tesi Dottorato).Università degli Studi di Trento- Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Scuola di Dottorato in Fisica XXI ciclo – AA 2007-2008

Pegoretti stefano: La distribuzione del gas radon indoor: analisi con moderne tecniche statistiche (Tesi dottorato. Uni.Trento-2008)

Progetto Cluster : Sardegna Ricerche & Dipartimento di Fisica- Università degli studi di Cagliari. Radioattività naturale nei materiali da costruzione.

Puccini A. et Al.: Employment of portable gamma-ray spectrometer in survey and mapping of intrusive complexes: a case study from the Buddusò pluton (Sardinia).

Puccini A. et Al.: Radiological characterization of granitoid outcrops and dimension stones of the Variscan Corsica-Sardinia Batholith. Environ Earth Sci (2014) 71:393–405

Puccini A. : Radiometric methods in geological reconstruction, in the prospecting of georesources and evaluation of hazard. 2011 University of Sassari Ph.D. School In Natural Science -XXIV cycle-2011

Puccini A. et Al.: Natural radioactivity in Sardinian granite dimension stones.

Rees D M, Bradley E J, Green B M R G. 2011. HPA-CRCE-015 - Radon in Homes in England and Wales: 2010 Data Review ISBN 978-0-85951- 688-4. (Chilton, UK:HPA)

Riccardo Borgoni ,Valeria Tritto, Carlo Bigliotto and Daniela de Bartolo: A geostatistical approach to assess the spatial association between indoor radon concentration, geological features and building characteristics: the case of Lombardy, Northern Italy. Int. J. Environ. Res. Public Health 2011, 8, 1420-1440; doi:10.3390/ijerph8051420

Riccardo Borgoni1, Andrea Cremonesi1, Giorgio Somà, Daniela de Bartolo, Angela Alberici : Radon in Lombardia: dai valori di concentrazione indoor misurati, all'individuazione dei comuni con elevata probabilita' di alte concentrazioni. un approccio geostatistico. ISBN 88-88648-06-2

"Rossetti Marta : Rilascio di radon: problematiche di rilevamento

e valutazione dei fattori di rischio (Tesi -Uni.Ferrara- 2008)"

Salis A.: La prevenzione delle radiazioni ionizzanti nella comunità. Rilevazioni di Radon in aule scolastiche della provincia di Nuoro (Tesi Dottorato) .Università degli Studi di Sassari – Corso di laurea in Tecniche della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro.

"Salvi Francesco: Metodologia geostatistica per l'individuazione delle aree a rischio radon e analisi della relazione con la geologia del territorio (Tesi dottorato-Uni.Bologna)"

Scheib, C, Appleton, J D, Miles, J C H, Green, B M R, Barlow, T S, and Jones, D G. 2009. Geological controls on radon potential in Scotland. Scottish Journal of Geology, Vol. 45(2), 147–160.

Servizio Sanitario Regione Emilia Romagna: Il radon ambientale in Emilia-Romagna. 2007

SSR-Emilia Romagna : Il radon ambientale in Emilia-Romagna (2007)

Steck D. J. : Residential radon risk assessment - How well is it working in a high radon region?

Strati V. et Al : Studio preliminare del contenuto di radioattività delle principali formazioni rocciose delle aree alpine, prealpine e collinari della regione Veneto. Mus. civ. Rovereto Atti del Workshop in geofisica 14.12.2012. 2013

T. Tollefsen1, G. Cinelli1, P. Bossew, V. Gruber and M. De Cort: from the european indoor radon map towards an atlas of natural radiation. Radiation Protection Dosimetry Advance Access published July 25, 2014

Talavera M. G. : Mapping radon-prone areas using -radiation dose rate and geological information. J. Radiol. Prot. 33 (2013) 605–620

Torri G. : Mappatura radon: esempi in Europa e situazione in Italia. Palmanova 11 ottobre 2018 (http://www.arpa.fvg.it/cms/tema/radiazioni/radioattivita/radon/approfondimenti/radon_1000_risultati.html)

UNIFE: ITALRAD - Italian Radioactivity Project (Toscana, Veneto e Sardegna). http://www.fe.infn.it/italrad/index.html

V Gruber, P Bossew, M De Cort and T Tollefsen: The European map of the geogenic radon potential. J. Radiol. Prot. 33 (2013) 51–60

Watson, S J, Jones, A l, Oatway, W B, and Hughes, J S. 2005. HPA-RPD-001 — Ionising Radiation Exposure of the UK Population: 2005 Review. ISBN 0-85951-558-3. (Chilton, UK: HPA.)

Zhu HC et al. : Geological Controls to the Indoor Radon Distribution in Southern Belgium. Sci Total Environ 220 (2-3), 195-214. 1998 Sep 18.

Pagina vuota/fine