

ARPACAL
I LIVELLI DI RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE
NEL PORTO COMMERCIALE DELLA
CITTÀ DI CROTONE



Resoconto di attività
Laboratorio Fisico Ettore Majorana dell'A.r.p.a. Cal di Catanzaro
15 Giugno 2020

INDICE

MATERIALI E METODI.....	7
LE OSSERVAZIONI SPERIMENTALI E I RISULTATI	7
CONCLUSIONI.....	11
BIBLIOGRAFIA.....	12

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: <i>valori di fondo mese di aprile 2020</i>	5
Figura 2: accumulo in prossimità del molo giunti	6
Figura 3:molo giunti, sopra il capping	6
Figura 4: accumulo rifiuti banchina 14 del porto commerciale.....	6
Figura 5 : foto archivio Arpacal, Molo giunti (2012).....	8
Figura 6:fase di campionamento per la	8
Figura 7: banchina del porto commerciale (archivio Capitaneria di Porto Crotone).....	9
Figura 8: banchina 11,12,13 porto commerciale	10

IL GRUPPO DI LAVORO E DI INTERVENTO

ARPACAL

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria

Via Lungomare snc – Loc. Giovino, 88100 Catanzaro Lido - www.arpacal.it

tel. 0961731268 int.20, fax. 096173868;

**DIPARTIMENTO ARPACAL DI CATANZARO LABORATORIO FISICO ETTORE
MAJORANA DI CATANZARO (fisico.cz@arpacal.it)**

- Salvatore Procopio, s.procopio@arpacal.it;

CAPITANERIA DI PORTO DI CROTONE

PREMESSA

In data 15/06/2020, in collaborazione con il personale della Capitaneria di Porto del Comando di Crotona sono state ispezionate diverse aree del porto commerciale della Città di Crotona, interessati sia dalla presenza di rifiuti pericolosi, derivanti principalmente da attività legate alla pesca e sia perché, in passato, oggetto di intervento di messa in sicurezza in emergenza, poichè contaminati da TENORM^{lit}, come il Molo Giunti (anno 2012). Su quest'ultima zona del porto, tutt'ora inibita al pubblico e agli abituali utilizzatori, nell'anno 2012 come risulta dalle numerose attività di vigilanza e controllo da parte dell'Arpacal, opportunamente documentabile, l'autorità portuale di Crotona dopo una lunga e fruttuosa opera di prescrizione, ha operato un capping in cemento per contenere il rischio radiologico derivante dalla presenza di un numero importante di residui di lavorazione della industria fosfatica, contenenti un alto livello di radioattività.

Le condizioni di misura nella giornata del 15/0/2020 erano ideali e i valori di fondo radioattivo osservati erano confrontabili, con i livelli che abitualmente si registrano nella città di Crotona. Il campo di radioattività naturale misurato su un intervallo di tempo pari a 10 minuti, nel punto di coordinate N 4328366 EO 684266 era pari a 82 ± 8 nGy⁻¹. Il fondo beta per la contaminazione in aria era pari a 11 ± 2 cps, nello stesso punto. I dati acquisiti sono compatibili con i valori medi [(96, 129) nGy⁻¹, Fig. 1] che si registrano abitualmente nel territorio crotonese e che vengono acquisiti dalla rete di sorveglianza per la radioattività ambientale di ISIN – ArpaCal e disponibile presso la stazione di Crotona in via Fermi, sede dell'Arpacal e in funzione dal 2009.

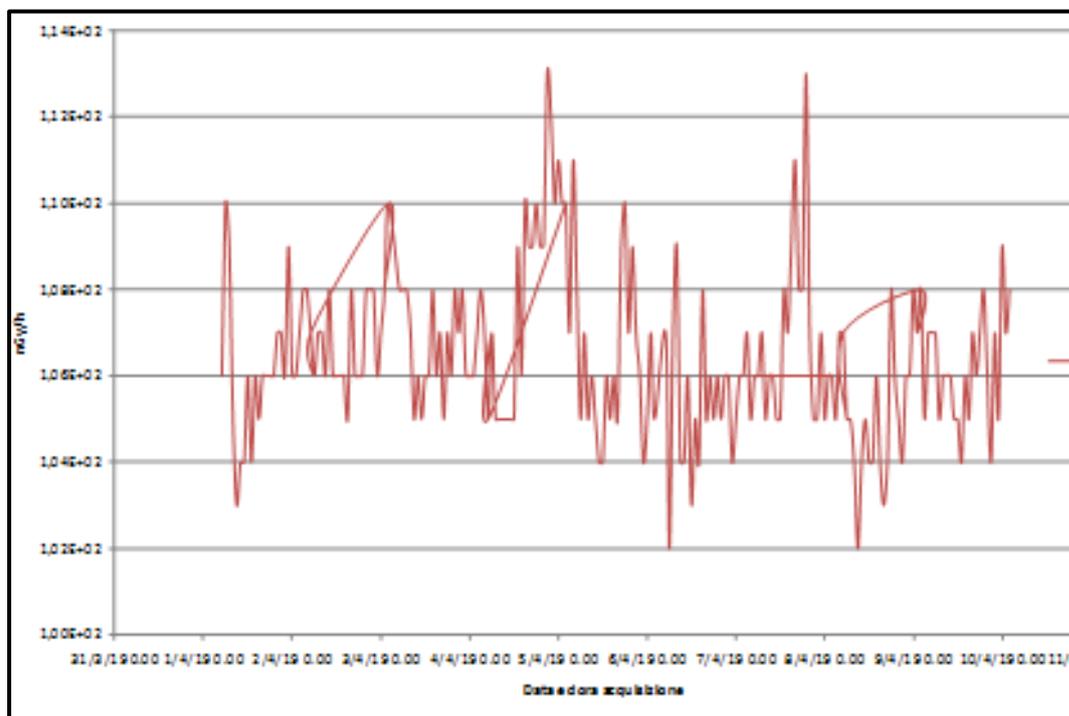


Figura 1: valori di fondo mese di aprile 2020
rete ISIN – ARPA.Cal

In particolare, le zone del porto in cui sono state eseguite le misure nella giornata del 15/06/2020 sono:

- l'accumulo di rifiuti in prossimità del molo Giunti (Fig. 2)
- Molo Giunti (Fig.3);
- Porto commerciale (N 4328682 EO 683281);
- *Banchina 11,12,13;*
- Accumulo rifiuti *banchina 14* (Fig.4);



Figura 2: accumulo in prossimità del molo giunti

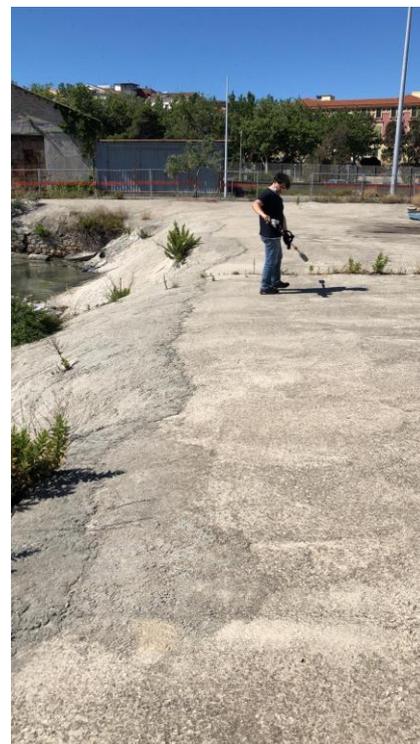


Figura 3: molo giunti, sopra il capping



Figura 4: accumulo rifiuti banchina 14 del porto commerciale

MATERIALI E METODI

Le misure sono state realizzate adoperando la seguente strumentazione:

- ✓ Automess - Scintillatore Plastico rivelatore Sonda N.159906 con Rapporto di Taratura N.LAT 013 2016 del 11/01/2016;
- ✓ Misuratore universale tipo BERTHOLD modello LB123 con le seguenti sonde:
 - Contaminometro per la rivelazione delle radiazioni beta-gamma tipo LB6357 Calibration report n.05/2020 Prot.N. 2020021pct/mr ;
 - Contatore proporzionale per la rivelazione della radiazione gamma tipo LB6006 con range di misura [$10^{-2}, 10^4$] $\mu\text{Sv/h}$. Certificato di Taratura n. LAT 256 2016 rilasciato dal Politecnico di Milano in data 23/03/2016;
- ✓ Contaminometro, LB 124 Scint della Berthold con rapporto di taratura n.04/2020 Prot. 2020016/pct/mr;
- ✓ GPS V Satellitare, Garming;
- ✓ Spettrometri da campo:
 - Inspector 1000 Canberra;
 - Verifender Simetrica;

Certificati di taratura Lat 104 1660 2018 del 11/12/2018.

Nell'area d'intervento sono state effettuate misure di tipo campale:

- intensità equivalente di dose gamma a contatto e ad un metro dal suolo;
- contaminazione superficiale di tipo alfa/beta/gamma;
- spettrometria gamma di tipo campale per identificare i radionuclidi responsabili di eventuali anomalie.

LE OSSERVAZIONI SPERIMENTALI E I RISULTATI

Così come è possibile osservare dal rilievo fotografico 3, nel molo Giunti il capping praticato, mantiene un buon stato di conservazione e i livelli di radioattività registrati, sono comparabili con il fondo ambientale. Nell'area recintata del molo, oggetto di intervento di messa in sicurezza in emergenza, i valori medi a contatto sono pari a (140 ± 19 nGyh⁻¹). Pertanto, pur consapevoli che sotto la barriera realizzata solo nel 2012, sono presenti mal stimati (fig.5 e 6) alcune tonnellate di residui di lavorazione fosfatici (TENORM), con un contenuto di radioattività naturale intorno a 1000 Bq/kg, allo stato l'area non comporta nessun rischio radiologico. Quasi certamente, lo stato di protezione costruito nel 2012 avrà una sua efficacia fino a quando il mare

e gli agenti atmosferici non impoveriranno, la barriera di contenimento. Si rammenta a tal proposito che l'intervento dell'epoca, così come documentato dalle enne relazioni di attività che portarono alla soluzione provvisoria ma efficace, per il contenimento del rischio radiologico potenziale, soprattutto derivante dalla inalazione e ingestione di parti contenenti radioattività naturale, in dosi non tollerabili per l'organismo, si configurò come intervento di emergenza o di messa in sicurezza in emergenza. L'autorità portuale avrebbe dovuto comunicare agli enti circa la caratterizzazione dell'area e la valutazione sulla soluzione definitiva: consolidare la messa in sicurezza in emergenza e trasformarla da provvisoria a definitiva, oppure approntare un progetto di bonifica e smaltimento dei materiali sepolti nella banchina del porto. Al momento gli enti interessati non hanno ricevuto nessuna comunicazione in tal senso.



Figura 5 : foto archivio Arpacal, Molo giunti (2012)



Figura 6: fase di campionamento per la caratterizzazione dell'area

I controlli radiometrici effettuati nella giornata del 15/06/2020 hanno portato alla luce due criticità importanti, per le quali è necessario l'applicazione di procedure, ormai consolidate per il territorio crotonese, circa il contenimento del rischio radiologico.

Così come richiamato nella tabella 1, durante il controllo sono state evidenziate alcune anomalie radiometriche; in alcuni punti è stato registrato un incremento significativo del fondo ambientale. In particolare, nella banchina 14 (fig.4), è stato rinvenuto un Big Bag, contenente materiale farinoso di tipo fosfatico, o residuo di lavorazione o addirittura un concentrato di potassio ^{40}K , come accertato da una analisi spettrale di tipo campale, eseguita all'uopo nella stessa

giornata. Come è noto il potassio 40 è un radionuclide di origine cosmogenica che può aumentare il rischio dovuta ad una esposizione, soprattutto da dose irraggiata. Infatti ad un metro di distanza dal materiale sono stati registrati valori di rateo di dose netti pari in media a 350 ± 17 nGyh⁻¹. Con l'ausilio di un operaio presente nel cantiere della banchina 14, il Big Bag è stato messo in sicurezza provvisoria con la copertura di un telo in plastica, per il contenimento della parte aereodispersa di particelle radiologicamente interessanti, ed è stato inibito l'accesso in prossimità del *Big Bag*, fino ad una distanza dove si registrava il valore di fondo. È evidente che si tratti di residuo e/o prodotto fosfatico (quasi certamente fertilizzante) ma che evidentemente debba necessariamente essere destinato a giusto smaltimento, poiché classificabile come un rifiuto contenente NORM o debolmente radioattivo.

Nella banchina 11,12,13, (fig.7) tra i vecchi binari e l'approdo dei natanti, lungo la strada di servizio per una lunghezza di circa 450 m ed una larghezza di oltre 3 metri, oltre alla presenza di rifiuti speciali anche di tipo pericoloso, ma senza alcun interesse radiologico, è stata rinvenuta la presenza di residui fosfatici^[ii], nella stessa modalità di impiego del molo Giunti, e precisamente usati come riempimento della strada che serve la banchina del porto. I valori anomali registrati sono in media intorno a 300 ± 15 nGyh⁻¹ e una contaminazione superficiale a contatto di circa 3 volte il fondo ambientale. La strada è contaminata da metasilicati fosforici. (fosforite).

Come noto e dimostrato proprio nel caso del molo Giunti, il materiale proveniente dall'area industriale e prodotto di scarto della stessa industria fosfatica, veniva riciclato come materia prima seconda inerte per il riempimento di sottofondi stradali e altro utilizzo^[iii].

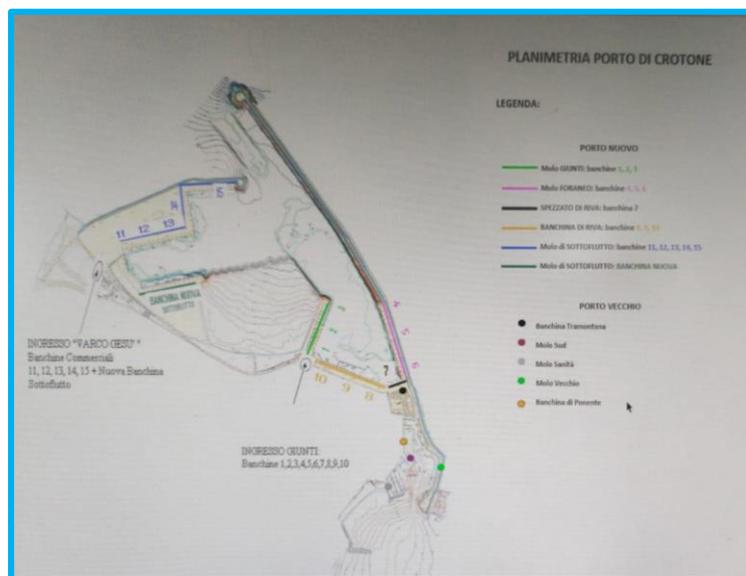


Figura 7: banchina del porto commerciale (archivio Capitaneria di Porto Crotona)



Figura 8: banchina 11,12,13 porto commerciale

Nella figura 8, i residui fosfatici in evidenza nella strada di accesso alle banchine. Nell'area appena indicata devono essere garantite le condizioni di sicurezza previste per il contenimento del rischio radiologico. Pertanto è necessario applicare le disposizioni di protezione dalle radiazioni ionizzanti^[iv] previste dal decreto legislativo n. 230/95 s. m. e i., (art. 115 bis e art.126 bis) così come richiamato anche dalla direttiva europea, Euratom 2013/59, di futuro accoglimento nell'ordinamento giuridico del nostro paese (atto del governo n.156/2020).

In estrema sintesi, l'area è frequentata da lavoratori e persone del pubblico, pertanto devono immediatamente essere ripristinate le condizioni di sicurezza radiologica, con riferimento al fondo ambientale. In questo stato, dove il valore della radioattività ambientale supera almeno di tre volte il fondo ambientale, quella porzione di superficie, deve essere inibita alle persone in attesa di un intervento di contenimento del rischio derivante dall'esposizione a Tenorm. L'intervento di messa in sicurezza che viene prescritto è volto soprattutto a contenere la componente del rischio derivante da inalazione ed ingestione di radionuclidi naturali.

Tabella 1: valori del rateo di dose gamma e di contaminazione superficiale nelle zone controllate del porto di Crotona

Porto commerciale Crotona	Coordinate		Dose gamma in aria a 1 m	contaminazione beta	Tempo di conteggio
	X[E]	Y[N]	nGyh-1	cps	s
Fondo radiometrico piazzale esterno molo giunti	684266	4328366	82±8	11±2	600
porto commerciale	683281	4328682	83±9	11±2	600
Banchina 14 - rifiuti fosfatici - big bag	6833438	4329055	350±17	15±4	120
banchina 11 12 13 - metasilicati fosforici	683328	4328875	300±15	25±5	120
Punti di osservazioni Arpacal					

CONCLUSIONI

Le osservazioni strumentali effettuate in data 15/06/2020 in collaborazione con la Capitaneria di Porto del Comando di Crotona, hanno evidenziato i seguenti importanti aspetti:

- il livello di radioattività del Molo Giunti, a seguito l'intervento di messa in sicurezza in emergenza è consolidato; la barriera è in un buon stato di conservazione e non presenta al momento segni di erosione. Si rammenta comunque, che l'azione prescritta e realizzata dalla autorità portuale nell'anno 2012, si configurava come un intervento in emergenza e che avrebbe dovuto essere preliminare ad una attività di caratterizzazione e proposta di intervento definitivo sull'area: messa in sicurezza permanente o bonifica del sito. Allo stato agli enti interessanti non è ancora pervenuta nessuna documentazione in tal senso. Si sollecita la necessaria programmazione.
- Nella banchina 14 è stato rinvenuto un big bag, contenente materiale con potassio 40, radiologicamente interessante; si tratta di un residuo o un prodotto dell'industria dei fertilizzanti che merita di essere smaltito in sicurezza e secondo le procedure. È stata immediatamente allestita una barriera di contenimento provvisoria per contenere l'aereo dispersione di particelle ed il sacco è stato confinato con dei distanziatori. Questo, al fine di contenere l'esposizione di passanti o lavoratori;
- Lungo la banchina 11, 12, 13 è stata rinvenuta una strada di servizio delle stesse banchine, che ospita un numero importate di residui fosforici, tipici dell'industria fosfatica, che abitualmente venivano impiegati nella città di Crotona e provincia, come materiale inerte utile al riempimento.

Al fine di contenere la dose di esposizione collettiva è necessario nell'immediato applicare le misure di contenimento previste dalla norma;

1. Inibire e confinare l'area contaminata da TENORM;
2. Procedere nell'immediato con un intervento di riduzione del rischio, un capping di opportune dimensioni e soprattutto di materiale adeguato (uno spessore di cemento calcestruzzo di almeno 12-15 cm);

3. Definire un programma di attività per la caratterizzazione e la bonifica e/o messa in sicurezza permanente dell'intera area.

È necessario, considerato che allo stato è attiva presso la Prefettura di Crotona una commissione tecnica per la protezione dalle radiazioni ionizzanti e per i NORM, è obbligatorio segnalare a sua Eccellenza il Prefetto di Crotona, tale ritrovamento e soprattutto indicare le proposte di intervento per la riduzione del rischio radiologico.

Trattandosi di materiali contenente Tenorm si richiama che gli operatori che interverranno sull'area rinvenuta e contaminata, dovranno necessariamente osservare un piano di sicurezza opportunamente e preventivamente redatto da un esperto qualificato, appositamente nominato per l'intervento. Inoltre, per le operazioni di caratterizzazione o carotaggio:

- la ditta esecutrice del carotaggio, dovrà necessariamente istituire la sorveglianza fisica dei lavoratori tramite un suo esperto qualificato;
- i lavoratori dovranno usare i dispositivi di sicurezza, tute in tyvek, maschera FFP3 e guanti con spessore adeguato;
- evitare la formazione di polvere attraverso l'uso di nebulizzatori durante la fase di pulizia e scotico dell'area;
- evitare il contatto diretto con la pelle dei materiali radiologicamente attivi e contenere la movimentazione di materiali nell'area interessata;
- le operazioni dovranno essere eseguite in sicurezza e sotto la sorveglianza di esperti in radioprotezione o **dell'esperto qualificato** incaricato che deve necessariamente garantire e prevenire il rischio radiologico presente nell'area indicata con un controllo strumentale al termine di ogni fase di lavorazioni su i lavoratori impegnati nella operazione di rimozione della sorgente.
- Il materiale rinvenuto nelle fasi di carotaggio dovrà avere un'adeguata locazione;
- All'interno dell'area e in prossimità della zona calda dovrà essere allestito uno spogliatoio e un'area di decontaminazione provvisoria per i lavoratori, per il ricovero e la gestione dei dispositivi di protezione individuali.

L'intervento dovrà anche prevedere una fase di campionamento e di analisi radiometrica da laboratorio sulle carote estratte.

L'acquisizione delle informazioni relative al profilo stratigrafico della strada consentiranno di valutare nell'immediato quale cammino adottare:

- messa in sicurezza in emergenza dell'area calda, riducendo anche il livello radioattività superficiale;
- bonificare la zona calda attraverso la rimozione dei materiali contaminanti secondo un piano di gestione e rimozione del rischio radiologico, approvato dalla Prefettura di Crotona che sovrintende al contenimento del rischio radiologico per la popolazione.

BIBLIOGRAFIA

[ⁱ] Naturally Occurring Radioactive Materials: materiali con un contenuto importante di radioattività naturale

[ⁱⁱ] *Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials*, residui fosforici di lavorazione con un alto contenuto di radioattività naturale, *Mappa di siti caratterizzati da Radioattività Naturale impropria della Calabria*, gennaio 2019 www.arpacal.it/documenti

[ⁱⁱⁱ] S.Procopio et al. *La radioattività naturale impropria della Calabria. La Mappa dei siti contaminati da Tenorm e stime dosimetriche per la popolazione esposta*. Convegno Nazionale Airp, Perugia 2019

[^{iv}] ISPRA, Valutazione di impatti radiologici da NORM, Task n 03.02.01



DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CROTONE
SERVIZIO SUOLO E RIFIUTI

Spett. le Prefettura di Crotona
Ufficio Territoriale del Governo
AREA I Protezione Civile, Difesa Civile e
Coordinamento del Soccorso Pubblico
protocollo.prefkr@pec.interno.it

Capitaneria di Porto Crotona
cp-crotone@pec.mit.gov.it

Spett. le Regione Calabria
Dipartimento Ambiente e Territorio
Cittadella Regionale – loc. Germaneto
88100 Catanzaro
dipartimento.ambienteterritorio@pec.regione.calabria.it

Spett. le Provincia di Crotona
Settore Ambiente e Polizia Provinciale
Via M. Nicoletta, 28
88900 Crotona
protocollogenerale@pec.provincia.crotone.it

Spett.le A.S.P. di Crotona
Servizio Igiene Ambientale
cdipartimentoprevenzione@pec.asp.crotone.it

Spett. le Comune di Crotona
Settore 4 – Opere Pubbliche e Territorio
Piazza della Resistenza, 1
88900 Crotona
protocollocomune@pec.comune.crotone.it

Oggetto: sopralluogo presso il porto commerciale della città di Crotona.

Trasmissione relazione radiometrica

In riferimento all'attività di sopralluogo svolta dal responsabile del Laboratorio Fisico "Ettore Majorana" del Dipartimento Provinciale Arpacal di Catanzaro con personale della Capitaneria di Porto del Comando di Crotona, con la presente, si trasmette la relazione tecnica radiometrica

Distinti saluti.

Il Direttore del Dipartimento

Dott. Rosario Aloisio