



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



**MONITORAGGIO PRELIMINARE DELLE MATRICI AMBIENTALI
POTENZIALMENTE INQUINATE DA
CONGLOMERATO IDRAULICO CATALIZZATO**



Siti di monitoraggio:
Periodo di osservazione:

Comuni di Crotona e Cutro
Ottobre – Novembre 2008



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



Relazione Tecnica

DETERMINAZIONE DEI METALLI NEL PARTICOLATO PM₁₀ **MONITORAGGIO PRELIMINARE**



Luogo di osservazione:
Sito di localizzazione:
Periodo di osservazione:

Comune di Crotona
Scuola Elementare San Francesco, via Cutro comune di Crotona
2 ottobre 2008 - 14 ottobre 2008



DETERMINAZIONE DEI METALLI NEL PARTICOLATO PM₁₀

Richiedente	Provincia e Comune di Crotona 29 settembre 2008
Siti di monitoraggio	Scuola Elementare San Francesco, via Cutro comune di Crotona
Coordinate siti	E 17 06 379, N 39 04 570 via Cutro
Periodo di monitoraggio	2 ottobre 2008 – 16 ottobre 2008
Cronologia della campagna di monitoraggio	<p>Il campionatore sequenziale Zambelli con testa PM₁₀, posizionato presso la scuola San Francesco sita in via Cutro nel comune di Crotona, campiona un filtro ogni 24 ore con un flusso di campionamento di 16,6 l/min.</p> <p>Lo strumento è stato posizionato dal 1 ottobre 2008 – 15 ottobre 2008 nel sito presso la scuola San Francesco sita in via Cutro comune di Crotona.</p> <p>In data 1 ottobre 2008 è stata effettuata l'attivazione dello strumento. Il primo giorno effettivo di raccolta del filtro e quindi di inizio della campagna risulta così essere il 2 ottobre 2008.</p> <p>In data 15 ottobre 2008 lo strumento è stato rimosso e portato in un altro sito per il campionamento</p>
Gruppo di lavoro	Dott.ssa Serafina OLIVERIO - Referente Servizio Tematico Aria- Dott. Rosairo ALOISIO, Dott. Giuseppe CILURZO, Dott. Francesco MANCUSO del Dipartimento Provinciale ARPACal di KR; Dott.ssa Sonia SERRA, dott.ssa Rosaria Chiappetta del Dipartimento Provinciale ARPACal di CS.



1. Sintesi della Relazione Tecnica

1.1 Introduzione

Il particolato atmosferico è costituito da polveri, fibre e particelle liquide di diversa dimensione e composizione: inorganica come vetro, silice, asbesto, metalli, oppure organica come le particelle carboniose derivanti da processi di combustione incompleta. L'origine del particolato può essere naturale o antropica; nel secondo caso le sorgenti più rilevanti sono riconducibili ad alcune tipologie: trasporti, industria, produzione di energia e calore.

Il materiale particellare, comunque si origini, a seconda delle dimensioni, può depositarsi a vari livelli nell'apparato respiratori.

Le particelle con diametro inferiore a 10 microm (PM_{10}) ed in particolare quelle con diametro inferiore a 2,5 microm ($PM_{2,5}$) hanno un impatto sanitario più significativo poiché, potendo superare le barriere protettive presenti nel primo tratto dell'apparato respiratorio, riescono a raggiungere le zone più profonde (alveoli) depositando vis. Gli effetti del particolato fine sono proporzionali alle concentrazioni e non sono noti meccanismi di "soglia", cioè valori al di sotto dei quali non si verificano danni alla salute. Ciò è soprattutto dovuto alla presenza di eventuali composti cancerogeni inglobati nel particolato stesso, come appunto IPA ed alcuni metalli pesanti.

Il parlamento europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea ha emanato una direttiva (2004/107/CE) concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel, e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente recepita tramite il D.Lgs.152/2007, in cui espressamente viene richiesto che tali elementi e composti vengano ricercati nella frazione del PM_{10} .

La stessa direttiva individua i valori obiettivo, cioè "la concentrazione nell'aria ambiente fissata onde evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente nel suo complesso che dovrà essere raggiunta per quanto possibile nel corso di un dato periodo (31 dicembre 2012)"

Inquinante	Valore obiettivo ^(*) (ng/m^3)
Arsenico	6
Cadmio	5
Nichel	20

^(*) Per il tenore della frazione PM_{10} calcolata in media su un anno di calendario

1.2 Metalli pesanti

I metalli pesanti rientrano nella categoria dei contaminanti in traccia, così definiti poiché si trovano generalmente in bassissime concentrazioni nell'ambiente.

Alcuni sono micronutrienti essenziali per le specie viventi risultano tossici solo quando le loro concentrazioni superano di molto i valori naturali. Altri, come Pb, Cd e Ni, non solo non svolgono alcun ruolo specifico nei processi vitali, ma possono causare danni gravi e irreversibili se presenti ad alte concentrazioni nelle matrici naturali. Effetti apprezzabili sulla salute si possono avere anche a seguito di esposizioni protratte a basse concentrazioni, data l'elevata tendenza di tali elementi ad accumularsi e persistere nei tessuti animali e vegetali.

I metalli pesanti vengono rilasciati sia da sorgenti naturali, quali i suoli e le eruzioni vulcaniche, che antropogeniche, tra le quali le più importanti sono le lavorazioni industriali, i processi di combustione di petrolio e carbone e le emissioni veicolari. Questi in atmosfera tendono ad inglobarsi nel particolato atmosferico e vengono trasportati al suolo attraverso deposizioni secche, deposizioni umide, le acque meteoriche che dilavano le deposizioni secche dalla vegetazione e dal particolato atmosferico.



1.3 Inquinanti monitorati

Il campionatore sequenziale Zambelli consente di prelevare un filtro ogni 24 ore. Gli inquinanti che sono stati ricercati sono:

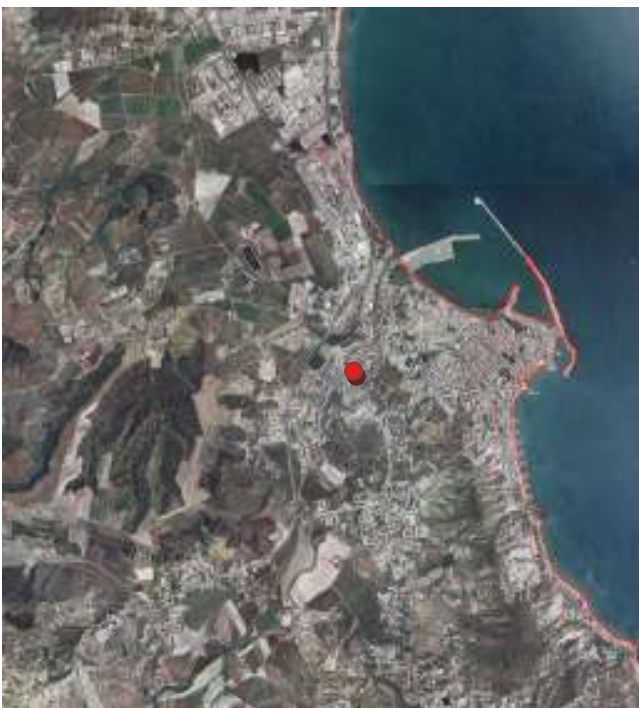
- Metalli: Antimonio, Berillio, Cadmio, Cobalto, Piombo, Arsenico, Cromo totale, Rame, Nichel, Selenio, Stagno, Ferro, Vanadio, Zinco, Alluminio,

I dati contenuti nella presente Relazione Tecnica sono messi a disposizione da parte di ARPA Calabria che ne detiene la proprietà. Gli Enti potranno utilizzarli per i rispettivi fini istituzionali

2. Descrizione Sito di Monitoraggio

Nome postazione	Scuola Elementare San Francesco
Coordinate Geografiche Gauss Boaga	E 17 06 379, N 39 04 570
Misure effettuate (vedi Allegato)	Metalli nel particolato PM ₁₀ ., parametri meteo

Descrizione stazione		
Tipo di area	Tipo di stazione	Caratteristiche dell'area
Suburbana	Suburbana (alcuni elementi di traffico)	Residenziale



● Scuola San Francesco E 17 06 379, N 39 04 570 via Cutro



3. Normativa di riferimento

Il Decreto n. 60/2002 fissa per il Piombo un limite di $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per quanto riguarda Arsenico, Cadmio e Nichel il D.Lgs. 152/07 di recepimento della direttiva 2004/107/CE stabilisce i valori obiettivo: riportati in tabella.

Inquinante	Limite DM 60/02(ng/m^3)
Piombo	$0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$

Inquinante	Valore obiettivo (*)
Arsenico	$6\text{ ng}/\text{m}^3$
Cadmio	$5\text{ ng}/\text{m}^3$
Nichel	$20\text{ ng}/\text{m}^3$

(*) Per il tenore totale della frazione di PM_{10} calcolata in media su un anno di calendario

Sul particolato PM_{10} , oltre a piombo, cadmio, arsenico e nichel, vengono ricercati anche cromo e vanadio non considerati nella direttiva. Per questi metalli l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riporta valori di riferimento (linee guida) ed intervalli tipici delle concentrazioni in aria in funzione della tipologia di area.

Linee guida O.M.S. e concentrazioni tipiche di alcuni metalli in atmosfera

Inquinante	Linee Guida	Aree urbane (ng/m^3)	Valori tipici in aree industriali (ng/m^3)	Aree remote (ng/m^3)
Cadmio	(!)	1 - 50	1 - 100	0.1 - 10
Cromo	(!)	4 - 70	5 - 200	0 - 3
Nichel	(!)	3 - 100	8 - 200	0.1 - 0.7
Vanadio	$1\text{ ng}/\text{m}^3$ (*)	7 - 200	10 - 70	0 - 3
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Piombo	$0.5 - 1\mu\text{g}/\text{m}^3$ (*)	0.5 - 3		0.1 - 0.3

(!): cancerogeno o sospetto cancerogeno

(*): media di 24 ore



4. Campionamento ed analisi

Il campionamento delle polveri particolato PM_{10} effettuato durante le 24h ad una portata di 16.6 l/min è stato condotto per un periodo che va dal 2 ottobre al 15 ottobre 2008.

Per la determinazione dell'impatto ambientale in aree confinate, urbane o extraurbane di PM_{10} , è stato utilizzato un sistema sequenziale di campionamento costituito da una cabina compatta all'interno della quale è alloggiato il sistema di caricamento dei filtri e il software di gestione.

Il sistema di sostituzione dei filtri consente di alloggiare all'interno di filtri cassetta (atti ad evitare la manipolazione in loco delle membrane filtranti) e di un caricatore che garantisce la protezione dei filtri bianchi e dei filtri esposti da qualsiasi inquinamento esterno.

La pompa in dotazione con la centralina ha effettuato il campionamento in conformità alla normativa vigente. La testa di prelievo, adatta per il effettuare il campionamento delle polveri sottili PM_{10} è conforme alla normativa europea EN 12341 (2,3 m³/h).

Le determinazioni analitiche sui filtri che sono stati raccolti durante la campagna di monitoraggio sono state eseguite in ICP-MS ed in Assorbimento Atomico dopo pretrattamento dei campioni secondo il metodo EPA 3051. I rapporti di prova delle determinazioni analitiche effettuate dal Servizio Laboratorio Chimico Tossicologico del Dipartimento Provinciale di Cosenza sono riportati in Allegato II alla seguente relazione.



5. Risultati analitici

Nelle tabelle e nei grafici seguenti sono riportate le concentrazioni giornaliere espresse in ng/Nm^3 dei metalli ricercati nella sito di monitoraggio.

In Tabella 1 sono riportati i risultati analitici relativi alla concentrazione, espressa in ng/Nm^3 , dei metalli elencati nella prima colonna presenti nei filtri campionati nei giorni riportati in tabella.

Tabella 1

		RISULTATI ANALITICI ZONA SAN FRANCESCO											
		2.10.08	3.10.08	4.10.08	5.10.08	6.10.08	7.10.08	8.10.08	10.10.08	11.10.08	12.10.08	13.10.08	14.10.08
PARAMETRO	Unità di misura	N.R.5653	N.R.5654	N.R.5655	N.R.5656	N.R.5866	N.R.5867	N.R.5868	N.R.5869	N.R.5870	N.R.5871	N.R.5872	N.R.5873
Antimonio	ng	<5*	0	1	<5*	2	3	2	<5*	1	0	1	0
Berillio	ng	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*
Cadmio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Cobalto	ng	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*
Piombo	ng	5	6	5	< 100*	< 100*	9	5	8	5	9	4	5
Arsenico	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Cromo totale	ng	22	26	4	5	7	10	7	19	14	16	13	12
Rame	ng	10	11	8	7	7	20	33	13	11	15	7	8
Nichel	ng	16	< 100*	< 100*	< 100*	< 100*	< 100*	< 100*	< 100*	8	8	< 100*	< 100*
Selenio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Stagno	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Ferro	ng	237	140	428	470	583	3428	439	291	516	68	211	127
Vanadio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	0	1	1	1	1	1	1	2
Zinco	ng	47	69	58	8	49	28	38	170	132	94	88	100
Alluminio	ng	22	164	127	100	281	1009	229	48	598	866	476	427

V.L.= VALORE LIMITE

*Limite di quantificazione del metodo

Di seguito vengono riportati i grafici relativi alla concentrazione giornaliera dei metalli nei filtri campionati durante l'intera campagna di monitoraggio.

Nel Grafico 1 sono riportate le concentrazioni espresse in ng/Nm^3 dei seguenti metalli: Antimonio, Piombo, Cromo totale, Rame, Nichel, Vanadio.

Nel Grafico 2 sono riportate le concentrazioni espresse in ng/Nm^3 dei seguenti metalli: Ferro, Zinco e Alluminio

Grafico 1

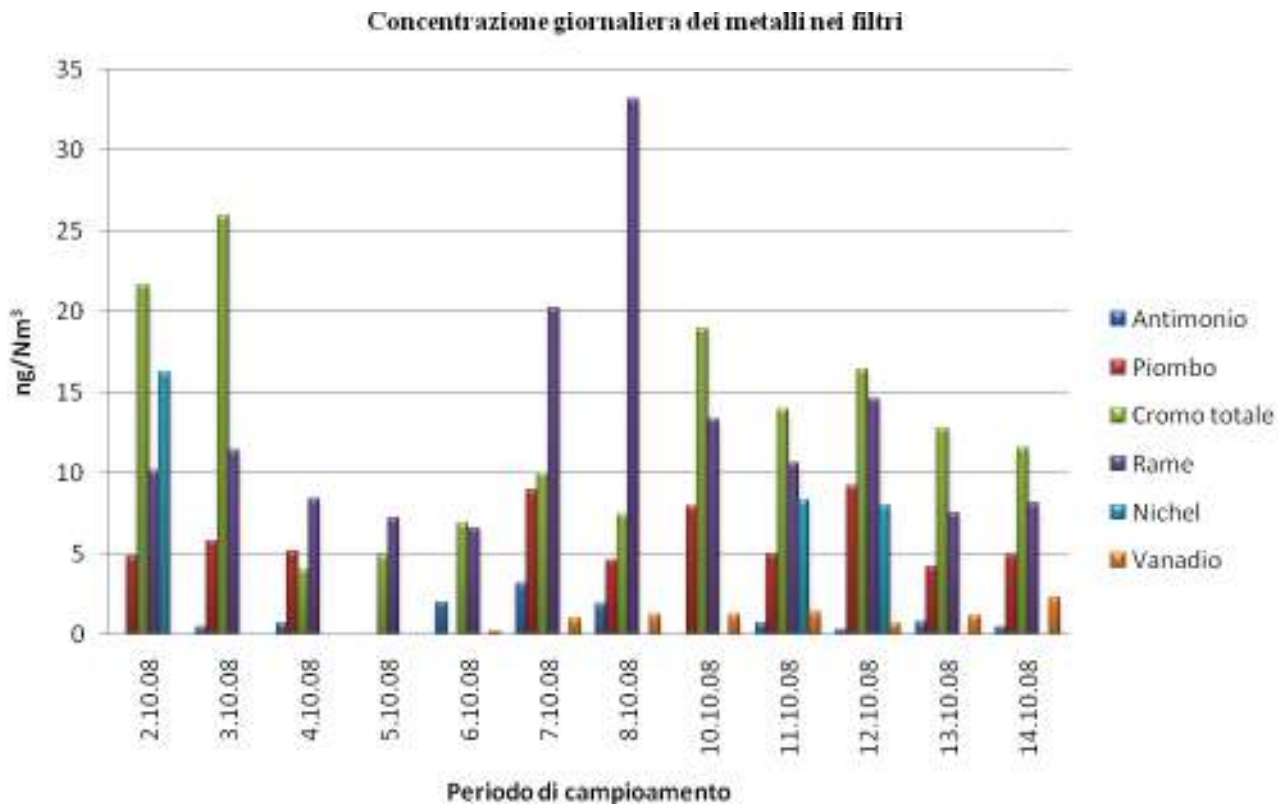
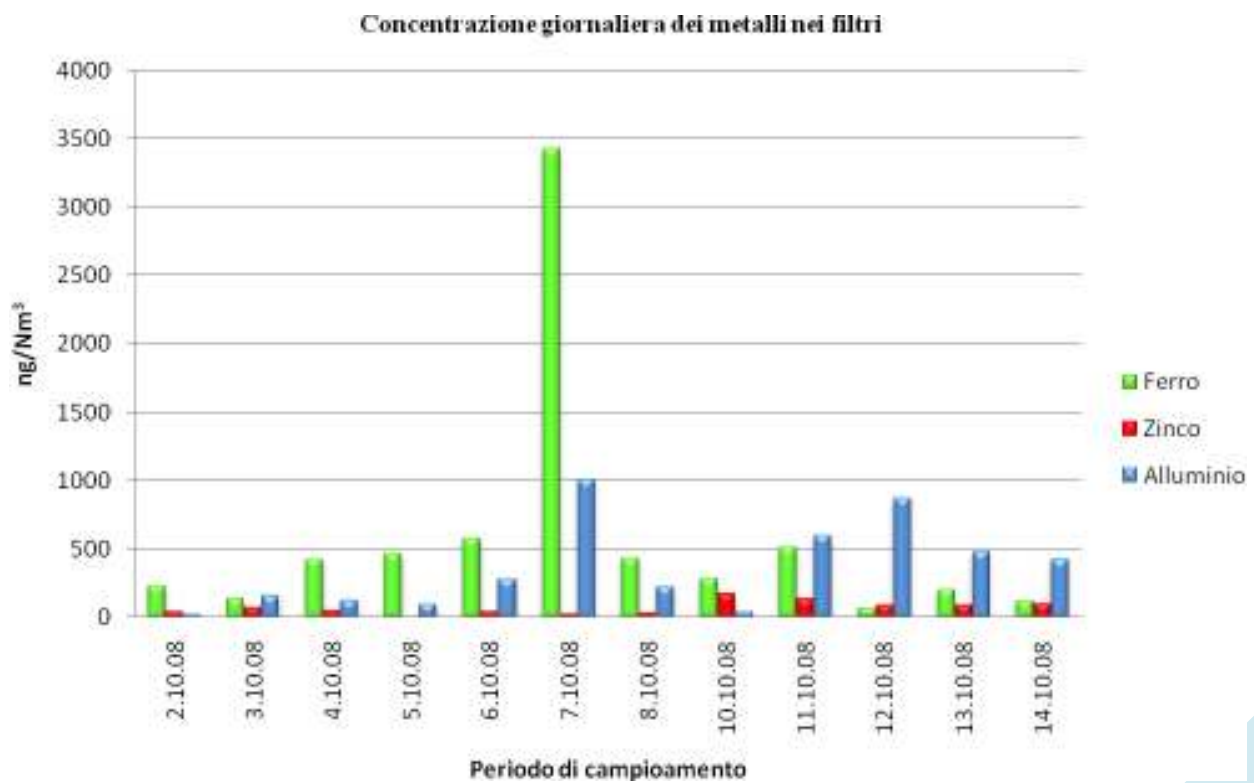


Grafico 2



6. Informazioni sulle strumentazioni

Il campionatore sequenziale di polveri è collegato ad un sistema di registrazione dei dati misurati in modo automatico. I volumi campionati sono normalizzati ad una temperatura di 20°C ed una pressione di 101,3 kPa ai sensi del D.M. 60/02.

Il primo giorno effettivo di raccolta dei dati, e quindi di inizio della campagna di monitoraggio, risulta essere il 2 ottobre 2008, mentre l'ultimo giorno della campagna è stato il 15 ottobre 2008. Durante la campagna di monitoraggi osi è verificato un errore nel posizionamento automatico del filtro il giorno 9 ottobre 2008 per cui tale filtro su tale filtro non è stato possibile eseguire le analisi in laboratorio. Si riportano di seguito le immagine delle strumentazioni del campionatore sequenziale di polveri sottili utilizzato.

STRUMENTAZIONI PRESENTI NEL CAMPIONATORE



SISTEMA SEQUENZIALE PER IL MONITORAGGIO DELLE POLVERI SOTTILI



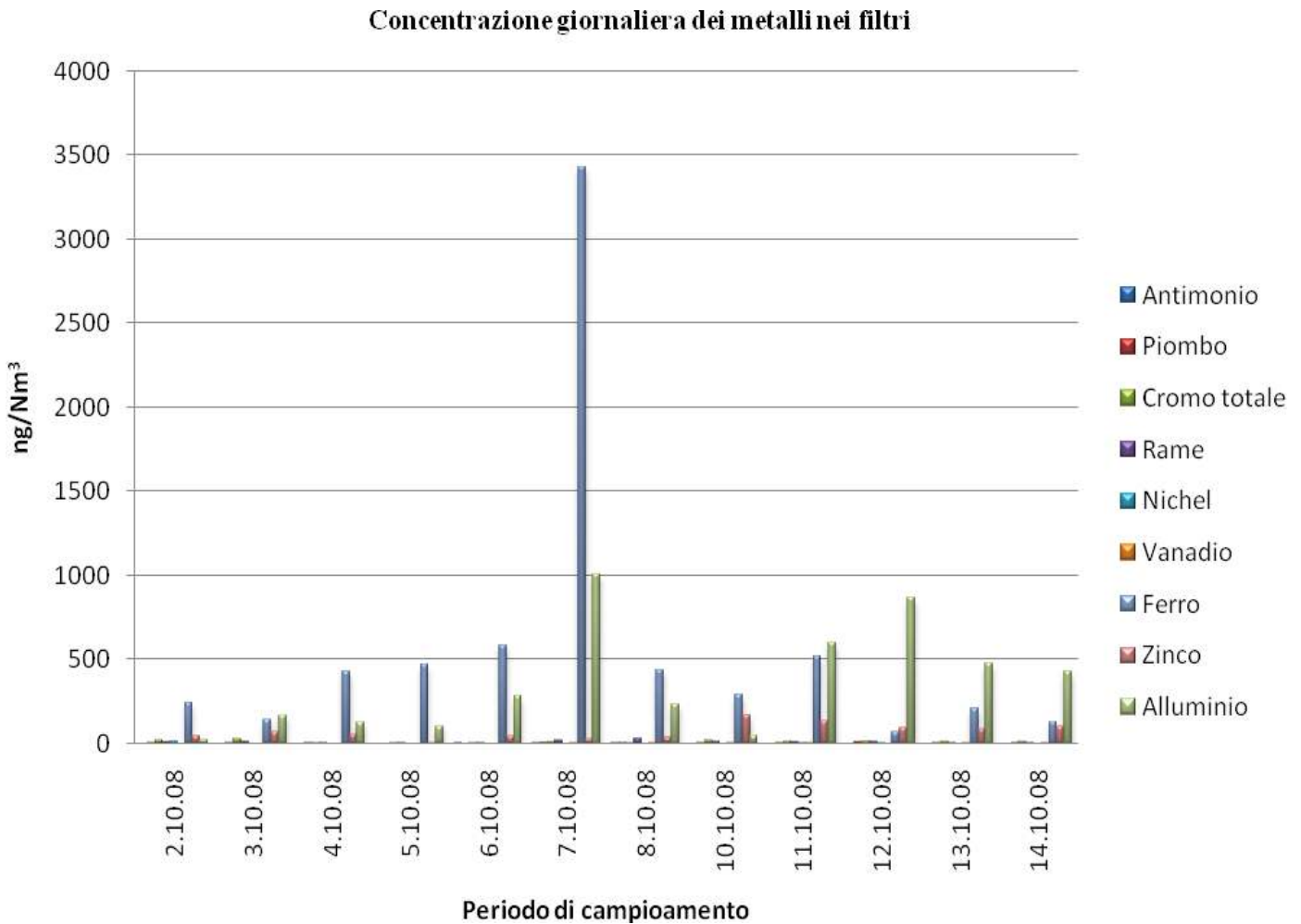
TESTA PER IL PRELIEVO DEL PARTICOLATO PM₁₀
REALIZZATA SECONDO NORMA EUROPEA EN 12341



7. Valutazioni Finali

L'analisi dei dati raccolti durante il periodo di campionamento permette le seguenti considerazioni:

- I metalli normati dall'attuale legislazione, Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel i valori misurati sono attestati al di sotto dei limiti fissati dalla normativa vigente.
- I metalli per i quali attualmente non esiste un riferimento legislativo in aria sono comunque al di sotto sia





ALLEGATI

Allegato 1 : Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria ambiente è costituito dal Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002 (Decreto del Ministero dell'Ambiente di recepimento delle direttive comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE) e dal Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999 (recepimento della direttiva 96/62/CE del Consiglio in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria).

In particolare nel DM n.60, all'art.1, vengono stabiliti per gli inquinanti biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente;
- la soglia di valutazione superiore, la soglia di valutazione inferiore e i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme.

INQUINANTE		
CO	Concentrazione media di 8 ore consecutive	10 mg/m ³
	Media oraria	350 µg/m ³
SO ₂	Media 3 ore consecutive – <i>soglia di allarme</i>	500 µg/m ³
	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Media annua (<i>solo per ecosistemi</i>)	20 µg/m ³
	Media oraria	200 µg/m ³
NO ₂	Media 3 ore consecutive – <i>soglia di allarme</i>	400 µg/m ³
	Media annua	40 µg/m ³
	Media annua	5 µg/m ³
Benzene	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Media annua	40 µg/m ³

Il Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente " si propone l'obiettivo di migliorare, in relazione all'arsenico, al cadmio, al nichel ed agli idrocarburi policiclici aromatici, lo stato di qualità dell'aria ambiente e di mantenerlo tale laddove buono. Assicura inoltre la raccolta e la diffusione di informazioni esaurienti in merito alle concentrazioni nell'aria ambiente ed alla deposizione dell'arsenico, del cadmio, del nichel, degli idrocarburi policiclici aromatici e del mercurio. Il Decreto stabilisce

- a) i valori obiettivo per la concentrazione nell'aria ambiente dell'arsenico, del cadmio, del nichel e del benzo(a)pirene;
- b) i metodi e criteri per la valutazione delle concentrazioni nell'aria ambiente dell'arsenico, del cadmio, del mercurio, del nichel e degli idrocarburi policiclici aromatici;
- c) i metodi e criteri per la valutazione della deposizione dell'arsenico, del cadmio, del mercurio, del nichel e degli idrocarburi policiclici aromatici.



INQUINANTE	
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nichel	20 ng/m ³

POLVERI SOTTILI - PM₁₀ - espresse in µg/m³

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particellare, si intende un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria. Le singole particelle sono anche molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione. L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come particolato sospeso P.T.S. (Polveri Totali Sospese) o P.M. (dall'inglese "Particulate Matter", materiale particellare). Generalmente tali particelle sono costituite da una miscela di elementi quali: Carbonio (organico ed inorganico), fibre, silice, metalli (Ferro, Rame, Piombo, Nichel, Cadmio, ...), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, I.P.A., ...), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini ...), particelle liquide. Tale composizione dipende essenzialmente dal processo di formazione delle stesse particelle e dalle sostanze con cui sono giunte a contatto nella loro permanenza in atmosfera (ad esempio possono fungere da veicolanti di metalli pesanti). Il diametro è compreso tra 0,005 µm e 150µm (lo spessore di un capello umano è di circa 100 µm); all'interno di questo intervallo le polveri atmosferiche sono suddivise in:

- particelle grossolane: con diametro superiore ai 10 µm;
- particelle fini (PM₁₀): con diametro compreso tra 2,5 µm e 10 µm;
- particelle finissime (PM_{2,5}): con diametro inferiore ai 2,5 µm.



Allegato 2 : Rapporti di Prova



Cosenza, 29.10.08

DIPARTIMENTO PROVINCIALE CROTONE
 Dott.ssa T. Oranges

OGGETTO: Monitoraggio Scuola Elementare San Francesco
 Via Cutro Comune di Crotona –
 Prelievo campioni di aria per la ricerca di metalli.

RAPPORTO DI PROVA

Le determinazioni sono state eseguite in ICP-MS ed in Assorbimento Atomico dopo pretrattamento dei campioni secondo il metodo EPA 3051.

Parametro	Unità di misura	N.R.5866	N.R.5867	N.R.5868
		Campionato il 06.10.2008	Campionato il 07.10.2008	Campionato il 08.10.2008
Antimonio	ng	50	80	48
Berillio	ng	<5*	<5*	<5*
Cadmio	ng	<10*	<10*	<10*
Cobalto	ng	< 50*	< 50*	< 50*
Piombo	ng	< 100*	225	115
Arsenico	ng	<10*	<10*	<10*
Cromo totale	ng	174	252	186
Rame	ng	166	510	152
Nichel	ng	< 100*	< 100*	< 100*
Selenio	ng	<10*	<10*	<10*
Stagno	ng	<10*	<10*	<10*
Ferro	ng	14660	86400	11000
Vanadio	ng	5	25	31
Zinco	ng	1230	700	950
Alluminio	ng	7062	25440	5745

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL DIRIGENTE CHIMICO
 F.to (Dott.ssa Sonia Serra)

IL RESPONSABILE
 F.to (Dott.ssa Rosaria Chiappetta)



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
 Dipartimento Provinciale di Crotone



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
 SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO

Cosenza, 29.10.08

DIPARTIMENTO PROVINCIALE CROTONE
 Dott.ssa T. Oranges

OGGETTO: Monitoraggio Scuola Elementare San Francesco
 Via Cutro Comune di Crotone –
 Prelievo campioni di aria per la ricerca di metalli.

RAPPORTO DI PROVA

Le determinazioni sono state eseguite in ICP-MS ed in Assorbimento Atomico dopo pretrattamento dei campioni secondo il metodo EPA 3051.

Parametro	Unità di misura	N.R.5653	N.R.5654	N.R.5655	N.R.5656
		Campionato il 02.10.2008	Campionato il 03.10.2008	Campionato il 04.10.2008	Campionato il 05.10.2008
Antimonio	ng	<5*	11	17	<5*
Berillio	ng	<5*	<5*	<5*	<5*
Cadmio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*
Cobalto	ng	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*
Piombo	ng	119	143	130	<100*
Arsenico	ng	<10*	<10*	<10*	<10*
Cromo totale	ng	534	639	102	127
Rame	ng	250	280	210	187
Nichel	ng	400	< 100*	< 100*	< 100*
Selenio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*
Stagno	ng	<10*	<10*	<10*	<10*
Ferro	ng	5840	3450	10760	12210
Vanadio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*
Zinco	ng	1150	1700	1450	220
Alluminio	ng	550	4050	3180	2590

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL DIRIGENTE CHIMICO
 F.to (Dott.ssa Sonia Serra)

IL RESPONSABILE
 F.to (Dott.ssa Rosaria Chiappetta)



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO



Cosenza, 29.10.08

DIPARTIMENTO PROVINCIALE CROTONE
Dott.ssa T. Oranges

OGGETTO: Monitoraggio Scuola Elementare San Francesco
Via Cutro Comune di Crotona –
Prelievo campioni di aria per la ricerca di metalli.

RAPPORTO DI PROVA

Le determinazioni sono state eseguite in ICP-MS ed in Assorbimento Atomico dopo pretrattamento dei campioni secondo il metodo EPA 3051.

Parametro	Unità di misura	N.R.5869	N.R.5870	N.R.5871	N.R.5872	N.R.5873
		Campionato il 10.10.2008	Campionato il 11.10.2008	Campionato il 12.10.2008	Campionato il 13.10.2008	Campionato il 14.10.2008
Antimonio	ng	<5*	17	8	21	12
Berillio	ng	<5*	<5*	<5*	<5*	<5*
Cadmio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Cobalto	ng	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*	< 50*
Piombo	ng	116	128	236	109	124
Arsenico	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Cromo totale	ng	278	357	421	329	293
Rame	ng	196	272	374	193	207
Nichel	ng	< 100*	213	206	< 100*	< 100*
Selenio	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Stagno	ng	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*
Ferro	ng	4270	13220	1733	5450	3230
Vanadio	ng	18	36	18	30	57
Zinco	ng	2500	3370	2410	2260	2540
Alluminio	ng	700	15310	22190	12280	10840

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL DIRIGENTE CHIMICO
F.to (Dott.ssa Sonia Serra)

IL RESPONSABILE
F.to (Dott.ssa Rosaria Chiappetta)



Relazione Tecnica

DETERMINAZIONE DEI METALLI E RADIOATTIVITA' NELLE ACQUE POTABILI E SOTTERRANEE

MONITORAGGIO PRELIMINARE



Luogo di osservazione:
Periodo di osservazione:

Comune di Crotona e Cutro
02 ~ 14 Ottobre 2008



DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICHE IN PARTICOLARE DEI METALLI PESANTI E RADIOATTIVITÀ NELLE AQUE POTABILI

Richiedente	Provincia e Comune di Crotona 29 settembre 2008
Siti di monitoraggio	Comune di Crotona e Cutro
Periodo di monitoraggio	2 ottobre 2008 – 22 ottobre 2008
Cronologia della campagna di monitoraggio	<p>I primi campionamenti di acqua sono stati effettuati presso fontane di servizio poste all'interno dei siti individuati dall'indagine della Procura di Crotona: le scuole Elementare e Materna San Francesco e Istituto Tecnico Commerciale, alloggi ATERP loc. Margherita, Discount MD in loc. Zigari di Passovecchio, tutti siti all'interno del Comune di Crotona.</p> <p>In Cutro è stato effettuato il prelievo presso la fontana di servizio della Casa di Cura <i>Villa Ermelinda</i>.</p> <p>Alla luce dei primi risultati, si è ritenuto necessario individuare punti più significativi e strategici: una cisterna utilizzata da un insediamento produttivo, alimentata da acqua industriale del CSI, acqua stante nelle fondazioni delle case ATERP in loc. Lampanaro; pozzi ubicati in loc. Trafinello e loc. Vigne-Gallucci.</p>
Gruppo di lavoro	<p>Dott. Alfredo AMORUSO, sig.ra Luigina COLASANTO del DAP A.R.P.A.Cal. di KR (per preliminare screening, piano campionamento e prelievi);</p> <p>Dott.ssa Sonia SERRA, dott.ssa Rosaria CHIAPPETTA (per le analisi chimiche), dott.ssa Raffaella TROZZO, sig. Salvatore FIORDALISI del DAP di CS;</p> <p>dott. Salvatore PROCOPIO del DAP A.R.P.A.Cal. di CZ;</p> <p>ing. Domenico COLICCHIA del DAP A.R.P.A.Cal. di RC (per analisi radioattività sui campioni di acqua).</p>



8. Sintesi della Relazione Tecnica

8.1 Introduzione

L'acqua è l'elemento naturale più diffuso e disponibile, e per queste caratteristiche uno dei più facili veicoli d'inquinamento. Pertanto per accertare il potenziale inquinamento di un sito il legislatore ha normato tanto il livello d'inquinamento di un suolo, quanto quello della falda che vi soggiace (Tab. 1 per suoli e tab.2 per le acque D.Lgs. 152/06 parte IV All.5).

Alla luce di ciò nella fase di screening si sono individuati i punti più facilmente accessibili di erogazione dell'acqua le cui canalizzazioni presumibilmente attraversano i siti posti sotto sequestro nell'indagine della Procura di Crotona denominata "Black Mountain".

Successivamente, si è ritenuto necessario individuare anche gli approvvigionamenti di acqua distribuiti in ambiti ristretti come per es. i pozzi artesiani che sono collocati all'interno o nelle vicinanze dei siti di cui sopra.

L'acqua prelevata dalle fontane di servizio all'interno di edifici scolastici o abitazione di privati cittadini devono per legge rispettare i requisiti posti dalla D.Lgs. 31/2001 che impongono anche il controllo dei livelli di radioattività (Tab.B dell'Allegato 1).

Alla luce di ciò è stata eseguita su alcuni campioni anche l'analisi di radioattività.

Allegato 1 Parte B – Parametri Chimici (D.Lgs. 31/2001)

Parametri	Valori ed Unità di Misura	Note
Acrilammide	0.10 µg/l	Nota 1
Antimonio	5.0 µg/l	
Arsenico	10 µg/l	
Benzene	1.0 µg/l	
Benzo (a) pirene	0.010 µg/l	
Boro	1.0 mg/l	
Bromato	10 µg/l	Nota 2
Cadmio	5.0 µg/l	
Cromo	50 µg/l	
Rame	1.0 mg/l	Nota 3
Cianuro	50 µg/l	
1,2-Dicloroetano	3.0 µg/l	
Epicloridina	0.10 µg/l	Nota 1
Fluoruro	1.5 mg/l	
Piombo	10 µg/l	Nota 3 e 4
Mercurio	1.0 µg/l	
Nichel	20 µg/l	Nota 3
Nitrato (come NO ₃)	50 mg/l	Nota 5
Nitriti (come NO ₂)	0.5 mg/l (0.1 impianti)	Nota 5
Antiparassitari	0.10 µg/l	Nota 6 e 7
Antiparassitari - Totale	0.50 µg/l	Nota 6 e 7
Idrocarburi policiclici aromatici	0.10 µg/l	Somma delle concentrazioni di composti specifici; Nota 9
Selenio	10 µg/l	
Tetracloroetilene Tricloroetilene	10 µg/l	Somma delle concentrazioni dei parametri specifici
Triometani – Totale	30 µg/l	Somma delle concentrazioni di composti specifici; Nota 10
Cloruro di Vinile	0.5 µg/l	Nota 1
Clorito	200 µg/l	Nota 11
Vanadio	50 µg/l	



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



Note

Nota 1	Il valore di parametro si riferisce alla concentrazione monomerica residua nell'acqua calcolata secondo le specifiche di rilascio massimo del polimero corrispondente a contatto con l'acqua.
Nota 2	Ove possibile, ci si deve adoperare per applicare valori inferiori senza compromettere la disinfezione. Per le acque di cui all'articolo 5 comma 1, lettere a), b) e d), il valore deve essere soddisfatto al più tardi entro il 25 dicembre 2008. Il valore di parametro per il bromato nel periodo compreso tra il 25 dicembre 2003 ed il 25 dicembre 2008 è pari a 25 µg/l.
Nota 3	Il valore si riferisce ad un campione di acqua destinata al consumo umano ottenuto dal rubinetto tramite un metodo di campionamento adeguato e prelevato in modo da essere rappresentativo del valore medio dell'acqua ingerita settimanalmente dai consumatori. Le procedure di prelievo dei campioni e di controllo vanno applicate se del caso, secondo metodi standardizzati da stabilire ai sensi dell'articolo 11 comma 1 lettera b). L'Autorità sanitaria locale deve tener conto della presenza di livelli di picco che possono nuocere alla salute umana.
Nota 4	Per le acque di cui all'articolo 5, comma 1, lettere a), b) e d), questo valore deve essere soddisfatto al più tardi entro il 25 dicembre 2013. Il valore di parametro del piombo nel periodo compreso tra il 25 dicembre 2003 ed il 25 dicembre 2013 è pari a 25µg/l. Le regioni, le Aziende sanitarie locali ed i gestori d'acquedotto, ciascuno per quanto di competenza, devono provvedere affinché venga ridotta al massimo la concentrazione di piombo nelle acque destinate al consumo umano durante il periodo previsto per conformarsi al valore di parametro; nell'attuazione delle misure intese a garantire il raggiungimento del valore in questione deve darsi gradualmente priorità ai punti in cui la concentrazione di piombo nelle acque destinate al consumo umano è più elevata.
Nota 5	Deve essere soddisfatta la condizione: $[\text{nitrato}]/50 + [\text{nitrato}]/0.5(0.1) \leq 1$, ove le parentesi quadre esprimono la concentrazione in mg/l per il nitrato (NO ₃) e per il nitrito (NO ₂), e il valore di 0,10 mg/l per i nitriti sia rispettato nelle acque provenienti da impianti di trattamento.
Nota 6	Per antiparassitari s'intende: - insetticidi organici - erbicidi organici - fungicidi organici - nematocidi organici - acaricidi organici - algicidi organici - rodenticidi organici - sostanze antimuffa organiche - prodotti connessi (tra l'altro regolatori della crescita) e i pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione. Il controllo è necessario solo per gli antiparassitari che hanno maggiore probabilità di trovarsi in un determinato approvvigionamento d'acqua.
Nota 7	Il valore di parametro si riferisce ad ogni singolo antiparassitario. Nel caso di aldrina, dieldrina, eptacloro ed eptacloro epossido, il valore parametrico è pari a 0,030 µg/l.
Nota 8	"Antiparassitari - Totale" indica la somma dei singoli antiparassitari rilevati e quantificati nella procedura di controllo.
Nota 9	I composti specifici sono i seguenti: - benzo(b)fluorantene - benzo(k)fluorantene - benzo(ghi)perilene - indeno(1,2,3-cd)pirene
Nota 10	I responsabili della disinfezione devono adoperarsi affinché il valore parametrico sia più basso possibile senza compromettere la disinfezione stessa. I composti specifici sono: cloriformio, bromoformio, dibromoclorometano, bromodichlorometano.
Nota 11	Per le acque di cui all'articolo 5, comma 1, lettere a), b) e d), questo valore deve essere soddisfatto al più tardi entro il 25 dicembre 2006. Il valore di parametro clorito, nel periodo compreso tra il 25 dicembre 2003 ed il 25 dicembre 2006, è pari a 800 µg/l.



Allegato 1 Parte C – Parametri Indicatori (D.Lgs. 31/2001)

Parametri	Valori ed Unità di Misura	Note
Alluminio	200 µg/l	
Ammonio	0.50 mg/l	
Cloruro	250 mg/l	Nota 1
Clostridium perfringens	0 (numero/100 ml)	Nota 2
Colore	1	
Conduttività	2500 µScm-1 a 20°C	Nota 1
Concentrazione ioni Idrogeno	6.5 - 9.5 unità pH	Nota 1 e 3
Ferro	200 µg/l	
Manganese	50 µg/l	
Odore	1	
Ossidabilità	5.0 mg/l O ₂	Nota 4
Solfato	250 mg/l	Nota 1
Sodio	200 mg/l	
Sapore	1	
Conteggio delle colonie a 22°C	2	
Batteri coliformi a 37°C	0 (numero/100ml)	Nota 5
Carbonio organico totale (TOC)	Senza variazioni anomale	Nota 6
Torbidità	Accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale	Nota 7
Durezza	consigliati 15 - 50°F	Il limite inferiore vale per le acque sottoposte a trattamento di addolcimento o di dissalazione
Residuo secco	massimo consigliato 1500 mg/l	
Disinfettante residuo	consigliato 0.2 mg/l se impiegato	

Radioattività	valori	Note
Trizio	100 Becquerel/l	Nota 8 e 10
Dose totale indicativa	0.10 mSv/anno	Nota 9 e 10

Note

Nota 1	L'acqua non deve essere aggressiva.
Nota 2	Tale parametro non deve essere misurato a meno che le acque provengano o siano influenzate da acque superficiali. In caso di non conformità con il valore parametrico, l'Azienda sanitaria locale competente al controllo dell'approvvigionamento d'acqua deve accertarsi che non sussistano potenziali pericoli per la salute umana derivanti dalla presenza di microrganismi patogeni quali ad esempio il cryptosporidium. I risultati di tutti questi controlli debbono essere inseriti nelle relazioni che debbono essere predisposte ai sensi dell'articolo 18, comma 1.
Nota 3	Per le acque non frizzanti confezionate in bottiglie o contenitori il valore minimo può essere ridotto a 4,5 unità di pH. Per le acque confezionate in bottiglie o contenitori, naturalmente ricche di anidride carbonica o arricchite artificialmente, il valore minimo può essere inferiore.
Nota 4	Se si analizza il parametro TOC non è necessario misurare questo valore.
Nota 5	Per le acque confezionate in bottiglie o contenitori, l'unità di misura è "Numero/250 ml".
Nota 6	Non è necessario misurare questo parametro per approvvigionamenti d'acqua inferiori a 10.000 m ³ al giorno.
Nota 7	In caso di trattamento delle acque superficiali si applica il valore di parametro: ≤ a 1,0 NTU (unità nefelometriche di torbidità) nelle acque provenienti da impianti di trattamento.



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



Nota 8	Frequenza dei controlli da definire successivamente nell'allegato II.
Nota 9	Ad eccezione del trizio, potassio-40, radon e prodotti di decadimento del radon; frequenza dei controlli, metodi di controllo e siti più importanti per i punti di controllo da definire successivamente nell'allegato II.
Nota 10	La regione o provincia autonoma può non fare effettuare controlli sull'acqua potabile relativamente al trizio ed alla radioattività al fine di stabilire la dose totale indicativa quando sia stato accertato che, sulla base di altri controlli, i livelli del trizio o della dose indicativa calcolata sono ben al di sotto del valore di parametro. In tal caso essa comunica la motivazione della sua decisione al Ministero della Sanità, compresi i risultati di questi altri controlli effettuati.



8.2 Metalli pesanti

La presenza di metalli pesanti nelle matrici ambientali spesso è indice d'inquinamento di origine antropogenica. Come è riportato in tab.B la concentrazione di tali elementi non deve superare i valori soglia ai fini della potabilità dell'acqua. Qualora si sospetti inquinamento della falda i valori da non superare sono quelli riportati in tab. 2 All.5 Parte IV del D.Lgs. 152/06.

TABELLA 2 – Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee.

Sostanze	Valore limite (µg/l)
Alluminio	200
Antimonio	5
Argento	10
Arsenico	10
Berillio	4
Cadmio	5
Cobalto	50
Cromo totale	50
Cromo VI	5
Ferro	200
Mercurio	1
Nichel	20
Piombo	10
Rame	1000
Selenio	10
Manganese	50
Tallio	2
Zinco	3000

8.3 Inquinanti monitorati

Su tutti i campioni d'acqua sono state effettuate le analisi chimiche di base ed aggiuntivamente i seguenti:

- Metalli: Antimonio, Cadmio, Cobalto, Piombo, Arsenico, Nichel, Vanadio, Zinco, Indio, Mercurio, Germanio
- analisi di radioattività.

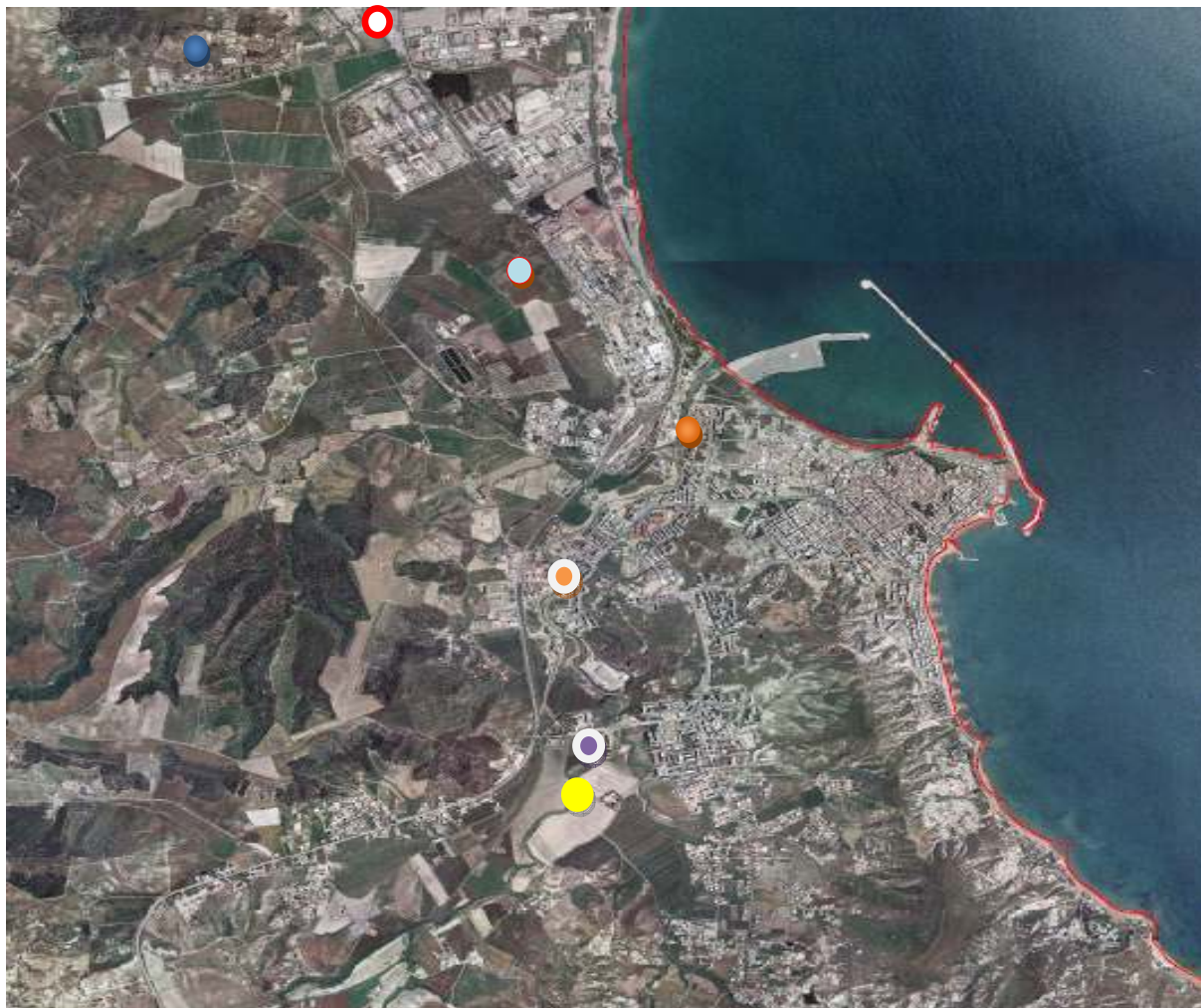
8.4 Conclusioni in sintesi

- Le acque campionate nel Comune di Crotona dalle fontane di servizio rifornite dall'acquedotto cittadino non hanno mostrato in nessun punto della rete campionata, concentrazioni di alcun parametro chimico analizzato superiore ai valori stabiliti dalla normativa vigente. Anche le analisi di radioattività non hanno dato risultati difformi da quanto stabilito per norma. Il contenuto di metalli pesanti, inoltre, è nettamente inferiore ai limiti posti per le acque da considerarsi inquinate (tab. 2).
- L'acqua campionata nel Comune di Cutro all'interno della Casa di Cura Villa Ermelinda non ha evidenziato superamenti dei valori delle concentrazioni per gli elementi analizzati (né ai sensi del D.Lgs. n.31/2001 né ai sensi della Tab. 2 All.5 Parte IV del D.Lgs.152/06).

I dati contenuti nella presente Relazione Tecnica sono messi a disposizione della Provincia e del Comune di Crotona da parte di ARPA Calabria che ne detiene la proprietà.

I due Enti potranno utilizzarli per i rispettivi fini istituzionali

9. Descrizione Sito di Monitoraggio



	Sito	Coord. Nord	Coord. Est
	KR Scuola I.T. Commerciale - plesso distaccato		
	KR Scuola San Francesco via	39° 04.570'	17° 06.379'
	KR Masseria Lucifero c.da Trafinello – pozzo artesiano	39° 03.546'	17° 06.394'
	KR Località Vigne Gallucci – pozzo artesiano a monte della Pertusola	39° 05.017'	17° 06.072'
	KR Località Margherita Sottana – pozzo artesiano Sig. GODANO	39° 08.589'	17° 05.851'
	KR Supermercato MD Discount – località Zigari-Passovecchio		
	KR Alloggi ATERP località Lamapanaro		
	KR Alloggi ATERP località Margherita Sottana		
	KR Cantiere CROTONSCAVI – località Cipolla-Passovecchio		
	Cutro Casa di Cura Villa Ermelinda local. Pozziscicagno		



10. Normativa di riferimento

Il D.Lgs. n. 31/2001 fissa le concentrazioni nelle acque potabili dei parametri già riportati in tab. B allegati 1

In tab. 2 All..5 alla Parte IV del D.Lgs. n.152/06 sono riportate i valori limite delle concentrazioni degli inquinanti nelle falde acquifere.

11. Campionamento ed analisi

Il campionamento delle acque è stato effettuato secondo le norme UNICHIM, Manuale n. 157 - 175; per il campionamento dell'aliquota da sottoporre all'analisi dei metalli pesanti sono stati utilizzati contenitori in PE da 300 cc pretrattati con acido nitrico diluito ed il campione è stato acidificato dopo il campionamento; i campioni sottoposti all'analisi di radioattività sono stati prelevati in contenitori in vetro della capacità di 1 l; per le analisi chimiche di base sono state utilizzate bottiglie in PE da 1 l, precedentemente lavate e avvindate con il campione per tre volte prima di effettuare lo stesso prelievo.

12. Risultati analitici

Negli allegati 3 e 4 sono riportati i certificati delle analisi chimiche e di quelle di radioattività delle acque campionate.



ALLEGATO 3 - Risultati analisi chimiche delle acque

N°	Data campionamento	Punto di prelievo
01	02 Ottobre 2008	Crotone - Scuola Elementare San Francesco fontana lavello bagno alunne
02	02 Ottobre 2008	Crotone - Scuola Superiore I.T.C. fontana esterna
03	02 Ottobre 2008	Crotone - Abitazione Sig. MANICA in GODANO pozzo artesiano
04	02 Ottobre 2008	Crotone - Alloggi ATERP località Margherita Sottana - cisterna interrata
05	02 Ottobre 2008	Crotone - Supermercato MD Discount loc.Zigari-Passovecchio fontana servizi igienici

PUNTO DI PRELIEVO		01	02	03	04	05
PARAMETRI ANALITICI	Unità di misura					
Torbidità	NTU	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Colore	-	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Odore	-	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Conduttività	$\mu\text{S.cm}^{-1}$ a 20°C	212	212	1145	215	240
Concentraz. ioni idrogeno	Unità pH	7,6	7,7	7,3	7,8	7,9
Ammonio	mg/l	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*
Nitriti	mg/l NO ₂ ⁻	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*
Ferro	$\mu\text{g/l}$	---	---	---	---	---
Alluminio	$\mu\text{g/l}$	---	---	---	---	---
Cloro residuo libero	mg/l	---	---	---	---	---
Ossidabilità	mg/l O ₂	1,0	1,2	0,5	0,9	1,0
Residuo secco a 180°C	mg/l	158	158	853	160	179
Durezza Totale	°F	6	6	47	6	6
Cloruro	mg/l	23	23	69	25	28
Solfato	mg/l	9	9	108	9	11
Sodio	mg/l	19	19	94	20	22
Manganese	$\mu\text{g/l}$	---	---	---	---	---
Nitrati	mg/l NO ₃ ⁻	2	2	5	2	3
Fluoruro	mg/l	0,33	0,33	0,50	0,34	0,35
Calcio	mg/l	17	17	113	17	18
Magnesio	mg/l	4	4	45	4	4
Potassio	mg/l	1,3	1,3	3,6	1,3	1,5
Bicarbonato	mg/l	73	73	525	73	73



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



N°	Data campionamento	Punto di prelievo
06	07 Ottobre 2008	Cutro – Casa di Cura “Villa Ermelinda” località Pozzosicugno – fontana piano terra

PARAMETRI ANALITICI	METODI	RISULTATI	Unità di misura
Torbidità	APAT-IRSA 2110	Accettabile	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Accettabile	-
Odore	APAT-IRSA 2050	Accettabile	-
Conducibilità	APAT-IRSA 2030	1106	$\mu\text{S cm}^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,7	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-A2	< 0,05*	mg/l
Nitrato	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	mg/l NO ₂ ⁻
Ossidabilità	R. ISTISAN 97/8	0,6	mg/l O ₂
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 97/8	824	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	38	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	108	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	119	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	90	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	6,6	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	107	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	27	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	0,5	mg/l NO ₃ ⁻
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	0,40	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	366	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	$\mu\text{g/l}$
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	$\mu\text{g/l}$
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,3	$\mu\text{g/l}$
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	306	$\mu\text{g/l}$



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
 Dipartimento Provinciale di Crotona



N°	Data campionamento	Punto di prelievo
07	08 Ottobre 2008	Crotone - Scuola Elementare San Francesco fontana lavello bagno alunne
08	08 Ottobre 2008	Crotone - Scuola Elementare San Francesco fontana esterna
09	08 Ottobre 2008	Crotone - Scuola Superiore I.T.C. fontana esterna
10	08 Ottobre 2008	Crotone - Abitazione Sig. OTRANTO GODANO Vincenzo pozzo artesiano
11	08 Ottobre 2008	Crotone - Supermercato MD Discount loc.Zigari-Passovecchio fontana servizi igienici

PUNTO DI PRELIEVO			07	08	09	10	11
PARAMETRI ANALITICI	Unità di misura	METODI					
Antimonio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Arsenico	µg/l	(HV-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Cadmio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*
Cobalto	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Indio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*
Piombo	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	< 1*	< 1*	< 1*	< 1*
Mercurio	µg/l	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*
Nichel	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	1	< 0,1*
Germanio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Zinco	µg/l	(F-AAS/ICP-MS)	19	19	13	54	13



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
 Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente della Calabria
 Dipartimento Provinciale di Crotona



N°	Data campionamento	Punto di prelievo
12	13 Ottobre 2008	Crotone – Cisterna Cantiere CROTONSCAVI località Cipolla
13	13 Ottobre 2008	Crotone – Dadi di fondazione Fabbricato ATERP località Lampanaro

PARAMETRI ANALITICI	METODI	Punto di Prelievo		Unità di misura
		12	13	
Torbidità	APAT-IRSA 2110	1,9	1,4	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Incolore	Incolore	-
Odore	APAT-IRSA 2050	Inodore	Inodore	-
Conducibilità	APAT-IRSA 2030	179	358	$\mu\text{S cm}^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,6	7,6	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-A2	< 0,05*	< 0,05*	mg/l
Nitrito	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	0,02	mg/l NO_2^-
Ossidabilità	R. ISTISAN 97/8	1,3	1,8	mg/l O_2
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 97/8	133	267	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	6	14	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	15	29	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	8	20	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	14	33	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	1,1	5,6	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	16	33	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	4	4	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	2	3	mg/l NO_3^-
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	0,28	0,63	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	79	134	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	0,3	2,5	$\mu\text{g/l}$
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	1	$\mu\text{g/l}$
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	$\mu\text{g/l}$
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	2	$\mu\text{g/l}$
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,6	0,2	$\mu\text{g/l}$
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	298	12	$\mu\text{g/l}$



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
 Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente della Calabria
 Dipartimento Provinciale di Crotona



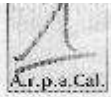
N°	Data campionamento	Punto di prelievo
14	14 Ottobre 2008	Crotone – Pozzo artesiano Masseria Lucifero località Trafinello
15	14 Ottobre 2008	Crotone – Pozzo Artesiano di proprietà Lucifero in località Vigne Gallucci a monte Pertusola Sud

PARAMETRI ANALITICI	METODI	PUNTO DI PRELIEVO		Unità di misura
		14	15	
Torbidità	APAT-IRSA 2110	0,6	315	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Incolore	Presenza di sabbia scura	-
Odore	APAT-IRSA 2050	Anomalo	Anomalo	-
Conducibilità	APAT-IRSA 2030	538	1620	$\mu\text{S cm}^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,7	7,4	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-A2	< 0,05*	1,8	mg/l
Nitrito	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	0,03	mg/l NO ₂ ⁻
Ossidabilità	R. ISTISAN 97/8	2,2	2,9	mg/l O ₂
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 97/8	401	1207	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	17	48	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	25	54	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	41	239	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	24	182	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	23	18	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	47	97	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	12	59	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	45	11	mg/l NO ₃ ⁻
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	1,47	0,50	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	171	598	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	5	5	$\mu\text{g/l}$
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	< 1*	$\mu\text{g/l}$
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	$\mu\text{g/l}$
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	1	$\mu\text{g/l}$
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,2	0,5	$\mu\text{g/l}$
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	25	21	$\mu\text{g/l}$



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotone



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO



ALLA RESPONSABILE DEL
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
Dott.ssa T. Oranges

DATA: 06.10.08

RAPPORTO DI PROVA

Campioni di:	Acqua destinata al consumo umano	prelevati da:	OPP. AMORISO A. - COLASANTO L.
data:	02.10.08	Per conto di:	DIPARTIMENTO PROVINCIALE CROTONE
Località:	VARIE	Acqua trattata:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Ferro:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Alluminio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Con Ipoclorito:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Con altro:	

REGISTRO CAMPIONI NN.		N.R. 5386	N.R. 5387	N.R.5388	N.R. 5389	N.R. 5390
PUNTO DI PRELIEVO		SCUOLA ELEMENTARE SAN FRANCESCO	SCUOLA SUPERIORE I.T.C.	ABITAZIONE SIG.RA MANICA IN GODANO (pozzo artesiano)	ALLOGGI ATERP 1.LOCALITÀ MARGHERITA SOTTANA	SUPERMERCATO MD DISCOUNT LOC. ZIGARI- PASSOVECCHIO
PARAMETRI ANALITICI	Unità di misura					
Torbidità	NTU	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Colore	---	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Odore	---	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile	Accettabile
Conducibilità	$\mu S \cdot cm^{-1}$ a 20°C	212	212	1145	215	240
Concentraz. ioni idrogeno	Unità pH	7,6	7,7	7,3	7,8	7,9
Ammonio	mg/l	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*	< 0,10*
Nitriti	mg/l NO ₂ ⁻	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*
Ferro	$\mu g/l$	---	---	---	---	---
Alluminio	$\mu g/l$	---	---	---	---	---
Cloro residuo libero	mg/l	---	---	---	---	---
Ossidabilità	mg/l O ₂	1,0	1,2	0,5	0,9	1,0
Residuo secco a 180°C	mg/l	158	158	853	160	179
Durezza Totale	°F	6	6	47	6	6
Cloruro	mg/l	23	23	69	25	28
Solfato	mg/l	9	9	108	9	11
Sodio	mg/l	19	19	94	20	22
Manganese	$\mu g/l$	---	---	---	---	---
Nitrati	mg/l NO ₃ ⁻	2	2	5	2	3
Fluoruro	mg/l	0,33	0,33	0,50	0,34	0,35
Calcio	mg/l	17	17	113	17	18
Magnesio	mg/l	4	4	45	4	4
Potassio	mg/l	1,3	1,3	3,6	1,3	1,5
Bicarbonato	mg/l	73	73	525	73	73

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL DIRIGENTE CHIMICO
(Dott.ssa Sonia Serra)

Sonia Serra

IL RESPONSABILE
(Dott.ssa Rosaria Chiappetta)

Rosaria Chiappetta



Regione Calabria

A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
 SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO

DIPARTIMENTO PROV. LE DI CROTONE
 Dott.ssa T. Oranges

Data: 17.10.08

RAPPORTO DI PROVA

Campione di:	Acqua destinata al consumo umano	N. Registro:	5465	prelevato da:	OPP. COLASANTO L. AMORUSO A.
in data:	07.10.08	Per conto di:	DAP CROTONE	nel Comune di:	CUTRO
Località:	POZZOSICCAGNO	Punto di prelievo:	F.S. PIANO TERRA CASA DI CURA VILLA ERMELINDA	Acqua trattata:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Ipoclorito:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Ferro:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Alluminio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Altro:					

PARAMETRI ANALITICI	METODI	RISULTATI	Unità di misura
Torbidità	APAT-IRSA 2110	Accettabile	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Accettabile	—
Odore	APAT-IRSA 2050	Accettabile	—
Conduttività	APAT-IRSA 2030	1106	$\mu\text{S/cm}^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,7	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-A2	< 0,05*	mg/l
Nitrito	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	mg/l NO ₂
Ossidabilità	R. ISTISAN 97/8	0,6	mg/l O ₂
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 97/8	824	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	38	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	108	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	119	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	90	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	6,6	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	107	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	27	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	0,5	mg/l NO ₃
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	0,40	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	366	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	$\mu\text{g/l}$
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	$\mu\text{g/l}$
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,3	$\mu\text{g/l}$
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	306	$\mu\text{g/l}$

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL CHIMICO DIRIGENTE
 Dott.ssa Sonia Serra

IL RESPONSABILE
 Dott.ssa Rosaria Chiappetta





Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
 DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
 SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
 Dott.ssa T. Oranges

DATA: 17.10.08

RAPPORTO DI PROVA

Campioni di:	Acqua destinata al consumo umano	prelevati da:	OPP. AMORUSO A. - COLASANTO L.
data:	08.10.08	Per conto di:	DIPARTIMENTO PROVINCIALE CROTONE
Località:	VARIE	Acqua trattata:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Ferro:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Alluminio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Con Ipoclorito:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
		Con altro:	

REGISTRO CAMPIONI NN.			N.R. 5572	N.R. 5575	N.R. 5573	N.R. 5574	N.R. 5576
PUNTO DI PRELIEVO			SCUOLA ELEMENTARE SAN FRANCESCO f. lavello bugno alunne	SCUOLA ELEMENTARE SAN FRANCESCO fontana esterna	SCUOLA SUPERIORE I.T.C. fontana esterna	ABITAZIONE SIG. OTRANTO GODANO VINCENZO (pozzo artesiano)	SUPERMERCATO MD DISCOUNT LOC. ZIGARI-PASSOVECCHIO f. servizi ig.
PARAMETRI ANALITICI	Unità di misura	METODI					
Antimonio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Arsenico	µg/l	(IV-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Cadmio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*
Cobalto	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*	< 0,2*
Indio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*
Piombo	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	< 1*	< 1*	< 1*	< 1*
Mercurio	µg/l	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*	< 0,5*
Nichel	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	< 0,1*	1	< 0,1*
Germanio	µg/l	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Zinco	µg/l	(P-AAS/ICP-MS)	19	19	13	54	13

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL DIRIGENTE CHIMICO
 (Dott.ssa Sonia Serra)

IL RESPONSABILE
 (Dott.ssa Rosaria Chiappetta)



Viale Trieste, 31 - 87100 Cosenza - Tel. e fax: 0984 795825



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
 SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
 Dott.ssa T. Oranges

Data: 20.10.08

RAPPORTO DI PROVA

Campione di:	Acqua superficiale+ acqua sotterranea	N. Registro:	5577-5578	prelevato da:	OP. A. AMORUSO
in data:	13.10.08	Per conto di:	DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE	nel Comune di:	CROTONE
Località:	LOC. CIPOLLA E LOC. LAMPANARO	Punto di prelievo:	CISTERNA CANTIERE CROTONESCAVI DADI DI FONDAZIONE FABBRICATO ATERP	Acqua trattata:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Ipclorito:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Ferro:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Alluminio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Altro:					

PARAMETRI ANALITICI	METODI	N.R. 5577 CISTERNA CANTIERE CROTONESCAVI LOC. CIPOLLA	N.R. 5578 DADI DI FONDAZIONE FABBRICATO ATERP LOC. LAMPANARO	Unità di misura
Torbidità	APAT-IRSA 2110	1,9	1,4	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Incolore	Incolore	---
Odore	APAT-IRSA 2050	Inodore	Inodore	---
Conduttività	APAT-IRSA 2030	179	358	$\mu S \cdot cm^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,6	7,6	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-A2	< 0,05*	< 0,05*	mg/l
Nitrito	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	0,02	mg/l NO ₂
Ossidabilità	R. ISTISAN 97/B	1,3	1,8	mg/l O ₂
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 97/B	133	267	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	6	14	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	15	29	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	8	20	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	14	33	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	1,1	5,6	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	16	33	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	4	4	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	2	3	mg/l NO ₃
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	0,28	0,63	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	79	134	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	ug/l
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	0,3	2,5	ug/l
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	ug/l
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	ug/l
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	ug/l
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	1	ug/l
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	ug/l
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	2	ug/l
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,6	0,2	ug/l
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	298	12	ug/l

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL CHIMICO DIRIGENTE
 Dott.ssa Sonia Scra

IL RESPONSABILE
 Dott.ssa Rosaria Chiappetta





Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
SERVIZIO LABORATORIO CHIMICO TOSSICOLOGICO

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
Dott.ssa T. Oranges

Data: 22.10.08 **RAPPORTO DI PROVA**

Campione di:	Acqua superficiale+ acqua sotterranea	N. Registro:	5618-5619	prelevato da:	OPP. A. AMORUSO E L. COLASANTO
in data:	14.10.08	Per conto di:	DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE	nel Comune di:	CROTONE
Località:	TRAFINELLO E VIGNE GALLUCCI	Punto di prelievo:	POZZO MASSERIA LUCIFERO POZZO PROPRIETÀ LUCIFERO	Acqua trattata:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Ipoclorito:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Ferro:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Con Alluminio:	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Con Altro:					

PARAMETRI ANALITICI	METODI	N.R. 5618 POZZO MASSERIA LUCIFERO LOC. TRAFINELLO	N.R. 5619 POZZO PROPRIETÀ LUCIFERO LOC. VIGNE GALLUCCI	Unità di misura
Torbidità	APAT-IRSA 2110	0,6	315	NTU
Colore	APAT-IRSA 2020-A	Incolore	Presenza di sabbia scura	—
Odore	APAT-IRSA 2050	Anomalo	Anomalo	—
Conducibilità	APAT-IRSA 2030	538	1620	$\mu\text{S cm}^{-1}$ a 20°C
Concentrazione ioni idrogeno	APAT-IRSA 2060	7,7	7,4	Unità pH
Ammonio	APAT-IRSA 4030-42	< 0,05*	1,8	mg/l
Nitrito	APAT-IRSA 4050	< 0,01*	0,03	mg/l NO ₂
Ossidabilità	R. ISTISAN 978	2,2	2,9	mg/l O ₂
Residuo secco a 180°C	R. ISTISAN 978	401	1207	mg/l
Durezza Totale	APAT-IRSA 2040-A	17	48	°F
Cloruro	R. ISTISAN 00/14	25	54	mg/l
Solfato	R. ISTISAN 00/14	41	239	mg/l
Sodio	R. ISTISAN 00/14	24	182	mg/l
Potassio	R. ISTISAN 00/14	23	18	mg/l
Calcio	R. ISTISAN 00/14	47	97	mg/l
Magnesio	R. ISTISAN 00/14	12	59	mg/l
Nitrato	R. ISTISAN 00/14	45	11	mg/l NO ₃
Fluoruro	R. ISTISAN 00/14	1,47	0,50	mg/l
Bicarbonato	APAT-IRSA 2010-B	171	598	mg/l
Antimonio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Arsenico	(HV-AAS/ICP-MS)	5	5	$\mu\text{g/l}$
Cadmio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Cobalto	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,2*	< 0,2*	$\mu\text{g/l}$
Indio	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 0,1*	< 0,1*	$\mu\text{g/l}$
Piombo	(ETA-AAS/ICP-MS)	< 1*	< 1*	$\mu\text{g/l}$
Mercurio	(CV-AAS/ICP-MS)	< 0,5*	< 0,5*	$\mu\text{g/l}$
Nichel	(ETA-AAS/ICP-MS)	1	1	$\mu\text{g/l}$
Germanio	(ETA-AAS/ICP-MS)	0,2	0,5	$\mu\text{g/l}$
Zinco	(F-AAS/ICP-MS)	25	21	$\mu\text{g/l}$

(*) Limite di quantificazione del metodo.

IL CHIMICO DIRIGENTE
Dott.ssa Sonia Serra

IL RESPONSABILE
Dott.ssa Rosaria Chiappetta

Viale Trieste, 31 - 87100 Cosenza - Tel. e fax: 0984 795825



ALLEGATO 4 - Risultati analisi radiometriche delle acque

	Provenienza	Tipologia campione	Data	Metodica di analisi	Risultato
1	Casa di Cura Villa Ermelinda Rubinetto lavandino bagno stanza n°13 loc. Pozzosiccagno, Cutro	Acqua destinata al consumo umano	07/10/08	Spettrometria Gamma	NON E' CONTENUTA SOSTANZA RADIOATTIVA per come definitodall'I.A.E.A. e dall'art.4 D.Lgs 230/95
2	Ditta CROTONSCAVI Cisterna lavaggio inerti loc. Cipolla, Crotona	Acqua industriale di cisterna	13/10/08	Spettrometria Gamma	NON E' CONTENUTA SOSTANZA RADIOATTIVA per come definitodall'I.A.E.A. e dall'art.4 D.Lgs 230/95
3	FABBRICATO ATERP Dado di fondazione Via G. Puglisi 14 Crotona	Acqua di falda	13/10/08	Spettrometria Gamma	NON E' CONTENUTA SOSTANZA RADIOATTIVA per come definitodall'I.A.E.A. e dall'art.4 D.Lgs 230/95
4	Terreno proprietà LUCIFERO Località Vigne Gallucci a monte PERTUSOLA SUD Crotona	Acqua di pozzo	14/10/08	Spettrometria Gamma	NON E' CONTENUTA SOSTANZA RADIOATTIVA per come definitodall'I.A.E.A. e dall'art.4 D.Lgs 230/95
5	Masseria LUCIFERO Località Trafinello Crotona	Acqua di pozzo	14/10/08	Spettrometria Gamma	NON E' CONTENUTA SOSTANZA RADIOATTIVA per come definitodall'I.A.E.A. e dall'art.4 D.Lgs 230/95



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico

Reg. campioni n° 174 del 08/10/08
Reg. analisi n° 165

Certif. n° 01 del 09/10/08

LIVELLI DI RADIOATTIVITA' IN CAMPIONI ALIMENTARI

SI CERTIFICA CHE

- **IL CAMPIONE DI:** Acqua destinata al consumo umano
- **PROVENIENZA:** Rubinetto lavandino bagno stanza n° 13 di "Casa di Cura Villa Ermelinda"
- **PRELEVATO IL:** 07 ottobre 2008 alle ore 11:35
- **DA:** Collaboratore Professionale Esperto Luigia Colasanto e Tecnico della Prevenzione Dr. Alfredo Amoruso dell'ARPACAL di Crotone
- **PRESSO:** Casa di Cura "Villa Ermelinda" in Cutro (CZ)
- **IN PRESENZA di** Sig. Tarantino Massimiliano in qualità di dipendente

è stato sottoposto ad analisi radiometrica presso questo laboratorio, con metodica di spettrometria gamma, per la determinazione della concentrazione di radioisotopi gamma emettitori.

L'analisi radiometrica ha indicato che nel campione esaminato sono presenti esclusivamente radionuclidi di origine naturale in valori di concentrazione confrontabili con quelli rilevabili dalla letteratura per le matrici alimentari dello stesso genere.

Gli accertamenti radiometrici hanno mostrato esito negativo relativamente alla presenza di radioisotopi di origine artificiale (i valori delle concentrazioni sono al di sotto della sensibilità dello strumento).

Pertanto si può ritenere che nel campione esaminato non è contenuta "Sostanza Radioattiva", per come definito dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (I.A.E.A.) e dall'art.4 del D.L.gs.230/95 e successive modifiche ed integrazioni.



Il Responsabile
(Dr.ssa Raffaella Trozzo)

R. Trozzo



 **Regione Calabria**
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

 **DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA**
Servizio Laboratorio Fisico

Reg. campioni n° 182 *Certif. n° 2 del 21/10/08*
Reg. analisi n° 169

.....
LIVELLI DI RADIOATTIVITA' IN CAMPIONI AMBIENTALI
.....

SI CERTIFICA CHE

IL CAMPIONE DE:	Acqua industriale di cisterna
PRELEVATO IL:	13 ottobre 2008 alle ore 14:00
DA:	Tecnico della Prevenzione del Dipartimento A.R.P.A.Cal. di Crotona: Dr. Alfredo Amoroso
PRESSO:	Località Cipolla di Crotona
IN SEGUITO A:	Emergenza ambientale sul territorio provinciale di Crotona ed alcuni paesi limitrofi
CONCESSIONARIO DEL SITO	Cantiere edile Crotonscavi
ASSISTENTE al PRELEVAMENTO	Sig. Talarico Giovanni, dipendente

è stato sottoposto ad analisi radiometrica presso questo laboratorio, con metodica di spettrometria gamma, per la determinazione della concentrazione di radioisotopi gamma emettitori.

Il campione di acqua industriale prelevato è stato confezionato in beaker Marinelli da 2 lt. E quindi è stato sottoposto ad acquisizione spettrometrica gamma da laboratorio per un minimo di venti ore.

I risultati dell'analisi radiometrica effettuata hanno permesso di rilevare la presenza nel campione analizzato di radioisotopi *principalmente* di origine naturale ed hanno evidenziato come le loro concentrazioni presentino valori tipici in linea con quelli mediamente presenti nelle matrici ambientali dello stesso genere.

Gli accertamenti radiometrici hanno mostrato esito negativo relativamente alla presenza di radioisotopi di origine artificiale (i valori delle concentrazioni sono al di sotto della sensibilità dello strumento).

Pertanto si può ritenere che nel campione esaminato non è contenuta "Sostanza Radioattiva", per come definito dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (I.A.E.A.) e dall'art.4 del D.Lgs.230/95 e successive modifiche ed integrazioni.

 **Il Responsabile**
(Dr.ssa Raffaella Trozzo)


Via Trento n° 21 - Cosenza Tel. 0984/899058 Fax 0984/899044 e-mail: radioprotezione@arpacal.it



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico

Reg. campioni n° 183
Reg. analisi n° 170

Certif. n° 3 del 21/10/08

LIVELLI DI RADIOATTIVITA' IN CAMPIONI AMBIENTALI

SI CERTIFICA CHE

IL CAMPIONE DI: Acqua di falda dai dadi di fondazione del fabbricato ATERP
PRELEVATO IL: 13 ottobre 2008 alle ore 15:20
DA: Tecnico della Prevenzione del Dipartimento A.R.P.A.Cal. di Crotona: Dr. Alfredo Amoroso
PRESSO: Località Campanaro- Via G. Pugliesi n° 14 di Crotona
IN SEGUITO A: Emergenza ambientale sul territorio provinciale di Crotona ed alcuni paesi limitrofi
ASSEGNATARIO DEL SITO Sig. Vecchio Nicola
ASSISTENTE al PRELEVAMENTO Sig. Vecchio Nicola

è stato sottoposto ad analisi radiometrica presso questo laboratorio, con metodica di spettrometria gamma, per la determinazione della concentrazione di radioisotopi gamma emettitori.

Il campione di acqua di falda prelevato è stato confezionato in beaker Marinelli da 2 lt., quindi è stato sottoposto ad acquisizione spettrometrica gamma da laboratorio per un minimo di venti ore.

I risultati dell'analisi radiometrica effettuata hanno permesso di rilevare la presenza nel campione analizzato di radioisotopi *principalmente* di origine naturale ed hanno evidenziato come le loro concentrazioni presentino valori tipici in linea con quelli mediamente presenti nelle matrici ambientali dello stesso genere.

Gli accertamenti radiometrici hanno mostrato esito negativo relativamente alla presenza di radioisotopi di origine artificiale (i valori delle concentrazioni sono al di sotto della sensibilità dello strumento).

Pertanto si può ritenere che nel campione esaminato non è contenuta "Sostanza Radioattiva", per come definito dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (I.A.E.A.) e dall'art.4 del D.Lgs.230/95 e successive modifiche ed integrazioni.

Il Responsabile
(Dr.ssa Raffaella Trozzo)



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico

Reg. campioni n° 184
Reg. analisi n° 171

Certif. n° 4 del 21/10/08

LIVELLI DI RADIOATTIVITA' IN CAMPIONI AMBIENTALI

SI CERTIFICA CHE

IL CAMPIONE DI: Acqua di pozzo di circa 25 mt in terreno incolto
PRELEVATO IL: 14 ottobre 2008 alle ore 09:40
DA: Tecnico della Prevenzione del Dipartimento A.R.P.A.Cal. di Crotona: Dr. Alfredo Amoroso e Collaboratore Prof.le Esperto Sig.ra Luigia Colasanto
PRESSO: Località Vigne Gallucci- Crotona (il sito è posto di fronte industria Pertusola sud)
IN SEGUITO A: Emergenza ambientale sul territorio provinciale di Crotona ed alcuni paesi limitrofi
ASSEGNATARIO DEL SITO Ditta Lucifero
ASSISTENTE al PRELEVAMENTO Sig. Baulco Antonio

è stato sottoposto ad analisi radiometrica presso questo laboratorio, con metodica di spettrometria gamma, per la determinazione della concentrazione di radioisotopi gamma emettitori.

Il campione di acqua di falda prelevato è stato confezionato in beaker Marinelli da 2 lt., quindi è stato sottoposto ad acquisizione spettrometrica gamma da laboratorio per un minimo di venti ore.

I risultati dell'analisi radiometrica effettuata hanno permesso di rilevare la presenza nel campione analizzato di radioisotopi *principalmente* di origine naturale ed hanno evidenziato come le loro concentrazioni presentino valori tipici in linea con quelli mediamente presenti nelle matrici ambientali dello stesso genere.

Gli accertamenti radiometrici hanno mostrato esito negativo relativamente alla presenza di radioisotopi di origine artificiale (i valori delle concentrazioni sono al di sotto della sensibilità dello strumento).

Pertanto si può ritenere che nel campione esaminato non è contenuta "Sostanza Radioattiva", per come definito dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (I.A.E.A.) e dall'art.4 del D.Lgs.230/95 e successive modifiche ed integrazioni.





Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico

Reg. campioni n° 185
Reg. analisi n° 172

Certif. n° 5 del 21/10/08

LIVELLI DI RADIOATTIVITA' IN CAMPIONI AMBIENTALI

SI CERTIFICA CHE

IL CAMPIONE DI: Acqua di pozzo artesiano del diametro di circa 150 cm
PRELEVATO IL: 14 ottobre 2008 alle ore 09:40
DA: Tecnico della Prevenzione del Dipartimento A.R.P.A.Cal. di Crotona: Dr. Alfredo Amoroso e Collaboratore Prof.le Esperto Sig.ra Luigia Colasanto
PRESSO: Masseria Lucifero Località Trafinello- Crotona
IN SEGUITO A: Emergenza ambientale sul territorio provinciale di Crotona ed alcuni paesi limitrofi
ASSEGNATARIO DEL SITO Ditta Lucifero
ASSISTENTE al PRELEVAMENTO Sig. Baulco Antonio, dipendente della Ditta Lucifero

è stato sottoposto ad analisi radiometrica presso questo laboratorio, con metodica di spettrometria gamma, per la determinazione della concentrazione di radioisotopi gamma emettitori.

Il campione di acqua di falda prelevato è stato confezionato in beaker Marinelli da 2 lt., quindi è stato sottoposto ad acquisizione spettrometrica gamma da laboratorio per un minimo di venti ore.

I risultati dell'analisi radiometrica effettuata hanno permesso di rilevare la presenza nel campione analizzato di radioisotopi *principalmente* di origine naturale ed hanno evidenziato come le loro concentrazioni presentino valori tipici in linea con quelli mediamente presenti nelle matrici ambientali dello stesso genere.

Gli accertamenti radiometrici hanno mostrato esito negativo relativamente alla presenza di radioisotopi di origine artificiale (i valori delle concentrazioni sono al di sotto della sensibilità dello strumento).

Pertanto si può ritenere che nel campione esaminato non è contenuta "Sostanza Radioattiva", per come definito dall'Agenzia Internazionale dell'Energia Atomica (I.A.E.A.) e dall'art.4 del D.Lgs.230/95 e successive modifiche ed integrazioni.





Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



27/10 2008 09:02 FAX 0965893409

ARPACAL DIP. PROV. R.C.

001/002



Regione Calabria
A.R.P.A.CAL

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI REGGIO CALABRIA
Laboratorio CRRX



Prot. n° 206

Reggio Cal. 24-10-08

Dott.ssa Oranges Teresa
Dipartimento Provinciale di Crotona
e. p.c.
Dott. Fatta
Sede

Oggetto: risultati analisi spettrometria gamma su campioni d'acqua.

Sono stati analizzati i seguenti campioni avuti in consegna in data 02.10.08 e prelevati dai tecnici Arpacal del Dipartimento Provinciale di Crotona, presso i seguenti siti:

1. Scuola elementare "San Francesco" sita in via Giovanni Paolo II, verbale prot. 1361 del 02.10.08;
2. Plesso distaccato Istituto Tecnico commerciale attualmente occupati da IPSIA indirizzo meccanico, verbale prot. 1362 del 02.10.08;
3. Via delle Orchidee n°1, verbale prot. 1363 del 02.10.08 (acqua di pozzo);
4. Alloggi ATERP località Margherita Sottana, verbale prot. 1364 del 02.10.08;
5. Supermercato MD Discount, verbale prot. 1365 del 02.10.08;

Via Troneovito Gallico Superiore, Reggio Calabria - P.I. : 02352560797

Tel. e Fax

AA



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



27/10 2008 08:02 FAX 0965893409

ARPACAL DIP.PROV. R.C.

002/002



Regione Calabria
A.R.P.A.CAL

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI REGGIO CALABRIA
Laboratorio CRRX



Prot. n° _____

Reggio Cal. _____

I campioni, in quantità di un litro e senza alcun pre-trattamento, sono stati sottoposti a spettrometria gamma con GeHp. E' stato effettuato un primo controllo con un tempo di acquisizione della durata di un giorno per ogni campione, si è proseguito quindi, ad una indagine più approfondita con una acquisizione della durata di cinque giorni per ogni singolo campione.

Dall'analisi degli spettri non è stata riscontrata presenza di ^{134}Cs e ^{137}Cs , sono stati evidenziati soltanto radionuclidi di origine naturale ed in quantità confrontabili con il fondo ambientale.

Il Dirigente

Ing. Domenico Colicchia



Via Troncovita Gallico Superiore Reggio Calabria - P.I. : 02352560797

Tel. e Fax

Ill



Allegato 5 : Aspetti chimici, ambientali e tossicologici degli elementi studiati (fonte I.S.S.)

Alluminio

L'alluminio ha peso atomico 27, numero atomico 13, una densità di $2,7 \text{ g/cm}^3$, un punto di fusione di $660,4 \text{ }^\circ\text{C}$ e un punto di ebollizione di circa $2440 \text{ }^\circ\text{C}$. L'elemento si comporta come un tipico metallo e risulta essere uno dei più abbondanti della crosta terrestre dopo ossigeno e silicio. A causa della sua elevata carica elettrica e del suo piccolo raggio ionico ($0,51 \text{ \AA}$), il metallo è troppo reattivo per essere libero in natura. Il solo stato di ossidazione permesso nei sistemi biologici è +3, ma per Al^{3+} non è stata mai dimostrata una ben definita funzione biologica; ciò suggerisce che lo ione non possieda proprietà compatibili con i normali processi degli esseri viventi. Per questo motivo, a dispetto della sua abbondanza, risulta presente in quantità minima negli organismi viventi ed è normalmente escluso dai normali processi

biochimici e metabolici a causa della sua natura chimica. È solitamente presente nei minerali sotto forma di ossido idrato (bauxite, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), forma nella quale si trova in maggior concentrazione. Nonostante la sua elevata presenza nei suoli (molti terreni ne contengono dal 3 al 10%), il suo contenuto nelle piante, nei cereali, nelle acque dei laghi e dei fiumi è relativamente basso, probabilmente a causa della sua naturale scarsa solubilità. Tuttavia, sia l'acidificazione dei suoli causata dalle piogge acide sia il largo impiego di fertilizzanti acidi, può aumentare sensibilmente il contenuto di alluminio nei vari comparti.

L'ossido di alluminio puro è insolubile in acqua e i suoi complessi solubili possono legare sia lo ione idrogeno sia lo ione idrossido. La disponibilità dell'alluminio nel suolo, che dipende principalmente dal suo pH, risulta essere maggiore in condizioni di leggera acidità ($\text{pH} < 5,5$) e minore in condizioni alcaline, e ciò è dovuto alla formazione di polimeri insolubili del suo idrossido.

L'assorbimento dei composti di alluminio per inalazione non risulta essere un argomento studiato in dettaglio, probabilmente per mancanza di isotopi radioattivi stabili adatti allo scopo.

Tuttavia, alcuni studi hanno dimostrato che esiste una evidenza di assorbimento polmonare da parte di soggetti considerati esposti, poiché lavoratori coinvolti nella produzione dell'alluminio grezzo, del solfato di alluminio o nella saldatura, per i quali sono stati riscontrati elevati livelli del metallo nelle urine. Le particelle di alluminio inalate o depositate nei polmoni, infatti, possono essere trattenute in questi organi anche per lunghi periodi.

Per molto tempo si è pensato che l'assorbimento di questo metallo dal tratto gastrointestinale fosse più o meno inesistente; attraverso studi di bilancio, condotti su soggetti che avevano assunto forti dosi di antiacidi contenente l'alluminio, è stato riscontrato che la dose accumulata era maggiore di quella escreta dall'organismo, confermando un assorbimento da parte delle pareti gastrointestinali. Negli esseri umani, la più alta concentrazione di alluminio si ritrova nei polmoni, nella milza, nelle ossa, nei tessuti muscolari, e in misura minore nel cuore e nel cervello.

Una prolungata esposizione dei lavoratori alle polveri di alluminio granulato o stampato, come pure la manipolazione dei suoi minerali, può provocare gravi disturbi respiratori, fino alla fibrosi polmonare. Gli effetti di un elevato accumulo nel corpo umano si possono riflettere in modo particolare in danni cerebrali, dando luogo a controverse situazioni patologiche di demenza senile di tipo Alzheimer, ancora ampiamente discusse dal mondo scientifico. Sono stati altresì segnalati disturbi del bilancio del fosforo causati dall'inibizione del suo assorbimento per formazione di fosfato di alluminio.

Arsenico

L'arsenico ha peso atomico 74,9 e numero atomico 33. Metalloide, esiste in varie forme allotropiche quali: arsenico grigio cristallino (stabile, esagonale-rombico, densità 5,727), arsenico giallo (metastabile, densità 1,97) e arsenico nero. I suoi stati di valenza sono -3, 0, +3, +5. Quando l'elemento è riscaldato a pressione atmosferica in assenza di ossigeno, sublima senza fondere e forma un gas di colore giallo.

Il contenuto di arsenico nella crosta terrestre è generalmente minore di 2 mg/kg ; alcuni minerali, come ad esempio la pirite, possono contenerne fino al 5%, mentre i suoli non contaminati solitamente ne contengono meno di 40 mg/kg . Nell'acqua di mare le concentrazioni sono comprese nell'intervallo



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



0,001-0,005 mg/L, mentre nei laghi e nei fiumi le concentrazioni possono variare considerevolmente. La naturale concentrazione nelle acque sotterranee è strettamente dipendente dal contenuto di arsenico totale nelle rocce con cui viene a contatto.

La tossicità, la biodisponibilità e il trasporto dipendono dalla specie presente; infatti, l'As^{III} e l'As^V, nei loro stati di ossidazione, rispettivamente, trivalente (As³⁺) e pentavalente (As⁵⁺), sono le specie che posseggono le maggiori caratteristiche di tossicità, mentre le specie arsenicali metilate, come l'acido monometilarsonico (MMA), l'acido dimetilarsinico (DMA) e l'ossido di trimetilarsina (TMAO) hanno una tossicità minore. L'arsenobetaina (AsB), l'arsenocolina (AsC) e lo ione tetrametilarsonio (TMAs) risultano essere essenzialmente non tossici. Alcuni dei suoi composti sono noti provocare intossicazioni acute e croniche che variano da disturbi minori, avvelenamento, fino al cancro e alla morte. L'esposizione ad aria e acque potabili contaminati o l'ingestione di cibi e medicinali contenenti arsenico, può portare sia ad un avvelenamento subacuto che cronico. Certe specie di pesci e di crostacei contengono un livello di arsenico organico elevato, spesso sotto forma di arsenobetaina. Sia l'arsenico organico proveniente dal pesce che quello inorganico proveniente dalle acque, dalle bevande e dai medicinali, è facilmente assorbibile.

Le particelle aerodisperse di triossido di arsenico si depositano più facilmente nel tratto respiratorio alto, ossia nella regione nasofaringea; una gran parte dell'arsenico inalato viene così ingoiato e assorbito nel tratto gastrointestinale in dipendenza della granulometria del particolato e del pH dei succhi gastrici, essendo l'As₂O₃ poco solubile in acqua. L'assunzione via epidermide di composti come il tricloruro di arsenico, causata da incidenti sul posto di lavoro, e gli effetti tossici sistemici che ne derivano, indicano la pelle come altra possibile via di assorbimento. Dopo l'assorbimento da parte dei polmoni o del tratto gastrointestinale, l'arsenico è trasportato attraverso il sangue nelle altre parti del corpo. Nell'uomo e in molte specie animali, l'esposizione agli arseniti e agli arseniati può portare ad un iniziale accumulo nei reni, nel fegato e nei polmoni; la liberazione di questi organi da questi composti, abbastanza rapida, porta tuttavia a una ritenzione a lungo termine nei capelli, nella pelle, nell'epitelio squamoso del tratto gastrointestinale alto, nella tiroide e nello scheletro. La somministrazione di alte dosi di arsenato di sodio per via endovenosa a criceti gravidici ha dimostrato che l'arsenico è capace di attraversare anche la placenta. La biotrasformazione dell'arsenico inorganico è complicata da differenti metaboliti indotti e dalle differenze tra le specie. Sia l'arsenico trivalente che il pentavalente, probabilmente dopo la riduzione ad arsenito, sono metilati in vivo; l'efficienza della metilazione diminuisce con l'aumentare della dose di arsenico assunta. L'arsenobetaina non sembra essere biotrasformata in vivo ma escreta come tale, principalmente nelle urine.

La maggiore via di escrezione dell'arsenico inorganico rimane tuttavia il rene.

Cadmio

Il cadmio ha peso atomico 112,4, numero atomico 48 e densità 8,6. È un metallo malleabile, di colore grigio-argento, che fonde a 320,9 °C e bolle a 765 °C. Il suo stato di ossidazione è +2.

I suoi principali composti sono l'acetato, il solfuro, lo stearato, l'ossido, il carbonato, il solfato e il cloruro. Alcuni, come ad es. acetato, cloruro e solfato risultano abbastanza solubili in acqua, mentre l'ossido e il solfuro risultano insolubili. L'elemento è facilmente complessato da alcuni composti organici, quali ad es. i tiocarbammati. Esistono anche composti organometallici sintetici che, tuttavia, non si ritrovano nell'ambiente a causa della loro facilità di decomposizione. Il cadmio è chimicamente simile allo zinco e con questo elemento si ritrova in natura, spesso associato al piombo, nelle rocce solfuree (001-0,05%).

È presente negli alimenti in concentrazioni estremamente variabili; tuttavia, i livelli riscontrati sono generalmente compresi nell'intervallo 0,005-01 mg/kg di peso fresco. Valori più elevati sono stati riscontrati in alcuni cibi particolari, ad esempio rene e ostriche. Nell'ambiente, elevate concentrazioni del metallo nell'aria, nell'acqua e nel suolo sono sempre riconducibili ad emissioni antropiche, riferibili in particolare ad attività minerarie e lavorazione di metalli.

Nelle acque naturali il cadmio è presente principalmente nei sedimenti profondi e nelle particelle sospese. La sua concentrazione nelle acque naturali non inquinate è solitamente bassa (<1 µg/L);



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



tuttavia, fenomeni di contaminazione delle acque potabili possono avvenire come risultato della presenza del metallo nelle condutture di zinco e nelle saldature. L'acqua di mare, di solito, contiene cadmio nell'ordine di 0,04-03 µg/L. L'impiego di scorie come fertilizzanti, così come l'uso di superfosfati può inoltre causare una contaminazione del suolo.

La via principale di esposizione per l'uomo ai composti del cadmio è attraverso la respirazione e l'ingestione (circa il 5% del cadmio ingerito viene assorbito), mentre l'assorbimento attraverso la pelle è trascurabile. Il cadmio trasportato nel sangue si lega alle proteine a basso peso molecolare, metallotionine, o a certe proteine ad alto peso molecolare. La produzione della metallotionina è stimolata sia dal cadmio che dallo zinco (nonché da alcuni metalli bivalenti come il rame e il mercurio). L'interrelazione biochimica tra cadmio e metallotionina è fondamentale per la sua tossicità e per l'accumulo nei tessuti. Un'esposizione a questo elemento a lungo termine può portare a disturbi del metabolismo del calcio; inoltre, alcuni studi epidemiologici su lavoratori esposti hanno evidenziato un incremento di cancro del polmone e della prostata.

Il cadmio possiede una lunga emivita negli organi critici (reni, fegato e polmoni) e, una volta entrato nell'organismo, provoca effetti irreversibili. La prevenzione, assistita dal monitoraggio ambientale e biologico, quindi, assume un ruolo fondamentale per la salute della popolazione e dell'ambiente.

Cromo

Il cromo ha peso atomico 52, numero atomico 24 e una densità di 7,2.

È un metallo di colore grigio acciaio che fonde a 1857±20 °C e presenta un punto di ebollizione di 2672 °C. Gli stati di ossidazione permessi sono +2, +3, +6. La forma divalente, relativamente instabile, viene rapidamente ossidata a trivalente, e questo aspetto assume una particolare importanza per la tossicità del metallo.

In natura il cromo non si trova allo stato elementare e il suo minerale più importante è rappresentato dall'ossido (cromite, $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), dove il ferro può essere opportunamente sostituito dal magnesio. Il contenuto medio di cromo nella crosta terrestre è di 125 mg/kg; la concentrazione nei fiumi e nei laghi è generalmente compresa nell'intervallo 1-10 µg/L, mentre nelle acque di mare il suo livello è considerevolmente più basso (<0,1-5 µg/L); i suoli, invece, possono contenere cromo dall'ordine delle tracce fino a 250 mg/kg.

L'assunzione di cromo attraverso il cibo è compresa generalmente nell'intervallo 0,03-0,1 mg; assunzioni di circa 280 µg e di 0,28 µg sono state stimate giornalmente, rispettivamente dall'acqua e dall'aria. Nell'aria urbana, le concentrazioni variano da 10 ng/m³ a 50 ng/m³, mentre nelle zone rurali la media annuale è risultata di circa 10 ng/m³.

Il cromo è un metallo essenziale per esseri umani e animali e riveste un ruolo importante nel metabolismo dell'insulina come fattore di tolleranza al glucosio (GTF); una volta assorbito e legato nei tessuti biologici, il cromo si ritrova nella forma trivalente. I composti esavalenti sono molto tossici per l'uomo e possono causare intossicazioni acute e croniche. Tutte le forme chimiche del cromo, eccetto i cromati, sono rapidamente allontanate dal sangue; i meccanismi di escrezione, tuttavia, sono in stretta dipendenza dalla forma chimica in gioco. Infatti, quando la capacità riducente del fegato diminuisce, il cromo esavalente può essere escreto dalla bile. Le più alte concentrazioni di metallo nell'organismo umano sono state riscontrate nei capelli (200 - 2000 µg/kg), nel polmone (700 µg/kg), nel fegato (270 µg/kg) e nel rene (90 µg/kg). Gli effetti principali del Cr_{VI} sono le dermatiti e le reazioni allergiche della pelle. Il cromo esavalente, infatti, è capace di penetrare l'epidermide sana, nella quale viene ridotto alla forma trivalente che, legando le proteine con un legame covalente e/o interagendo con altri componenti della pelle produce allergeni. Tutti i composti del cromo esavalente, se inalati, possono danneggiare le membrane della mucosa e il setto nasale, con produzione di ulcerazioni e perforazioni indotte dalla sua azione corrosiva, nonché produrre carcinoma bronchiale.

Ferro

Con un peso atomico di 55,8, un numero atomico di 26 e una densità di 7,9, il ferro è una delle sostanze più comuni della crosta terrestre (costituisce il 5%), con una concentrazione media di 50 mg/g. Presenta un punto di fusione di 1535 °C e un punto di ebollizione di 2750 °C.



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



L'elemento subisce una serie di cambiamenti strutturali quando viene scaldato o miscelato con altri metalli, e questo fenomeno costituisce la base di tutta la metallurgia del ferro. I principali composti dell'elemento mostrano gli stati di ossidazione +2 e +3. In natura si ritrova sotto varie forme, quali disolfuri, solfati, cloruri e alcuni carbonili (pentacarbonile di ferro, $\text{Fe}(\text{CO})_5$). I minerali più comuni sono gli ossidi (ematite Fe_2O_3 , magnetite Fe_3O_4 , limonite $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) e il carbonato (siderite, FeCO_3); i cloruri e i solfati sono solubili in acqua, mentre gli ossidi, carbonati e i solfuri presentano una limitata solubilità.

Le concentrazioni di ferro nelle acque variano in un intervallo molto ampio: nei fiumi, sono state riportate concentrazioni medie di 0,67 mg/L, mentre quelle dell'acqua di mare sono comprese nell'intervallo 1-60 $\mu\text{g/L}$. I valori nelle acque potabili variano da 0,01 a 1,0 mg/L, mentre nel suolo variano da 7 mg/g fino a valori anche estremi di 550 mg/g. Nelle aree non industrializzate, i valori di ferro nell'aria sono generalmente bassi (0,08-0,7 $\mu\text{g/m}^3$), mentre nelle zone urbane sono stati riscontrati valori più elevati (0,3-4,2 $\mu\text{g/m}^3$).

È un elemento essenziale per tutti gli organismi viventi che prende parte al trasporto e utilizzazione dell'ossigeno; è un componente necessario della mioglobina, catalasi, citocromo e perossidasi, le quali rivestono un ruolo essenziale per la richiesta di energia delle cellule.

Normalmente il corpo umano ne contiene dai 3-5 g, due terzi dei quali sono legati all'emoglobina, mentre l'aliquota rimanente si ritrova principalmente nel fegato e nella milza, depositato rispettivamente come ferritina ed emosiderina, seguito da reni, cuore e muscoli dello scheletro. L'assorbimento del ferro ingerito viene modulato fino all'omeostasi ed è influenzato da vari fattori, quali ad esempio le condizioni del tratto gastrointestinale, la forma chimica e la presenza concomitante di altre sostanze nella dieta. In condizioni normali, circa il 5-15% del ferro ingerito viene assorbito, ma questa percentuale sale rapidamente in condizioni di carenza.

Una volta assorbito, l'elemento è perso principalmente per disquamamento delle cellule della mucosa del tratto gastrointestinale, con una percentuale di perdita dello 0,01% rispetto al carico corporeo totale.

Il ferro è potenzialmente tossico in tutte le dosi e le forme, e l'incidenza di intossicazioni accidentali è cresciuta parallelamente con l'aumento del suo uso in medicina. L'ingestione di ferro solubile nei bambini in quantità superiore a 0,5 g può causare lesioni nel tratto gastrointestinale seguite da acidosi metabolica. L'eccessiva esposizione al ferro, nella sua forma di ossido, può provocare, se inalato, effetti locali sia nei polmoni che nel tratto gastrointestinale.

Il meccanismo con cui avviene l'avvelenamento acuto da ferro non è ben noto, ma si suppone che gli ioni liberi di ferro passino nel plasma attraverso il sangue e raggiungano le pareti dei capillari e il fegato, nei quali la sua elevata tossicità può portare a shock ed epatiti.

Nickel

Il nickel è un metallo di colore bianco-argento, malleabile, che presenta stati di ossidazione 0, +1, +2, +3. Con un peso atomico di 58,71, un numero atomico di 28 e una densità di 8,9, l'elemento fonde a 1453 °C e bolle a 2732 °C. I composti di maggiore interesse sono rappresentati da nichel ossido, idrossido, solfuro, solfato e cloruro. Il nickel carbonile è un composto incolore, volatile, che bolle a 43 °C e si decompone a temperature superiori a 50 °C.

Il metallo si ritrova nei minerali sotto forma di solfuro di nickel e ferro mescolato con pirrotite e talora calcopirite (pirrotine nichelifere), solfuri di ferro contenenti l'arseniuro di nickel (niccolite) e silicato idrato di magnesio e nichel (garnierite).

Nell'acqua di mare i livelli di questo elemento sono molto bassi, generalmente compresi tra 0,1 e 0,5 $\mu\text{g/L}$. Nell'acqua potabile (NAS. *Nickel*. Washington, DC: National Research Council, National Academy of Science; 1975) circa il 97% dei campioni esaminati presentava una concentrazione <20 $\mu\text{g/L}$ e circa l'80% una concentrazione <10 $\mu\text{g/L}$. In condizioni normali, solo in casi eccezionali sono stati riscontrati livelli di metallo >75 $\mu\text{g/L}$. Tuttavia, valori >200 $\mu\text{g/L}$ sono stati osservati nelle acque potabili di zone minerarie. È comunque ragionevole affermare che l'acqua potabile contribuisce con meno di 10 μg alla assunzione giornaliera di nickel. Nei suoli, le concentrazioni dell'elemento possono variare ampiamente da 3 a 1000 mg/kg in dipendenza del contenuto minerale dello strato superficiale



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



del terreno. L'assunzione di nickel con la dieta risulta quanto mai scarsa; concentrazioni variabili tra 0 e 2,59 µg/g sono state osservate per alcuni vegetali e tra 0,3-1,7 µg/g per alcuni organismi marini. Per molte specie animali il nickel è considerato un elemento essenziale, mentre per l'uomo il carattere di essenzialità non è stato ancora dimostrato. Il nickel e i suoi composti sono sensibilizzanti e le dermatiti da contatto dovute a questo elemento sono molto comuni nella popolazione generale e nei lavoratori esposti, inoltre, una forma di asma è stata attribuita alla sensibilizzazione indotta da nickel come reazione polmonare. L'assorbimento del nickel inalato dipende dalla solubilità dei suoi composti: l'ossido per esempio, presenta una scarsa solubilità e viene trattenuto nei polmoni. I composti inorganici del nickel sono assorbiti generalmente fino al 10% nel tratto gastrointestinale. L'albumina è la proteina responsabile del suo trasporto nell'organismo umano come in quello animale; la maggior parte del nickel si ritrova nel sangue, nei muscoli, nel grasso, nelle ossa e nei tessuti connettivi; altri organi di accumulo sono il fegato e i reni. Una esposizione eccessiva ai composti del nickel può causare una varietà di effetti locali, ma l'unico composto che è in grado di provocare effetti sistemici nell'uomo è il nickel carbonile (Ni(CO)₄). Questo composto, altamente tossico per gli organismi, viene assorbito rapidamente per via polmonare e successivamente decomposto in monossido di carbonio, il quale si lega all'emoglobina, mentre il nickel viene ossidato ed escreto attraverso i reni.

Piombo

L'elemento, che si colloca nel gruppo IVa del sistema periodico, ha un peso atomico di 207,19 e un numero atomico di 82. Il metallo, di colore argento blaugastro, ha una densità di 11,34, fonde a 327,5 °C e bolle a 1749 °C. Gli stati di ossidazione permessi sono 0, +2 e +4. I sali di Pb(II), gli ossidi e il solfuro non sono solubili in acqua, con l'eccezione dell'acetato, del clorato e, per alcuni aspetti, anche del cloruro. Il piombo tetrametile e tetraetile sono i composti organici più importanti, a causa del loro ampio impiego come antidetonanti nelle benzine. Nei minerali più importanti è presente come solfuro (galena, PbS₂), carbonato (cerrusite, PbCO₃) e solfato (anglesite, PbSO₄).

Le determinazioni di piombo nell'acqua piovana effettuate su campioni provenienti da 32 zone rurali degli USA (vedi approfondimenti in: Friberg L, Norberg GF, Vonk VB. *Handbook on the toxicology of metals*. Vol 2. Amsterdam: Elsevier; 1986) hanno mostrato un contenuto medio di 34 µg/L e un valore massimo di 300 µg/L. In aree urbane ad intenso traffico, la concentrazione di piombo nell'acqua piovana può raggiungere i 500 µg/L. Nell'acqua di rete, il valore non eccede normalmente 50 µg/L, mentre in acque fresche superficiali la concentrazione è <100 µg/L.

Il piombo è un elemento molto diffuso nella litosfera, è facilmente estraibile dai suoli ed è quindi rilevabile in tutti i costituenti delle piante. La naturale concentrazione di piombo nei suoli è compresa nell'intervallo 2-200 mg/kg (valore medio 16 mg/kg), ma le variazioni possono essere considerevoli specialmente per quanto riguarda quei terreni che si trovano nelle vicinanze di aree industrializzate o ad intenso traffico stradale. Per questo motivo, nelle regioni altamente industrializzate o dove è presente un'elevata presenza di piombo, per cause naturali, sono riscontrabili nelle piante livelli anche 10-50 volte superiori di quelli che normalmente si rilevano in zone diverse; da ciò, si evince che i vegetali non sono dei reali accumulatori di questo elemento. Alcuni studi hanno dimostrato che il piombo assorbito dal suolo viene confinato in misura maggiore nelle radici (fatta eccezione per poche piante erbacee), una piccola parte si accumula nelle foglie e i germogli, mentre una frazione ancora inferiore raggiunge gli animali attraverso il foraggio. L'assunzione da parte degli animali può essere modificata da due ulteriori fattori che ne variano fortemente la disponibilità, ossia, il deposito di inquinanti come particolato atmosferico sulle parti esterne dei vegetali e i periodi di inattività o di crescita attiva degli stessi dovuti alle variazioni stagionali.

Circa il 10% del piombo ingerito viene assorbito nel tratto gastrointestinale; questa frazione può essere più elevata nei neonati e nei bambini e in certe situazioni di deficienza nutrizionale.

Il piombo assorbito dall'organismo umano viene trasportato dal sangue legato agli eritrociti, gradualmente distribuito nei tessuti e quindi depositato nei compartimenti di accumulo, essenzialmente nelle ossa. Infatti, nei soggetti esposti a bassi livelli, circa il 90% del carico totale di piombo nel corpo umano si trova nelle ossa. Altri siti di accumulo di questo elemento sono il fegato, i reni, la corteccia



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



celebrale e il midollo. Il risultato dell'accumulo di piombo nel corpo umano durante un certo periodo di tempo può causare sia effetti acuti che cronici, che risultano correlati ai sistemi: nervoso, gastrointestinale, renale ed ematopoietico. Un tipico esempio di effetto cronico sul sistema ematopoietico è l'anemia micro o normocitica, ma non macrocitica, causata da un effetto combinato dell'inibizione della sintesi dell'emoglobina e dell'accorciamento della vita degli eritrociti.

Rame

Con un peso atomico di 63,54, un numero atomico di 29 e una densità di 8,9, il rame fonde a 1083,4 °C e bolle a 2595 °C. È un metallo duttile e malleabile, di colore rossastro, che presenta gli stati di ossidazione 0, +1 e +2.

L'elemento è relativamente diffuso in natura, spesso combinato con altri metalli (piombo), ma si ritrova anche allo stato elementare. È presente nei minerali quali solfato misto di rame e ferro (calcopirite e bornite, CuFeS_2 e Cu_5FeS_4), carbonato basico (azzurrite, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), carbonato (malachite, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), solfoantimonuro di rame e altri metalli (tetraedrite, $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$), silicato (crisocolla), ossido (cuprite, Cu_2O). Gli stati di ossidazione in cui generalmente si trova sono Cu (I) e Cu (II) e i cambiamenti tra uno stato e l'altro sono reversibili.

Nell'acqua di mare, molti studi indicano per il rame concentrazioni variabili tra 1 e 5 $\mu\text{g/L}$; in alcuni fiumi americani sono state osservate livelli variabili tra 0,83 e 105 $\mu\text{g/L}$ (mediana 5,3).

Nell'acqua potabile, le ampie variazioni di concentrazioni osservate (da pochi $\mu\text{g/L}$ a circa 1 mg/L) dipendono dalla natura dell'acqua stessa, ovvero dalla durezza e dal pH, nonché dal tipo di captazioni utilizzate. Comunque, dai valori a disposizione, si può affermare che l'acqua contribuisce sensibilmente alla assunzione giornaliera di rame con la dieta. Nel suolo, le concentrazioni del metallo possono variare da 2 a 10 mg/kg p.s. Livelli di 10-570 ng/m^3 sono stati osservati nell'aria, con i picchi più elevati nelle aree urbane.

Il rame è un metallo essenziale ed è presente in tutto l'organismo umano. Il suo assorbimento è normalmente regolato da meccanismi omeostatici; infatti, attraverso il cibo, assorbiamo circa il 50% del rame ingerito, valutato in 2 mg/giorno . Esso riveste, inoltre, un ruolo importante in alcuni enzimi come la ferrossidasi e la citocromo ossidasi. La sua emivita biologica in un individuo sano è di circa quattro settimane. L'esposizione al rame è molto comune nell'industria metallurgica, ma non è stato documentato nessun effetto cronico dovuto ad esposizione. Il rame assorbito viene inizialmente legato all'albumina e parzialmente agli aminoacidi del plasma.

L'equilibrio che si crea tra la frazione legata all'albumina nel sangue e la frazione nei tessuti è molto rapido; dall'albumina, la maggior parte del rame viene trasportata nel fegato, dove un eccesso determina uno stato patologico conosciuto come malattia di Wilson. Una minore quantità di rame si accumula nel midollo, nel cervello, nel cuore, nei reni e nei muscoli.

Selenio

Il selenio appartiene al sottogruppo VIA del sistema periodico e possiede proprietà metalliche e non-metalliche. Il sottogruppo VIA comprende anche ossigeno, zolfo e tellurio, e spesso sono riportate le similitudini di questi ultimi due elementi con il selenio. Il suo peso atomico è di 78,96. In funzione di differenti stati allotropici, si presenta sotto forma grigia o metallica, oppure come polvere rossa amorfa o può anche avere forma vetrosa. Bolle a 685 °C e in presenza di aria forma selenio biossido, polvere cristallina bianca che, a contatto con acqua, forma acido selenoso.

Il selenio è un elemento raro e si trova in natura in piccola quantità pari a circa 0,1-0,01 ppm; è presente in moltissime specie di minerali e nei solfuri di alcuni metalli come argento, rame, piombo, mercurio e nichel. Si può trovare come impurezza nei solfuri di minerali di origine principalmente idrotermale; ciò è dovuto al fatto che il suo raggio ionico è simile a quello dello zolfo e quindi può facilmente sostituirlo nel reticolo cristallino dei solfuri. È presente per lo più nella pirite, blenda, galena e nella calcopirite; inoltre, è contenuto anche nella galenite, arsenopirite, molibdenite, bornite e sfarelite e nelle rocce di origine vulcanica. I fattori più importanti che controllano la distribuzione del selenio sulla crosta terrestre sono: l'attività vulcanica, gli agenti atmosferici, la precipitazione e



Regione Calabria A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



l'assorbimento in minerali, la riduzione e l'ossidazione chimica e biologica e infine la combustione di carburanti fossili.

Il selenio è un elemento in traccia sia essenziale che tossico per l'uomo, in dipendenza dalla sua concentrazione. È stato dimostrato, infatti, che il selenio è un componente naturale dell'enzima glutatione perossidasi (GSH-px, enzima che protegge gli organismi contro il danno ossidativo) e di altre proteine.

Il livello di selenio nell'atmosfera nelle aree urbane varia da 0,1 a 10 ng/m³, una gran parte del quale è legato alle particelle sospese e alle polveri aerodisperse. La sua concentrazione nelle acque di superficie e sotterranee può variare moltissimo, da 0,06 a circa 400 µg/L e in alcuni casi anche 6000 µg/L. Il suo contenuto nelle acque di superficie è molto influenzato dal pH, alto in acque acidule (pH<3,0) e in acque alcaline (pH>7,5). Se è presente il ferro, il selenio precipita come selenito basico di ferro insolubile a pH compresi fra 6,3 e 6,7, a pH=8 il selenito può essere ossidato a seleniati solubili aumentandone la sua concentrazione fino a 10-400 µg/L.

Nei suoli alcalini (pH>7,5) il selenio è presente come seleniato solubile in acqua e disponibile per le piante, mentre nei suoli acidi è solitamente legato con il ferro nel suo composto poco solubile. Alcune piante possono essere chiamate indicatori primari di selenio per la loro abilità nell'accumulare questo elemento.

Molti composti di selenio sono tossici e capaci di uccidere gli animali da laboratorio in singole piccole dosi, come 1,5-6 mg/kg. In combinazione con altri elementi, però, il selenio può impedire o alleviare gli effetti tossici derivanti dall'avvelenamento da arsenico, cadmio, mercurio, platino e argento. I composti solubili in acqua possono essere efficientemente assorbiti dall'intestino, inoltre, sia i composti solubili che quelli insolubili, se inalati, sono trattenuti dai polmoni e possono provocare una intossicazione acuta. Se il selenio viene assorbito in eccesso si distribuisce rapidamente nei principali organi del corpo umano, anche se molti dei suoi composti sono biotrasformati nel fegato ed escreti come metaboliti. Oltre al sistema nervoso centrale, gli organi bersaglio sono il fegato, il cuore e i polmoni.

Vanadio

Elemento del gruppo Vb, il vanadio è un metallo particolarmente resistente alla corrosione avente peso atomico 50,94 e numero atomico 23, con una densità pari a 6,11 a 18,1 °C. Il suo punto di fusione è di 1910±10 °C e il punto di ebollizione 3420 °C.

Esistono molti minerali di vanadio, tra i quali la carnotite ($K_2(UO_2)_2 \cdot V_2O_8 \cdot 3H_2O$), la vanadinite ($Pb_5(VO_4)_3Cl$) e la patronite (VS_4). Le emissioni di vanadio nell'ambiente sono per la maggior parte associate a sorgenti industriali, specialmente raffinerie e impianti che utilizzano olii combustibili ricchi di elemento. Queste sorgenti possono rilasciare apprezzabili quantità di metallo e incrementare i livelli naturali di background che sono generalmente riconducibili alla erosione delle rocce e al leaching dei sedimenti. La concentrazione nelle acque varia ampiamente in dipendenza dalle aree geografiche, da circa 0,2 a più di 100 µg/L; nei suoli, i livelli possono essere tra 5 e 140 mg/kg, alcuni tipi di carbone possono contenere fino al 1% di vanadio.

Il vanadio è ingerito attraverso la dieta principalmente come VO_2^+ (vanadile, V_{4+}) o come HVO_4^{2-} (vanadato); la maggior parte è trasferita nello stomaco come VO_2^+ e quindi escreta con le feci. L'assorbimento gastrointestinale è scarso e non eccede l'1-2% della quota ingerita. Una volta assorbito, il vanadio è trasportato nel siero principalmente legato alla transferrina e distribuito in tutti i tessuti.

Sono stati descritti sia effetti acuti che cronici per l'esposizione occupazionale al vanadio pentavalente (V_2O_5) e ad altri suoi composti. L'inalazione è la via principale di esposizione per i lavoratori, sui quali sono stati riscontrati una serie di effetti tossici locali, mentre per la popolazione l'esposizione attraverso l'aria o il cibo è bassa. L'assorbimento dai polmoni è funzione della dimensione delle particelle e della solubilità dei composti.



Regione Calabria A.R.P.A. Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



Zinco

Lo zinco ha un peso atomico di 65,4 e un numero atomico di 30, con una densità pari a 17. Si presenta come un metallo cristallino bianco-bluastro, con un punto di fusione di 420 °C e un punto di ebollizione di 907 °C. È un metallo relativamente morbido con tendenza a reagire con composti inorganici quali ossidi, solfati e fosfati.

Nonostante la sua distribuzione globale terrestre sia relativamente bassa, lo zinco è ben conosciuto per la locale presenza in alte concentrazioni ed è facilmente isolabile dai suoi minerali presenti come solfuri (blenda o sfarelite, ZnS), come carbonato (smithsonite, $ZnCO_3$), ossido, silicato (willemite, Zn_2SiO_4) e silicato idrato (emimorfite o calamina, $Zn_4[(OH)_2Si_2O_7] \dots H_2O$). L'elemento è relativamente mobile e il processo è facilmente descrivibile in termini di singoli step chimici: il solfuro è ossidato a solfato e il concomitante aumento in solubilità del composto ne accelera il percolamento dalle rocce; lo zinco, così in soluzione, è conseguentemente riprecipitato principalmente come carbonato e poi decomposto in ossido. Nei suoli altamente organici o calcarei lo ione metallico è immobilizzato dalla formazione di complessi e quindi precipitato.

Nella crosta terrestre la concentrazione di zinco risulta di circa 40 mg/kg, mentre nei suoli si osservano livelli variabili tra 10 e 300 mg/kg p.s. Contaminazioni locali, derivanti spesso dalla presenza di fonderie, possono elevare questi valori di un fattore pari a 50. Nell'acqua di mare e nelle acque naturali la concentrazione del metallo varia tra 1 e 10 $\mu g/L$; le acque potabili presentano generalmente livelli paragonabili, ma un potenziale aumento è strettamente legato all'uso di captazioni in zinco. Nell'aria, la concentrazione è di norma molto bassa ($<1 \mu g/m^3$), con valori più elevati nelle aree urbane.

Per le piante, specialmente per quelle ad alto fusto, lo zinco rappresenta un fattore di crescita e il suo accumulo può modificare il ciclo biogeochimico dell'elemento; per esempio, la polvere di carbone può contenere fino a 10.000 $\mu g/g$ di zinco, ovvero quasi 100 volte il suo livello medio nelle rocce e nei suoli.

Lo zinco, in qualità di micro-nutriente, svolge l'importante funzione biochimica di potenziatore di molti enzimi. Elevate concentrazioni di zinco sono state trovate nella prostata, ossa, muscoli e fegato. L'emivita biologica dello zinco ritenuto (^{65}Zn) nell'uomo è dell'ordine di un anno. Il suo contenuto medio giornaliero nella dieta della popolazione è di 20 mg, di cui solo la metà viene assorbito dall'organismo.



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



MISURAZIONI RADIOMETRICHE CAMPALI



Siti di monitoraggio:
Periodo di osservazione:

Comuni di Crotona Isola di Capo Rizzuto e Cutro
Ottobre 2008



MISURAZIONI RADIOMETRICHE CAMPALI ESEGUITE SUL TERRITORIO PROVINCIALE DI CROTONE

Richiedente Provincia e Comune di Crotona 29 settembre 2008

Siti di monitoraggio Comune di Crotona e Cutro

Periodo di monitoraggio 07 ottobre 2008 – 15 ottobre 2008

Cronologia della campagna di monitoraggio

Tra le attività programmate per il monitoraggio ambientale dei siti potenzialmente inquinati da conglomerato idraulico catalizzato riveste un carattere importante ai fini della tutela dell'ambiente e, conseguentemente, della salute pubblica il monitoraggio della radioattività ambientale.

Le prime indagini, atte ad accertare la presenza di sorgenti radioattive di origine naturale e/o artificiale, tali da apportare sostanziali variazioni al fondo ambientale naturale dei luoghi, sono state effettuate presso la Scuola Elementare e Materna San Francesco di Crotona.

Il sito è stato completamente ispezionato sia all'interno che all'esterno della scuola al fine di escludere ogni possibile aumento di radioattività dal fondo ambientale.

Sono state monitorate tutte le aule presenti sia al primo che al secondo piano dell'istituto, nonché tutte le aree adiacente all'edificio compreso il campo da basket presente nell'area interessata.

Ogni misura è stata effettuata stando in sito per un tempo di acquisizione necessario alla stabilizzazione dei valori.

Successivamente sono stati ispezionati con la stessa attenzione tutti gli altri siti richiesti.

Inoltre, si è provveduto per una ulteriore verifica della presenza di livelli di radioattività importanti, ad effettuare misure con la sonda beta/gamma sui filtri di cellulosa su cui, in un intervallo di tempo determinato (dal 02/10/08 al 05/10/08), sono stati aspirati circa 24 metri cubi di aria da un campionatore posizionato nel piazzale della scuola.

Successivamente gli stessi filtri sono stati sottoposti ad analisi di spettrometria gamma in laboratorio.

In proseguimento agli interventi tecnici dei giorni 06/10/08 e 07/10/08, gli Operatori Tecnici dell'A.R.P.A.Cal. dei Dipartimenti Provinciali di Crotona, Catanzaro e Cosenza, si sono recati presso lo stabilimento industriale Pertusola sud di Crotona; in particolare il sopralluogo è consistito nella caratterizzazione del fondo ambientale presente all'interno dello stabilimento e quindi nell'acquisizione di due spettri per successive analisi qualitative mediante strumentazione portatile di spettrometria gamma al germanio, in due punti dello stabilimento laddove venivano stoccati i residui del forno



Regione Calabria
A.R.P.A. Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotona



“cubilot”.

Successivamente si sono recati nella scuola elementare S. Francesco sita in via Giovanni Paolo II. Nella sala sita al piano terra della scuola si è proceduto all'acquisizione di un ulteriore spettro di analisi, per successive indagini da laboratorio. Il fondo ambiente della scuola era già stato caratterizzato nel sopralluogo precedente

Gruppo di lavoro

Dr.ssa Raffaella TROZZO e T.d.P. Salvatore FIORDALISI del D.A.P. A.R.P.A. Cal. di CS;
Dott. Salvatore PROCOPIO del DAP A.R.P.A. Cal. di CZ;
Dr. Francesco MANCUSO, T.d.P. Antonio CAVALLARO e Sig. Dino TRICARICO del DAP A.R.P.A. Cal. di KR.



14. Strumentazione impiegata e dati misurati.

14.1 Sopralluogo dei giorni 06 e 07 Ottobre 2008

La mappatura del fondo ambientale nell'area interessata da tutti gli insediamenti presenti sul territorio di Crotone e Cutro, è stata realizzata impiegando la seguente strumentazione:

- ✓ N° 2 rateometri tipo BERTHOLD LB 1230, con sonda per la rivelazione delle radiazioni alfa-beta e beta-gamma con range di energia compresa tra 30keV, 1.3 MeV e con sensibilità di 0.1 μ Sv/h in dotazione ai Dipartimenti Provinciali di Cosenza e Catanzaro;
- ✓ Rateometro "TOL/F LB 132 Berthold" dotato di sonde per la rilevazione delle radiazioni beta/gamma;
- ✓ Stazione di spettrometria gamma al germanio coassiale con efficienza al 32%.

Di seguito riportiamo i valori medi delle misure di rateo di dose gamma in aria registrate nelle attività di monitoraggio dei siti indagati:

	Siti identificati	Valori Medi μ Sv/h)
1	Stabilimento Liotti – Via Avogadro località Passovecchio Crotone	0.17
2	Via Pastificio Crotone Vicino Questura	0.18
3	Lottizzazione Athena via Poseidone	0.17
4	Piazzale ex Casillo -località Passovecchio Crotone	0.13
5	Scuole elementare San Francesco – Via Giovanni Paolo II - Crotone	0.19
6	Lottizzazione "ATERP" località Margherita di Crotone	0.16
7	Ponte Cavalcavia - Via Gandhi di Crotone	0.18
8	Strada Via Federico Fellini di Crotone	0.20
9	Insedimento industriale Graziani – Via Corridoni Crotone-	0.16
10	Lottizzazione "ATERP" – Via Puglisi - Crotone	0.16
11	Piazzale - Casa di Cura Villa Ermelinda Pozzosecagno di Cutro	0.18
12	Piazzale - Scuola I.T.C, A. Lucifero Via Acquabona di Crotone	0.2
13	Piazzale insediamento produttivo lattiero caseario Canto della Terra" – Via Avogadro di Crotone	0.18
14	Tratto di Banchina di Riva del Porto Commerciale di Crotone	0.19



14.2 Sopralluogo del giorno 15 Ottobre 2008

La mappatura del fondo ambientale nell'area interessata e l'acquisizione degli spettri di analisi sono state realizzate impiegando la seguente strumentazione:


- ✓ N° 2 rateometri tipo BERTHOLD LB 1230, con sonda per la rivelazione delle radiazioni alfa-beta e beta-gamma con range di energia compresa tra 30keV, 1.3 MeV e con sensibilità di 0.1 μ Sv/h in dotazione ai Dipartimenti Provinciali di Cosenza e Catanzaro;
- ✓ Stazione di spettrometria gamma portatile FALCON 5000- CANBERRA al germanio coassiale con efficienza al 20%.


Di seguito riportiamo i valori medi delle misure di rateo di dose gamma in aria registrate nelle attività di monitoraggio dei diversi punti dello stabilimento monitorati:

	Punti identificati	Valori Medi (μ Sv/h)
1	P/le recintato ant./te i tre silos dello stabilimento (lato destro di fronte al mare)	0,215
2	P/le recintato ant./te i tre silos dello stabilimento (lato destro di fronte SS 106 – intorno vasca in resina)	0,280
3	Interno capannone ove venivano stoccati i cubilot	0,170
4	P/le con impianto di inertizzazione	0,140
5	Terreno incolto intorno piazzale con impianto di inertizzazione lato sud di fronte mare	0,15



ALLEGATO 6 – Rapporto di Servizio delle Misurazioni Radiometriche Campali. 06 e 07 ott. 08

**Regione Calabria**
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

**REGIONE CALABRIA**

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico

Prot. 5791/08 Cosenza, li 20/10/2008

A.R.P.A.CAL
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
Prot. n° 1516 del 27/10/08

Direttore del Dipartimento Provinciale di
-CROTONE-


OGGETTO: misurazioni radiometriche campali eseguite su alcuni siti territorio provinciale di Crotona

Premessa
In proseguimento agli interventi tecnici dei giorni 06/10/08 e 07/10/08 effettuati in risposta alla richiesta della Direzione Scientifica e di codesto Dipartimento, i sottoscritti operatori del Dipartimento Provinciale di Cosenza, Dott.ssa Raffaella Trozzo e T.d.P. Salvatore Fiordalisi e del Dipartimento di Catanzaro Dott. Salvatore Procopio, in data 15/10/08, si sono recati presso la zona in oggetto indicata, al fine di approfondire la verifica di presenza di sorgenti radioattive di origine naturale e/o artificiale tali da apportare sostanziali variazioni al fondo ambiente naturale dei luoghi. Alle operazioni di verifica e misure ha partecipato il T.d.P. di codesto Dipartimento: Franco Mancuso.
In particolare il sopralluogo è consistito nella caratterizzazione del fondo ambientale presente all'interno dello stabilimento Pertusola sud e quindi nell'acquisizione di due spettri per successive analisi qualitative mediante strumentazione portatile di spettrometria gamma al germanio, in due punti dello stabilimento laddove venivano stoccati i "cubilot".
Successivamente ci si è recati nella scuola elementare S. Francesco sita in via Giovanni Paolo II. Nella sala sita al piano terra della scuola si è proceduto all'acquisizione di un ulteriore spettro di analisi, per successive indagini da laboratorio. Il fondo ambiente della scuola era già stato caratterizzato nel sopralluogo precedente.

Strumenti impiegati
La mappatura del fondo ambientale nell'area interessata e l'acquisizione degli spettri di analisi sono state realizzate impiegando la seguente strumentazione:

- ✓ N° 2 rateometri tipo BERTHOLD LB 1230, con sonda per la rivelazione delle radiazioni alfa-beta e beta-gamma con range di energia compresa tra 30keV, 1.3 MeV e con sensibilità di 0.1µSv/h in dotazione ai Dipartimenti Provinciali di Cosenza e Catanzaro;
- ✓ Stazione di spettrometria gamma portatile FALCON 5000- CANBERRA al germanio coassiale con efficienza al 20%;

Via Trento n° 21 - 87100 Cosenza - Tel. 0984/899058 fax 0984/899041



A.R.P.A.Cal. DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA - Laboratorio Fisico

Operazioni svolte

Lo stabilimento della Pertusola è stato ispezionato al fine di escludere ogni possibile aumento di radioattività dal fondo ambientale.

Le operazioni di monitoraggio sono state condotte sia all'interno dei capannoni dove venivano stoccati i "cubilot" prodotti, che all'esterno dei piazzali dove veniva lavorata la materia prima.

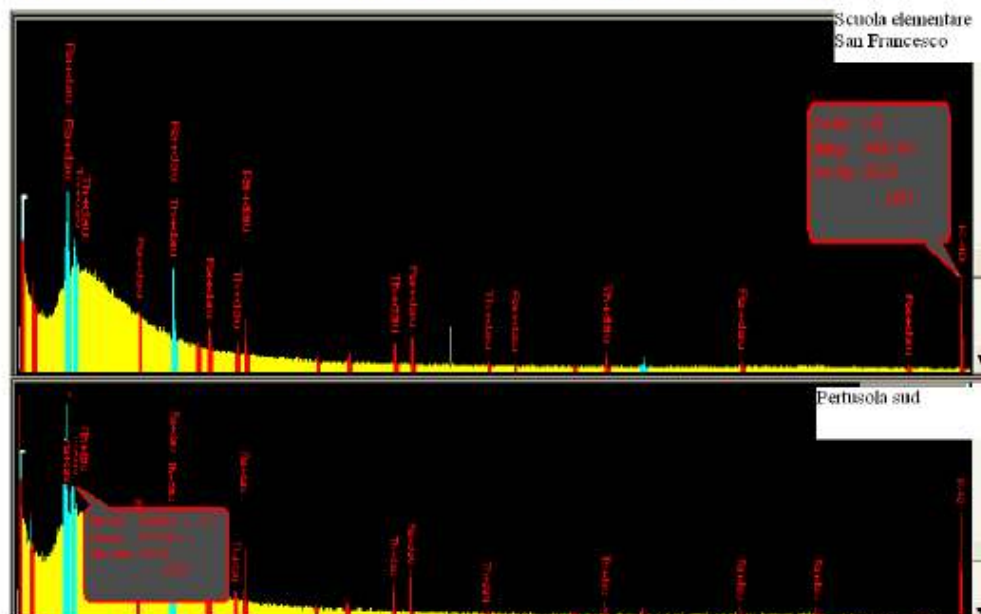
Con gli strumenti portatili di misura di dose e rateo di dose in dotazione è stata percorsa tutta l'area interessata, le misure sono state effettuate sostando in sito per un tempo di acquisizione necessario alla stabilizzazione dei valori.

Dati misurati

Di seguito riportiamo i valori medi delle misure di rateo di dose gamma in aria registrate nelle attività di monitoraggio dei diversi punti dello stabilimento monitorati:

Punti identificati	VALORI MEDI ($\mu\text{Sv/h}$)
1. P/le recintato ant./te i tre silos dello stabilimento (lato destro di fronte al mare)	0,215
2. P/le recintato ant./te i tre silos dello stabilimento (lato destro di fronte SS 106 – intorno vasca in resina)	0,280
3. Interno capannone ove venivano stoccati i cubilot	0,170
4. P/le con impianto di inertizzazione	0,140
5. Terreno incolto intorno piazzale con impianto di inertizzazione lato sud di fronte mare	0,15

Le acquisizioni per analisi di spettrometria gamma sono state effettuate nei punti contrassegnati con il n° 1 e 2. All'interno della scuola elementare S. Francesco è stato acquisito uno spettro di analisi nella sala sita al piano terra della scuola. Di seguito vengono riportati gli spettri acquisiti:





A.R.P.A.Cal. DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA - Laboratorio Fisico

Conclusioni

Alla luce dei valori dei rilevamenti effettuati con le apparecchiature in dotazione si può affermare che:

le aree ispezionate superficialmente e sottoposte ad analisi radiometrica campale, non hanno presentato emissioni di radiazioni ionizzanti tali da apportare sostanziali variazioni rispetto ai livelli del fondo naturale di radiazione dei luoghi.

Inoltre, l'analisi qualitativa degli spettri allegati evidenzia soltanto la presenza di radionuclidi naturali appartenenti alle catene radioattive naturali del U-238 del Th-234.

Tecnici

Dott. Salvatore Procopio – dipartimento provinciale di Catanzaro

Td.P. Salvatore Fiordalisi - dipartimento provinciale di Cosenza



Il Dirigente
(Dr. Sc. B. Trozzo)



ALLEGATO 7 – Rapporto di Servizio delle Misurazioni Radiometriche Campali. 14 ott. 08



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA
Servizio Laboratorio Fisico



Prot. 5597/08

Cosenza, li 08/10/2008

Direttore del Dipartimento Provinciale di
-CROTONE-

OGGETTO: Misurazioni radiometriche campali eseguite sul territorio provinciale di Crotone

Premessa

Facendo seguito alla richiesta d'intervento tecnico della Direzione Scientifica e di codesto Dipartimento, nei giorni 06/10/08 e 07/10/08, i sottoscritti operatori del Dipartimento Provinciale di Cosenza, Dott.ssa Raffaella Trozzo e T.d.P. Salvatore Fiordalisi e del Dipartimento di Catanzaro Dott. Salvatore Procopio, si sono recati presso la zona in oggetto indicata, al fine della verifica di presenza di sorgenti radioattive di origine naturale e/o artificiale tali da apportare sostanziali variazioni al fondo ambiente naturale dei luoghi.

Alle operazioni di verifica e misure hanno partecipato gli operatori di codesto Dipartimento: T.d.P. Antonio Cavallaro e Franco Mancuso ed operatore tecnico Dino Tricarico. I suddetti operatori hanno ispezionato quasi tutti i siti contenuti nell'elenco ricevuto da codesto Dipartimento, all'atto del sopralluogo.

Non è stato possibile effettuare il sopralluogo, in quanto non è stato consentito l'accesso all'interno dei seguenti insediamenti:

P.to n° 4	Insedimento produttivo "CROTONSCAVI" c/da Cipolla di Crotone
P.to n° 8	Cabina ENEL Loc. S. Anna di Isola Capo Rizzuto
P.to n° 9	Ditta "Paolo CIAMPA S.r.l." Loc. Poggio Pudano SS 106 di Crotone
P.to n° 10	Ditta "Paolo CIAMPA S.r.l." Loc. Poggio Pudano SS 106 di Crotone (ex cant. IGECO)

Tuttavia sono state eseguite misure strumentali tutt'intorno ai recinti dei suddetti insediamenti.

Strumenti impiegati

La mappatura del fondo ambientale nell'area interessata da tutti gli insediamenti presenti sul territorio di Crotone, Cutro e Isola Capo Rizzuto, è stata realizzata impiegando la seguente strumentazione:

- ✓ N° 2 rateometri tipo BERTHOLD LB 1230, con sonda per la rivelazione delle radiazioni alfa-beta e beta-gamma con range di energia compresa tra 30keV, 1.3 MeV e con sensibilità di 0.1µSv/h in dotazione ai Dipartimenti Provinciali di Cosenza e Catanzaro;
- ✓ Rateometro "TOL/F LB 132 Berthold" dotato di sonde per la rilevazione delle radiazioni beta/gamma;
- ✓ Stazione di spettrometria gamma al germanio coassiale con efficienza al 32%;

A.R.P.A.Cal. DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA - Laboratorio Fisico

Operazioni svolte

Al fine di accertare eventuali contaminazioni nei siti identificati tutto il personale Arpacal ha iniziato le operazioni di monitoraggio presso la scuola elementare San Francesco di Crotona. Il sito è stato completamente ispezionato sia all'interno che all'esterno della scuola al fine di escludere ogni possibile aumento di radioattività dal fondo ambientale.

Sono state monitorate tutte le aule presenti sia al primo che al secondo piano dell'istituto, nonché tutte le aree adiacente all'edificio e il campo da basket presente nell'area interessata. Ogni misura è stata effettuata stando in sito per un tempo di acquisizione necessario alla stabilizzazione dei valori.

Successivamente sono stati ispezionati con la stessa attenzione tutti gli altri siti richiesti.

Inoltre, si è provveduto per una ulteriore verifica della presenza di livelli di radioattività importanti, ad effettuare misure con la sonda beta/gamma sui filtri di cellulosa su cui, in un intervallo di tempo determinato (dal 02/10/08 al 05/10/08), sono stati aspirati circa 24 metri cubi di aria da un campionatore posizionato nel piazzale della scuola elementare San Francesco di via Giovanni Paolo II.

Successivamente gli stessi filtri sono stati sottoposti ad analisi di spettrometria gamma in laboratorio.

Dati misurati

Di seguito riportiamo i valori medi delle misure di rateo di dose gamma in aria registrate nelle attività di monitoraggio dei siti indagati:

Siti identificati	VALORI MEDI ($\mu\text{Sv/h}$)
1. Stabilimento Liotti - Via Avogadro località Passovecchio Crotona	0.17
2. Via Pastificio Crotona Vicino Questura	0.18
3. Lottizzazione Athena via Poscidone	0.17
4. Piazzale ex Casillo -località Passovecchio Crotona	0.13
5. Scuole elementare San Francesco - Via Giovanni Paolo II - Crotona	0.19
6. Lottizzazione "ATERP" località Margherita di Crotona	0.16
7. Ponte Cavalcavia - Via Gandhi di Crotona	0.18
8. Strada Via Federico Fellini di Crotona	0.20
9. Insediamento industriale Graziani - Via Corridoni Crotona-	0.16
10.Lottizzazione "ATERP" - Via Puglisi - Crotona	0.16
11. Piazzale - Casa di Cura Villa Ermelinda Pozzosecagno di Cutro	0.18
12.Piazzale - Scuola I.T.C, A. Lucifero Via Acquabona di Crotona	0.2
13.Piazzale insediamento produttivo lattiero caseario Canto della Terra" - Via Avogadro di Crotona	0.18
14.Tratto di Banchina di Riva del Porto Commerciale di Crotona	0.19



Regione Calabria
A.R.P.A.Cal.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria
Dipartimento Provinciale di Crotone



A.R.P.A.Cal. DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI COSENZA - Laboratorio Fisico

Conclusioni

Alla luce dei valori dei rilevamenti effettuati con la strumentazione in dotazione si può affermare che:

Le rilevazioni strumentali hanno consentito di accertare che tutti i siti ispezionati (sia all'esterno che all'interno degli edifici), sottoposti ad analisi radiometrica campale, non hanno presentato emissioni di radiazioni ionizzanti tali da apportare sostanziali variazioni rispetto ai livelli del fondo naturale di radiazione dei luoghi.

Inoltre, i risultati delle misure radiometriche effettuate in laboratorio evidenziano soltanto la presenza di radionuclidi di origine naturale.

Tecnici

Dott. Salvatore Procopio – dipartimento provinciale di Catanzaro

Td.P. Salvatore Fiordalisi - dipartimento provinciale di Cosenza

Salvatore Procopio
Salvatore Fiordalisi



Il Dirigente
(D.ssa R. Trozzo)

R. Trozzo



INDICE

Capitoli	Titolo	Pagina
	DETERMINAZIONE DEI METALLI NEL PARTICOLATO PM₁₀	
1.1	Introduzione	4
1.2	Metalli Pesanti	4
1.3	Inquinanti monitorati	5
2	Descrizione sito di monitoraggio	6
3	Normativa di riferimento	7
4	Campionamento ed analisi	8
5	Risultati analitici	9
6	Informazioni sulle strumentazioni	11
7	Valutazioni finali	12
Allegato 1	Normativa di riferimento	13
Allegato 2	Rapporti di prova	15
	DETERMINAZIONE DEI METALLI E RADIOATTIVITÀ NELLE ACQUE POTABILI E SOTTERRANEE	
8.1	Introduzione	20
8.2	Metalli pesanti	24
8.3	Inquinanti monitorati	24
8.4	Conclusioni in sintesi	24
9	Descrizione sito di monitoraggio	25
10	Normativa di riferimento	26
11	Campionamento ed analisi	26
12	Risultati analitici	26
Allegato 3	Certificati analisi chimiche delle acque	27
Allegato 4	Certificati analisi radiometriche delle acque	37
Allegato 5	Aspetti chimici, ambientali e tossicologici degli elementi studiati	45
	MISURAZIONI RADIOMETRICHE CAMPALI ESEGUITE SUL TERRITORIO PROVINCIALE DI CROTONE	
13	Introduzione	54
14	Strumentazione utilizzata	56
14.1	Sopralluogo dei giorni 06 e 07 Ottobre 2008	56
14.2	Sopralluogo di giorno 14 Ottobre 2008	57
Allegato 6	Rapporto di Servizio delle Misurazioni Radiometriche Campali. 06 e 07 ottobre 2008	58
Allegato 7	Rapporto di Servizio delle Misurazioni Radiometriche Campali. 14 ottobre 2008	61