



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

> RAS Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza sociale  
Direzione generale della Sanità  
Servizio Sanità pubblica veterinaria e sicurezza alimentare  
PEC: san.dgsan@pec.regione.sardegna.it

Settore igiene degli alimenti e bevande  
girranca@regione.sardegna.it

**Oggetto: Controllo della radioattività nelle acque destinate al consumo umano (decreto legislativo 28/2016 e D.M. 2 agosto 2017) – Trasmissione relazione.**

A seguito di quanto discusso e concordato nel corso di diverse riunioni finalizzate alla definizione del programma regionale di controllo previsto dalle norme come da oggetto, si trasmettono nel seguito le considerazioni relative ai parametri sui quali effettuare le determinazioni analitiche previste.

Il sistema di approvvigionamento delle acque destinate al consumo umano, come risulta dai dati trasmessi dal gestore unico Abbanoa, risulta largamente basato sulle acque superficiali provenienti sostanzialmente da un numero relativamente limitato di bacini di raccolta, mentre la fornitura proveniente da acque sotterranee è limitata sia nel numero di aree fornite (e della conseguente popolazione servita) che nei volumi complessivamente erogati.

Le considerazioni della presente relazione vanno pertanto inserite in questo contesto generale.

## **Radon**

Non si dispone attualmente di dati analitici di dettaglio relativi alla concentrazione di radon nelle acque destinate al consumo umano dell'intero territorio regionale.

E' in corso un'indagine regionale finalizzata alla determinazione della concentrazione del radon indoor in un campione dell'edificato regionale realizzata nel contesto delle attività previste dal Piano regionale della prevenzione, macro obiettivo 8.

Come previsto dal programma, sono state eseguite alcune misure di concentrazione di radon nelle acque prelevate dagli impianti a servizio di edifici facenti parte del campione regionale (comprensivi di abitazioni private e scuole) o in corrispondenza di pozzi ad uso privato destinati sia per approvvigionamento ad uso potabile sia ad uso irriguo o altro.



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

I risultati di tali analisi sono riassunti nella tabella seguente.

Comune	n° campioni	Media di Attivita' Rn Bq/l	Max di Attivita' Rn Bq/l	Acquifero
Arbus	4	126.6	299.8	Granitoidi
Aglientu	3	90.5	265.4	Granitoidi
Aggius	4	59.1	235.0	Granitoidi
Oliena	2	95.2	188.7	
Padru	1	62.8	62.8	Granitoidi
Bultei	2	32.7	57.4	Granitoidi
Pattada	3	22.8	51.7	Granitoidi
Talana	2	37.7	44.0	
Ovodda	6	8.5	32.7	
Chiaramonti	2	17.9	24.2	Granitoidi
Urzulei	2	11.0	11.2	
Mamoiada	1	10.7	10.7	Granitoidi
Aritzo	3	7.3	9.7	Granitoidi
Girasole	2	9.3	9.4	Granitoidi
Vallermosa	2	5.0	8.7	
Tortoli	2	4.3	8.3	Granitoidi
Tonara	1	8.2	8.2	Granitoidi
Tempio	3	2.2	2.8	Granitoidi
Jerzu	1	2.3	2.3	Granitoidi
Luogosanto	2	1.1	1.5	Granitoidi
Sadali	2	1.0	1.5	
Austis	7	0.8	1.4	
Orani	1	1.2	1.2	Granitoidi
Ardara	1	1.2	1.2	Granitoidi
Sarule	1	0.8	0.8	Granitoidi
Mores	1	0.8	0.8	Granitoidi
Siddi	1	0.7	0.7	Granitoidi
Codrongianos	2	0.4	0.5	Granitoidi
Monti	1	0.4	0.4	Granitoidi



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

E' inoltre in corso un'indagine sulla concentrazione di radon nelle acque sotterranee condotta analizzando campioni provenienti dalla rete di monitoraggio delle acque sotterranee della Sardegna. Obiettivo di tale indagine è la caratterizzazione del contenuto di radon nelle acque sotterranee in funzione della tipologia di acquifero.

Negli anni 1996/1997 è stata condotta una campagna di misura della concentrazione di radon nella filiera di produzione delle acque minerali ad uso commerciale della Sardegna-

I risultati di tale indagine sono riportati nella tabella seguente e sono relativi al campionamento alla sorgente.

Località	Provincia	Tipo di campione	data misura	Attività [Bq/	M.A.R.
Siliqua	CA	Sorgente w9	30/04/96 18.48	243,6	1,2
Siliqua	CA	Sorgente w8	30/04/96 17.51	168,6	1,7
Siliqua	CA	Sorgente w7	10/05/96 8.45	190,5	0,9
Siliqua	CA	Sorgente w6	22/04/96 13.50	202,5	1,4
Siliqua	CA	Sorgente w6	23/04/96 10.10	97,1	0,8
Siliqua	CA	Sorgente w6	22/04/96 14.12	211,4	1,0
Siliqua	CA	Sorgente w6	23/04/96 9.13	98,8	0,6
Siliqua	CA	Sorgente w6	30/04/96 17.34	218,1	1,0
Siliqua	CA	Sorgente w5	30/04/96 19.15	255,6	1,4
Siliqua	CA	Sorgente w4	01/05/96 10.45	8,4	1,1
Siliqua	CA	Sorgente w4	16/05/96 17.35	3,0	2,6
Siliqua	CA	Sorgente w3	16/05/96 16.56	174,2	1,6
Siliqua	CA	Sorgente w2	01/05/96 11.13	198,5	0,9
Siliqua	CA	Sorgente w1	10/05/96 9.50	74,2	1,1
Santulussurgiu	OR	Sorgente S2	14/01/97 12.53	41,0	1,3
Santulussurgiu	OR	Sorgente S2	21/01/97 9.29	40,1	1,8
Santulussurgiu	OR	Sorgente S1	14/01/97 13.20	13,1	1,9
Santulussurgiu	OR	Sorgente S1	21/01/97 9.59	14,0	0,9
Codrungianus	SS	Sorgente D	11/04/97 8.23	255,2	1,3
Codrungianus	SS	Sorgente D	14/04/97 9.58	249,1	2,4
Codrungianus	SS	Sorgente B	11/04/97 8.00	752,5	0,9
Codrungianus	SS	Sorgente B	14/04/97 11.20	754,6	1,6
Villasor	CA	Sorgente	27/09/96 8.45	70,0	1,5
Villasor	CA	Sorgente	02/10/96 8.00	289,7	1,3
Guspini	CA	Sorgente	05/12/96 10.10	728,9	1,1
Guspini	CA	Sorgente	10/12/96 11.50	733,2	2,7
Macomer	NU	Sorgente	18/12/96 10.00	41,7	1,4
Bonorva	SS	Sorgente	23/01/97 9.10	96,9	2,3
Tempio	SS	Sorgente	20/02/97 8.58	955,0	1,5
Bonorva	SS	Sorgente	26/02/97 9.17	84,5	1,3



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

E' evidente che attualmente non si dispone di dati analitici di dettaglio della concentrazione di radon per tutte le principali tipologie di acquifero in quanto le indagini in corso non hanno per ora interessato gli acquiferi di origine vulcanica.

Nella pianificazione dell'attività analitiche in oggetto sono state incluse pertanto nel campionamento tutte le zone di fornitura che presentano integrazioni importanti da sorgenti sotterranee, a prescindere dalle caratteristiche geologiche dell'acquifero di provenienza, ad esclusione della zona Sardegna 20 "Bau Pressiu-1" la cui fonte di approvvigionamento (sorgente "Miniera Bega Trotta") risulta già soggetta a controllo nella zona Sardegna 21 "Bau Pressiu-2".

#### Radioattività artificiale

Non si è a conoscenza della presenza nel territorio regionale di sorgenti di radioisotopi artificiali in grado di determinare potenziali contaminazioni del sistema di approvvigionamento di acqua ad uso umano della Sardegna.

Nel territorio regionale non sono presenti ex impianti di tipo nucleare e/o depositi di rifiuti radioattivi di qualsiasi tipologia e si esclude pertanto la produzione di effluenti liquidi che possano interessare il sistema delle acque superficiali o sotterranee, sul quale si basa essenzialmente il sistema di approvvigionamento delle acque destinate al consumo umano.

Nel territorio regionale sono presenti strutture sanitarie che producono effluenti liquidi contenenti tracce di isotopi radioattivi di tipo medicale (I-131, I-125, In-111) con concentrazioni medie pari a frazioni di Bq per litro. Tali effluenti liquidi, in uscita dagli impianti di trattamento dei reflui urbani, vengono scaricati in mare e pertanto non si ritiene plausibile una contaminazione rilevante del sistema di approvvigionamento delle acque destinate al consumo umano, tale da determinare un potenziale superamento dei valori di riferimento in termini di dose indicativa.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati analitici delle analisi di spettrometria gamma eseguite dal 2001 al 2004 da questo laboratorio sui reflui in ingresso/uscita dell'impianto di trattamento "Is Arenas" che tratta i reflui di buona parte dell'agglomerato urbano di Cagliari, per una popolazione servita di circa 300.000 abitanti.

Il dato è riferito all'isotopo I-131 che risulta presente con maggior frequenza e con valori di concentrazione più elevato.

Ingresso impianto			Uscita impianto		
N° misure	I-131 Bq/l Max	I-131 Bq/l Media	N° misure	I-131 Bq/l Max	I-131 Bq/l Media
71	14.2	3.0	81	13.5	1.3



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

Sulla base delle analisi svolte dal Laboratorio regionale di radioattività ambientale nelle acque in uscita dai principali impianti di potabilizzazione della regione, si ritiene che vi siano concentrazioni di Cs-137 e Sr-90 pari ad alcune decine di mBq/l, come riportato nella tabella seguente, riferita a campioni prelevati negli anni fra il 2000 e il 2007.

**Misure di Sr-90 nelle acque in uscita dai potabilizzatori**

Data campionamento	Località campionamento	Prov.	n° registro	Sr-90 (Bq/l)
28/10/2002	Cagliari - S. Michele	CA	4479	6.7E-03
6/10/2003	Cagliari - S. Michele	CA	4989	5.3E-04
15/04/02	Cagliari - San Michele	CA	4129	2.7E-03
28/10/02	Cagliari - San Michele	CA	4479	7.4E-03
13/11/2000	Cagliari - San Michele	CA	3471	7.4E-03
8/5/2001	Cagliari - San Michele	CA	3695	6.5E-03
26/10/2001	Cagliari-San Michele	CA	3911	5.9E-03
08/04/02	Donori	CA	4115	1.2E-03
22/10/02	Donori	CA	4458	3.3E-03
15/5/2000	Donori	CA	3360	6.8E-03
20/10/2000	Donori	CA	3444	5.9E-03
15/5/2000	Donori	CA	3360	6.8E-03
20/10/2000	Donori	CA	3444	5.9E-03
16/10/2001	Donori	CA	3889	4.6E-03
22/10/2002	Donori	CA	4458	6.4E-03
22/9/2003	Donori	CA	4956	3.1E-04
23/4/2001	Donori	CA	3671	6.4E-03
15/04/02	Isili	CA	4128	3.6E-03
28/10/02	Isili	CA	4478	4.6E-03
13/11/2000	Isili	CA	3470	9.4E-03
18/10/2001	Isili	CA	3891	5.9E-03
28/10/2002	Isili	CA	4478	6.6E-03
6/10/2003	Isili	CA	4990	7.3E-04
8/5/2001	Isili	CA	3694	4.4E-03
29/10/2002	Nuoro - Govossai	NU	4481	1.1E-02
30/9/2003	Nuoro - Govossai	NU	4983	9.4E-04



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**

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

Data campionamento	Località campionamento	Prov.	n° registro	Sr-90 (Bq/l)
10/4/2001	Nuoro - Govossai	NU	3659	2.7E-03
16/04/02	Nuoro - Govossai	NU	4130	1.5E-03
29/10/02	Nuoro - Govossai	NU	4481	7.6E-03
25/10/2001	Nuoro-Govossai	NU	3910	8.3E-03
08/04/02	Quartu - Simbiritzi	CA	4116	3.2E-03
23/10/02	Quartu - Simbiritzi	CA	4459	4.0E-03
20/10/2000	Quartu - Simbiritzi	CA	3443	8.2E-03
16/10/2001	Quartu - Simbiritzi	CA	3890	6.7E-03
23/10/2002	Quartu - Simbiritzi	CA	4459	6.0E-03
22/9/2003	Quartu - Simbiritzi	CA	4957	4.8E-03
24/4/2001	Quartu - Simbiritzi	CA	3680	6.6E-03
23/10/2001	Sassari - Bidighinzu	SS	3894	2.1E-03
23/10/2002	Sassari - Bidighinzu	SS	4464	4.9E-03
25/9/2003	Sassari - Bidighinzu	SS	4979	4.6E-04
17/4/2001	Sassari - Bidighinzu	SS	3662	4.4E-03
09/04/02	Sassari - Bidighinzu	SS	4121	2.6E-03
23/10/02	Sassari - Bidighinzu	SS	4464	2.7E-03

**Misure di Cs-137 nelle acque in uscita dai potabilizzatori**

data	Impianto	N° registro	Cs-137 Bq/l
09/04/2002	Sassari - Bidighinzu	4121	< 0.14
17/01/2006	Sassari - Bidighinzu	6197	< 0,16
08/04/2002	Donori	4115	< 0.05
31/01/2006	Donori	6235	< 0,1
16/04/2002	Govossai	4130	< 0.06
26/01/2006	Govossai	6230	< 0,11
02/02/2006	Isili	6241	< 0,1
15/04/2002	Isili	4128	< 0.1
18/01/2006	Cagliari-San Michele	6198	< 0,14
15/04/2002	Cagliari-San Michele	4129	< 0.11
08/04/2002	Quartu - Simbiritzi	4116	< 0.08



REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

data	Impianto	N° registro	Cs-137 Bq/l
31/01/2006	Quartu - Simbiritzi	6234	< 0,16
01/10/2007	Cagliari - abitazione	7111	< 0,03
07/10/2004	Sestu - abitazione	5549	< 0,03
07/10/2004	Sestu - abitazione	5550	< 0,02

### Trizio

Nel territorio regionale non sono presenti impianti di tipo nucleare né sorgenti di potenziale contaminazione da trizio del sistema di approvvigionamento di acqua ad uso umano, siano esse acque superficiali o sotterranee.

Dall'esame delle richieste di nulla osta per la detenzione di sorgenti radioattive non risultano richieste da parte di strutture sanitarie o di ricerca che prevedano l'uso di rilevanti quantitativi di trizio e pertanto non appare plausibile la contaminazione del sistema di approvvigionamento delle acque destinate all'uso umano.

### NORM

Nel territorio regionale sono presenti due aree nelle quali sono presenti residui di attività produttive di cui all'allegato I bis del D.Lgs 230/95 e ss.mm.ii.

Tali aree risultano:

- Area Palte fosfatiche del sito Syndial – Comune di Porto Torres (SS) – discarica fosfogessi
- Bacino fanghi rossi - sito Eurallumina S.p.A.– Comune di Portoscuso (CI) - azienda di produzione alluminio dalla bauxite

Per tali aree, incluse nei cosiddetti SIN (Siti di Interesse Nazionale), sono stati avviati già dagli anni 2000, i piani di caratterizzazione finalizzati alla bonifica dei siti contaminati di cui al D.Lgs.n 152/06 e ss.mm.ii.

Il sito di Portoscuso inoltre ha in corso una procedura di VIA regionale finalizzata all'autorizzazione dell'ampliamento e modifica degli impianti produttivi. In tale contesto sono state condotte indagini anche di tipo radiometrico finalizzate alla verifica della eventuale dispersione degli isotopi radioattivi presenti nel materiale dei bacini.





REGIONE AUTÒNOMA 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**

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

Dagli esiti delle indagini radiometriche svolte nei contesti di cui sopra, non di facile reperimento in quanto eseguiti in anni nei quali la documentazione non risulta presentata in formato elettronico e quindi non facilmente consultabile, non risulta comunque che le fonti di approvvigionamento di acque ad uso umano utilizzate in integrazione alle acque superficiali possano presentare rischio di contaminazione da parte delle sorgenti NORM descritte.

Entrambi i siti NORM, come indicato nelle immagini seguenti, si trovano a notevole distanza, da circa 5 km (Porto Torres) a circa 30 km (Portoscuso), dalle aree di approvvigionamento delle acque e inoltre si trovano in prossimità del mare e a valle rispetto alla direzione di flusso della falda, tale da rendere assolutamente improbabile il trasferimento della contaminazione verso i siti di approvvigionamento delle acque.







REGIONE AUTÒNOMA 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**

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



A disposizione per qualsiasi chiarimento, distinti saluti,

**Il Direttore del Servizio**  
Massimo Cappai

*(documento firmato digitalmente)*