



POR CALABRIA FESR 2007/2013  
ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

## **PROGETTO ESECUTIVO**

### **POTENZIAMENTO LABORATORI E MONITORAGGIO DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE**

Capo Progetto	Salvatore Procopio
Progettista	Santina Marguccio
Progettista	Rossella Santorelli
Progettista	Salvatore Coppola
Supporto Amministrativo	Alessandra Ripepe
RUP	Giuseppe Folino
Ufficio del RUP	Angela De Fazio
Ufficio del RUP	Teresa Aversa



POR CALABRIA FESR 2007/2013  
ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

*Azioni per completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente"*

**PROGRAMMA OPERATIVO REGIONE CALABRIA**

FESR 2007-2013  
CCI N° 2007 IT 161 PO 008

Decisione della Commissione Europea C (2007) 6322 del 7 dicembre 2007

ASSE III - AMBIENTE -

Obiettivo specifico 3.5- Garantire la sostenibilità ambientale delle politiche di sviluppo attraverso l'utilizzazione di adeguati strumenti normativi, di programmazione e pianificazione, di monitoraggio e controllo, di informazione e partecipazione

Obiettivo Operativo 3.5.2 – Completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente.

Linea di Intervento 3.5.2.1 - Azioni per completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente

Responsabile: Regione Calabria

Beneficiario ed attuatore: ARPACAL – Agenzia Regionale della Protezione dell'Ambiente

***CUP I69D14000850006***



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

## INDICE

PREMESSA.....	4
LA GEOGRAFIA DEGLI INTERVENTI .....	9
RISULTATI ATTESI ED EFFICACIA DEGLI INTERVENTI .....	11



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

### ***RETE DEI LABORATORI FISICI ARPACAL***

#### **PREMESSA**

Nel 1957 il Trattato Euratom per l'Energia Atomica della Comunità Europea ha introdotto il controllo della radioattività ambientale e, agli articoli art. 35 e 36 ha stabilito che ciascuno Stato membro ha l'obbligo di realizzare un monitoraggio sistematico e continuo della radioattività ambientale in diverse matrici: ambientali e alimentari. Il dispositivo normativo prevede ancora che i risultati annui dei monitoraggi debbano essere comunicati alla Commissione al fine di valutare i livelli di esposizione a cui è sottoposta ciascuna popolazione. Il nostro ordinamento giuridico ha recepito i principi e dettami del trattato inizialmente con il Decreto della Presidenza della Repubblica Italiana n.185/64 e successivamente con il Decreto Legislativo n.230/1995 e le modifiche successive ed integrazioni. In quest'ultima norma, agli artt. 54 e 104, in cui si istituisce la sorveglianza locale della radioattività e il controllo sulla radioattività ambientale, viene sancita l'obbligatorietà dell'individuazione e realizzazione delle **reti di monitoraggio** su due livelli territoriali: locale e/o regionale e nazionale. Allo stato nel nostro paese operano diverse reti di monitoraggio e di sorveglianza della radioattività:

- Rete di sorveglianza nazionale della radioattività ambientale – Rete RE.SO.RAD.;
- Rete nazionale di rivelamento della ricaduta radioattiva;
- Reti di allarme dell'ISPRA;
- Reti di monitoraggio regionali;
- Reti di sorveglianza locale degli impianti e dei siti nucleari.

L'attenzione e l'interesse per il controllo della radioattività ambientale è spinto anche dall'impiego di radiazioni ionizzanti per usi sanitari e industriali sempre più presente. Nonostante gli obblighi e gli adempimenti necessari, un numero sempre crescente di sorgenti radiogene o materiali radioattivi impiegati per scopi benefici ha riproposto la questione connessa all'abbandono volontario ed incontrollato delle sorgenti radioattive. A tal fine, l'ArpaCal (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria) impiegando la norma che regola le autorizzazioni ambientali integrate (AIA) sui sistemi e gli impianti di trattamenti e smaltimento dei rifiuti di qualsiasi codice, ha in quasi tutta la Regione Calabria, introdotto obbligatoriamente nei piani di monitoraggio e controllo di cui ogni impianto deve necessariamente dotarsi per ottenere l'autorizzazione all'esercizio, la verifica radiometrica dei carichi in ingresso ed uscita. Questo ha comportato un livello di conoscenza e di formazione sulla tematica più ampio e condiviso con i diversi attori del settore e l'adozione di procedure dedicate e pianificate anche con i Vigili del Fuoco del territorio per la gestione in sicurezza dei ritrovamenti delle sorgenti orfane presso gli stessi impianti. Si rammenta che allo stato in Italia



## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

soltanto i rottamai, chi importa o esporta materiali metallici o tratta rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE), ha l'obbligo della verifica radiometrica. Riteniamo che l'introduzione di ulteriori dispositivi di controllo ad esclusiva gestione dei privati (titolari degli impianti) ma con una governance pubblica possa innalzare il livello di sicurezza. Nel nostro territorio in particolare, dove insistono indicatori sociali e sulla sicurezza più preoccupanti con la presenza di organizzazioni dedite anche allo smaltimento illecito di materiali provenienti dall'industria, la presenza di un ente di controllo e di vigilanza che ha già operato notevoli cambiamenti nel modus operandi anche delle forze di sicurezza è di fondamentale impegno per la ricerca di potenziali criticità ambientali. Pertanto, rendere più efficiente l'offerta tecnica strumentale attualmente disponibile e più efficace l'intervento territoriale di controllo è una priorità indispensabile. Considerata anche la posizione geografica della nostra Regione, avamposto del Mediterraneo e porta d'ingresso dell'Europa, un sistema moderno ed attivo per il controllo radiometrico e delle emergenze nucleari si rende semplicemente necessario. Insiste inoltre una reale necessità sul tema in questione di poter disporre di informazioni certe per i diversi stakeholders, al fine di mitigare gli stati di tensione sociale o ingiustificati comportamenti nella popolazione. Questo territorio è già stato interessato da diversi conflitti sociali derivanti soltanto per aver impiegato nella comunicazione di massa il termine radioattività. Il controllo del territorio per quanto attiene al monitoraggio della radioattività ambientale dunque è una priorità di interesse locale, nazionale e internazionale. Quindi insistono diversi elementi per sostenere la necessità di realizzare un monitoraggio continuo e sistematico della radioattività nel nostro territorio che si potrebbe articolare su due livelli: uno, quello di monitorare le matrici ambientali e alimentari già previste dai protocolli della rete RESORAD, che solo in parte attualmente viene realizzato anche per la mancanza di specifiche tecniche strumentali. L'altro livello anch'esso può assumere contorni più sistematici e può interessare le verifiche e i controlli organici e puntuali su una parte del territorio regionale (Crotone, Cosenza e Provincia) esposte alla problematica dei "NORM". L'acronimo è il corrispondente di Naturally Occurring Radioactive Material e notoriamente vengono indicati, quei materiali risultanti da attività umane che non sono considerati come radioattivi ma che, per le modalità della loro formazione, nella loro composizione includono dei radionuclidi naturali presenti in concentrazioni percentuali superiori a quelle medie in cui sono naturalmente rinvenibili nella crosta terrestre (soprattutto uranio e torio ed i loro prodotti di decadimento come il radon). Generalmente costituiscono la materia prima, il prodotto o il residuo di lavorazione in numerose attività industriali, soprattutto dell'industria estrattiva del petrolio e del gas naturale ma anche nella lavorazione di minerali fosfatici (compresi i depositi per il commercio all'ingrosso dei fertilizzanti). In Italia la gestione di questi materiali è stata regolamentata con il Decreto Legislativo 26 maggio 2000 n. 241 e relativi allegati. Le attività industriali della città di Pitagora (Crotone), sin dal 1928 sono state caratterizzate dalla presenza delle più importanti industrie della chimica italiana. La prima



### POR CALABRIA FESR 2007/2013

#### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

produzione fu quella dell'ossidazione con aria del solfuro di ferro ricavato dalle piriti per produrre acido solforico, con il quale venivano attaccate le *fosforiti*, fosfati di calcio, prevalentemente importati dall'Algeria per produrre il perfosfato di calcio a basso tenore di anidride fosforica ( $P_2O_5$ ) (fig 1). L'estrazione e la lavorazione del difosfato (fosforite) è la base per la produzione di fertilizzanti fosfatici, detersivi, mangimi, additivi elementari, pesticidi, prodotti fosforosi. L'anidride fosforica<sup>[i]</sup> è presente nel minerale naturale in concentrazione del 15 – 30 % insieme ad argilla, sabbia e altre impurità in concentrazioni variabili e contiene uranio e torio in relazione proporzionale al contenuto di fosfato, fino a 300 ppm e al metodo di produzione. Nel territorio in questione l'industria per la produzione di fertilizzanti, non solo è presente ma produce scorie, contenenti  $^{238}U$ ,  $^{232}Th$ ,  $^{226}Ra$ ,  $^{210}Pb$  e  $^{210}Po$ , provenienti soprattutto dal processo termico di produzione del forno fosforo, i cosiddetti meta silicati di colore grigio azzurro, in quantità assai incerte e una massa importante di fosfogessi, circa  $5 \cdot 10^3$  tonnellate<sup>[iii]</sup> smaltite in discariche per inerti e non pericolose in prossimità della costa e alla foce del fiume Esaro. Una quantità incerta di residui di lavorazione tra silicati e fosfogessi a causa delle proprietà meccaniche sono stati usati come riempimento di strade, porti e piazzali e in misura non facilmente definibile in abitazioni private. Un esempio evidente, in cui l'operato della nostra agenzia ha conosciuto la sua massima efficacia è il porto industriale della città di Crotona, anche se di recente altri due siti con caratteristiche e modalità di realizzazione identiche sono state rinvenute nella vasta area industriale. In alcune parti dell'area industriale, infatti le pietre grigio azzurre sembrano essere state seminate. In prossimità del molo d'ingresso, insisteva prima di essere posto in sicurezza momentanea un tratto di banchina, che ha subito un processo franoso. Esso ospitava del pietrisco di color azzurro di diversa pezzatura, inizialmente affogato nel cemento e che aveva subito l'attività di erosione del mare mettendo a nudo il sottofondo. Le pietre, come confermarono le analisi successive, presentavano un contenuto di radioattività naturale più alta rispetto a quella che normalmente si trova nella crosta terrestre tale da giustificare gli incrementi di radioattività che erano stati registrati. Il controllo radiometrico di tipo campale ha permesso di registrare un incremento di equivalente del rateo di dose gamma, nell'area confinata da una rete metallica pari a  $200 \pm 14$  nSv/h. I livelli di radioattività stimati a contatto con le pietre azzurre e con diversa pezzatura hanno registrato incrementi superiori a 5 volte il rateo di dose gamma in aria  $108 \pm 12$  nGy $^{-1}$ . La presenza dell'anomalia radiometrica venne confermata anche dalla misura di contaminazione superficiale con la sonda beta – gamma che registrò un aumento del fondo beta almeno doppio rispetto a quello naturale.

Le attività lavorative che prevedono l'impiego, il deposito e la produzione di materiali e/o di residui contenenti NORM possono determinare un aumento dell'esposizione radiologica dei lavoratori e/o della popolazione. Le "attività NORM" infatti sono disciplinate dalla normativa italiana sulle radiazioni ionizzanti (Decreto Legislativo n. 230/95 e s.m. e i.), in cui sono previsti controlli e valutazioni dell'esposizione alle radiazioni ionizzanti per i lavoratori e la popolazione

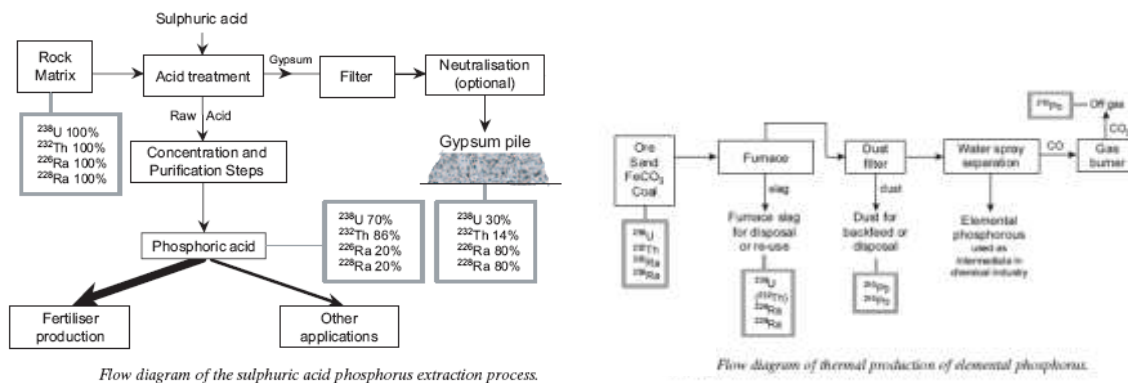


POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

per le attività lavorative elencate nell'Allegato I-bis. L'impatto ambientale delle "attività NORM" è stato in passato lungamente sottovalutato, con conseguente contaminazione chimica e radiologica di vaste aree del territorio regionale.

Già studi effettuati dall'Arpacal, sulla base di misure tuttora in corso, presentano un quadro dello stato di contaminazione del territorio di Crotona. Con questi dati sono state effettuate stime dosimetriche per la popolazione, in particolare in alcuni punti "caldi" del territorio e in vaste aree dove è presente una elevata concentrazione di residui soggetti all'azione degli agenti atmosferici. Da ciò risulta fondamentale per la salvaguardia e la salute della popolazione e dei lavoratori impegnati nelle attività di bonifiche attrezzare un sito idoneo per le valutazioni radioprotezionistiche preliminari sia sulla situazione attuale che sulla fattibilità ed efficacia di possibili azioni di rimedio.



**Figura 1:** principali processi produttivi che hanno caratterizzato il territorio crotonese

L'Arpacal ha inoltre, con l'istituzione dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) introdotto il controllo radiometrico obbligatorio sulla maggior parte degli impianti per la gestione e il trattamento dei rifiuti sui territori delle tre province. Al fine di poter espletare i servizi necessari esiste dunque più di una necessità di poter disporre della strumentazione di seguito specificata per il monitoraggio della radioattività in campo e la misura in laboratorio delle matrici ambientali e alimentari. Per fornire elementi di valutazione anche numerici derivanti dall'attività posti in essere nell'Area Sin della città di Crotona, soltanto nell'autunno del 2014 da una intensa attività di indagine, finalizzata alla caratterizzazione e alla scelta della metodica per l'intervento di bonifica del Parco Archeologico dell'antica Kroton, prospiciente l'area prettamente industriale del polo chimico (Montedison, Pertusola, Ex agricoltura), sono stati verificati con una indagine di tipo campale e successivamente di tipo analitico più di 100 campioni di suolo, relativi al sito contaminato. Il contesto territoriale dove i tecnici ArpaCal operano presente dunque condizioni ambientali particolarmente complicate dal punto di vista radiometrico, quasi certamente derivanti



## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

da attività industriali pregresse, tipiche di queste aree, sommate all'ordinaria attività dovuta ad un fisiologico sviluppo che impiega sempre più sorgenti radioattive per lo svolgimento delle attività. Inoltre la stessa Agenzia è preposta all'esercizio delle funzioni tecniche per la tutela, il controllo, dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva e per i controlli ambientali, perseguendo l'obiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo, per la fauna, per la flora e per l'ambiente fisico. Secondo quanto previsto dal regolamento Arpacal, l'Agenzia deve svolgere in modo sinergico e coordinato le attività di controllo, tutela, e analisi di laboratorio in base alle disposizioni emanate dagli obiettivi indicati nella programmazione dell'ente. Attualmente, si dispone nei siti di Reggio Calabria e Cosenza di due laboratori che processano campioni con misure ordinarie di radioattività ma che necessitano di un cospicuo aggiornamento di mezzi disponibili, in quanto allestiti dopo il disastro di Chernobyl e con una strumentazione non completa per le attività di base. Dal dicembre 2009 è operativo nel dipartimento di Catanzaro e con una vocazione più territoriale sulle altre due province calabresi, Vibo e Crotona, il laboratorio Ettore Majorana per la misura della radioattività naturale ed in particolare del gas radon nelle matrici ambientali, aria, acqua e suolo. Anch'esso carente in termini di dotazione strumentale e non idoneo a sostenere la richiesta di servizio che arriva da un territorio così compromesso come può essere il sito di interesse nazionale della città di Crotona. Per esplicita chiarezza, nella città sono state già approvati e finanziati i progetti di bonifica e recupero delle aree contaminate ed è ancora allo step iniziale l'attività di caratterizzazione di alcune aree. Inoltre nel suddetto sito così come nel sito di Vibo Valentia, l'agenzia regionale per la protezione della Calabria dispone soltanto di una tipologia di strumentazione portatile per la misura della radioattività beta/gamma e di quella gamma con cui sono stati già avviati progetti per il monitoraggio territoriale del fondo gamma e a supporto degli enti locali. Il rafforzamento strumentale richiesto tra l'altro facilita le operazioni e rende più efficiente i protocolli operativi in questi territori dove sono già operativi piani per la Gestione degli interventi di emergenza radiologica sottoscritti e condivisi con la Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco della Calabria.

La rete dei laboratori Arpacal attualmente presente nel nostro territorio non è in grado allo stato, senza le richieste di completamento avanzate, di garantire il controllo ordinario determinato dall'adesione alla rete RESORAD per il monitoraggio e controllo della radioattività sugli alimenti e sull'aria per eventuali contaminazioni artificiali. Lo stesso laboratorio fisico per la misura del radon è privo di strumentazione per le analisi e la ricerca dei radionuclidi naturali e artificiali anche se inserito nella rete europea di sorveglianza per le emergenze radiologiche. Infatti con un software dedicato, siamo riferimento regionale per l'Istituto Superiore per la





POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

Protezione e la Ricerca Ambientale – Ispra - e monitoriamo quotidianamente il territorio regionale dal rischio di emergenze nucleari con la gestione di tre rivelatori gamma di proprietà di Ispra e posizionati in tre diverse località della Calabria: Mongiana, Cupone e Crotona. Allo stato in caso di verifica di un allarme, con la strumentazione in dotazione sarebbe assai complicato poter eseguire le procedure di controllo basilari. La disponibilità di un laboratorio completo per la misura della radioattività delle matrici ambientali e alimentari nel territorio di Catanzaro Crotona e Vibo Valentia permetterebbe il completamento e la messa a regime di servizi istituzionalmente demandati all’Agenzia e l’attivazione di prestazioni a carattere oneroso per privati o enti terzi su una vasta area di territorio afferente alle Province di Catanzaro, Crotona e Vibo Valentia. Quest’ultimo aspetto non è per nulla da trascurare ed è connesso necessariamente alla sostenibilità economica del laboratorio stesso. Così come il controllo radiometrico obbligatorio sulla maggior parte degli impianti per la gestione e il trattamento dei rifiuti presenti sul territorio e in regime AIA, potrebbero subire più controlli innalzando il livello di sicurezza. Quindi sono diverse le esigenze di acquisire per poter espletare i servizi essenziali, nelle modalità e per le attività di seguito evidenziate, la strumentazione di specificata idonea al monitoraggio della radioattività in campo e la misura in laboratorio delle matrici ambientali e alimentari.

## LA GEOGRAFIA DEGLI INTERVENTI

La finalità dell’intervento è quella di realizzare un revamping delle attrezzature dei laboratori fisici ai fini del potenziamento della **rete di monitoraggio della radioattività ambientale** che porti alla realizzazione di un censimento ambientale su scala regionale, inerente il livello medio di radioattività ambientale. Ciò è propedeutico alla stesura di una mappa di rischio specifica nella quale possano confluire tutti gli altri indicatori di inquinamento ambientale cioè un documento fondamentale ed insostituibile a disposizione delle amministrazioni pubbliche e della popolazione come strumento per la valutazione del rischio e/o per studi epidemiologici. Come evidenziato in premessa, la **rete di monitoraggio della radioattività ambientale** è uno strumento fondamentale per il contenimento del rischio da radiazioni e la sorveglianza da contaminazioni. Attraverso la riorganizzazione e completamento delle attrezzature, si vuole implementare la capacità analitica dei laboratori Arpacal, per supportare i carichi di lavoro su vasta scala, potenziando le attività nelle province di Vibo Valentia e Crotona. Il monitoraggio della radioattività, quindi, è realizzato attraverso l’implementazione della rete di monitoraggio esistente (rete RESORAD e monitoraggi istituzionali), prevedendo una serie di azioni sulla riorganizzazione dei laboratori Arpacal, organizzati per specializzazioni (rete laboratoristica), ed un’azione per il revamping delle stazioni di rilevamento portatili. Per la riorganizzazione dei laboratori, è prevista la dismissione di linee analitiche utilizzate a basso carico su più matrici



## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

ambientali (promiscuità) e la creazione di linee analitiche dedicate utilizzate a pieno carico su singole matrici ambientali (specializzazione) per sopperire ai maggiori fabbisogni regionali. Tale potenziamento e riconfigurazione avverrà attraverso il massimo utilizzo delle attrezzature già disponibili presso altre strutture, che saranno concentrate presso i laboratori individuati che saranno implementati mediante la acquisizione delle attrezzature mancanti. Questo lavoro integra e completa l'attività di rivelamento della radioattività ambientale già in essere nelle province di Catanzaro, Cosenza e Reggio Calabria ed effettuato dai relativi laboratori fisici. Una campagna di monitoraggio estesa a quelle province in cui non era finora presente il servizio fisico è il più forte elemento di continuità con quanto programmato a livello regionale. Inoltre esso è finalizzato alla stesura di uno strumento funzionale e concreto basato sulla stima quali e quantitativa del rischio ambientale compreso quello radiologico e potrà costituire un documento fondamentale ed insostituibile per studi epidemiologici sulla popolazione locale.

La rete di laboratori per il monitoraggio della radioattività ambientale che si vuole implementare è così organizzata:

- il laboratorio fisico di Reggio Calabria coprirà i fabbisogni del territorio di propria competenza e dare supporto al territorio regionale per quanto riguarda le attività previste dalla rete RESORAD;
- il laboratorio fisico di Cosenza, dovrà garantire il monitoraggio della radioattività sul territorio di propria competenza e sull'area più strettamente industriale del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Crotone, Cassano e Cerchiara;
- il laboratorio fisico di Catanzaro – Crotone, dovrà garantire il monitoraggio della radioattività sul territorio di propria competenza e sull'area urbana e zone viciniori all'area industriale del SIN di Crotone Cassano e Cerchiara in modo complementare al laboratorio fisico di Cosenza;

Presso il Dipartimento Provinciale Arpacal di Crotone, dati gli elevati carichi di lavoro rilevati sul territorio, è prevista l'installazione di un "Osservatorio Ambientale" a supporto logistico dei Dipartimenti Provinciali di Catanzaro e Cosenza che dovranno svolgere le attività di campo. Il territorio della città di Crotone e Provincia è particolarmente esposto alla problematica dei "NORM" come rubricato in premessa. Le attività lavorative che prevedono l'impiego, il deposito e la produzione di materiali e/o di residui contenenti NORM possono determinare un aumento dell'esposizione radiologica dei lavoratori e/o della popolazione. Solo attraverso un sistema di rivelazione in continuo della radioattività su tutto il territorio si è in grado di contenere il rischio di incidenti derivanti dall'impiego delle radiazioni ionizzanti da attività civili o industriali. In questa fattispecie l'interesse prioritario è rappresentato dalla radioattività di tipo artificiale ma



## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

senza trascurare quella di tipo naturale che in molti casi può aumentare notevolmente il rischio alle esposizioni da radiazioni ionizzanti sia della popolazione che dei lavoratori. La coerenza programmatica progettuale è definita dal matching puntuale delle attività di progetto con alcune delle azioni sostenute dalla linea di intervento. Infatti in continuità con quanto realizzato nel periodo di programmazione 2000 – 2006, questo intervento completerebbe il quadro degli interventi sulla tematica radioattività ambientale. Nello specifico, con questo intervento, coerentemente con quanto stabilito dalla Linea di Intervento 3.5.2.1. *Azioni per completare e potenziare i sistemi di monitoraggio e conoscenza dello stato dell'ambiente* del POR FESR Calabria 2007-2013, si interviene sul:

- 1) potenziamento e implementazione - nel rispetto delle esigenze normative, tecnico-conoscitive ed informatiche - delle reti di monitoraggio e controllo ambientale realizzate ma non ancora completate;
- 2) l'attivazione di programmi per l'implementazione di attività inerenti all'epidemiologia ed alla tossicologia ambientale;
- 3) l'attivazione di programmi per l'implementazione di attività inerenti l'inquinamento urbano e l'impatto sulla salute;
- 4) il censimento della presenza di radon, in via prioritaria nelle scuole;

I requisiti di ammissibilità fanno riferimento ai principi guida e condizioni di attuazione specifici per la Linea di Intervento.

## RISULTATI ATTESI ED EFFICACIA DEGLI INTERVENTI

Il Laboratorio Fisico di Reggio Calabria è, ad oggi, operativo per eseguire determinazioni di gamma emettitori mediante spettrometria gamma e misure di attività alfa e beta totale con trattamento semplice delle matrici, senza separazione chimica dei radionuclidi. Lo stesso dispone, infatti, della seguente strumentazione:

- n. 2 catene di spettrometria gamma con rivelatori al germanio iperpuro (GMX e GEM, con efficienza relativa al picco 1.33 MeV del  $^{60}\text{Co}$ , rispettivamente, del 37,5 e 42%);
- un sistema di misurazione alfa e beta in coincidenza (ZnS(Ag) per la rivelazione di particelle alfa e scintillatore plastico per la rivelazione di particelle beta; fondo alfa < 0,2 cpm; fondo beta < 2,0 cpm. Tale strumentazione è, principalmente, utilizzata per eseguire misure di alfa e beta totale sul particolato atmosferico raccolto su filtro.



## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

Le misure di spettrometria gamma vengono eseguite, attualmente, su gran parte delle matrici ambientali ed alimentari previste dalla Raccomandazione 2000/473/Euratom della CE sull'applicazione dell'art. 36 del Trattato Euratom, con l'aggiunta di ulteriori matrici previste dalla rete di monitoraggio nazionale (RESORAD). Queste sono:

- ✓ particolato atmosferico;
- ✓ suolo e sedimenti (marini, fluviali e lacustri);
- ✓ fanghi e acque reflue da impianti di depurazione;
- ✓ muschi e licheni;
- ✓ vegetazione acquatica;
- ✓ latte;
- ✓ dieta mista;
- ✓ pasto completo;
- ✓ foraggi e mangimi.

Per quanto concerne le analisi di spettrometria gamma sulla matrice “acqua destinata al consumo umano”, il Laboratorio Fisico di Reggio Calabria, pur avendo in dotazione un evaporatore industriale, non è, ad oggi, in grado di effettuare la preconcentrazione dei campioni; lo strumento, infatti, sebbene perfettamente funzionante dal punto di vista meccanico ed elettrico, manca di diversi accessori e componenti fondamentali per il funzionamento.

Anche per l'esecuzione di analisi gamma sulle “acque di mare”, il Laboratorio Fisico di Reggio Calabria non è dotato, attualmente, di idonea strumentazione né per il campionamento, né per il pretrattamento dei campioni da sottoporre ad analisi. La misura della radioattività in tale matrice, e per le acque superficiali in generale, è finalizzata al monitoraggio dei radionuclidi nei corpi idrici e alla valutazione dell'eventuale contaminazione trasferibile da questi alle componenti animali, vegetali e ai sedimenti.

La misura del particolato atmosferico totale in sospensione (gamma, alfa e beta totale), finalizzata al monitoraggio ed alla pronta individuazione della radioattività associata alla componente corpuscolare dispersa in aria, è possibile grazie ad un sistema di aspirazione ad alto volume, disponibile ed installato sul terrazzo della sede dipartimentale di Reggio Calabria. Il sistema di aspirazione in dotazione risulta però non funzionante ed anche obsoleto; sarebbe auspicabile, pertanto, l'acquisizione di un nuovo sistema di aspirazione.

Il Laboratorio Fisico di Reggio Calabria ha, inoltre, in dotazione:

- n. 2 rivelatori al silicio a barriera superficiale e relativa camera di conteggio ed elettronica di gestione per spettrometria alfa. Tale strumentazione è stata messa in linea e tarata dal personale interno del laboratorio con notevole risparmio di costi ed è, pertanto, perfettamente funzionante ed operativa;



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

- strumento per la preparazione dei campioni/sorgenti mediante elettrodeposizione.

La spettrometria alfa con rivelatori al silicio in camera a vuoto consente l'identificazione e la quantificazione degli isotopi alfa emettitori (es. U, Pu, Am, Th) di uno specifico elemento chimico dopo opportune separazioni radiochimiche. La messa a punto di tale metodica d'analisi presuppone, pertanto, l'utilizzo di personale chimico (per separazione radiochimica del campione e preparazione delle sorgenti) e fisico (per l'effettuazione del conteggio) appositamente formato, così come avvenuto a seguito di apposita delibera con la quale il personale designato è stato adeguatamente formato presso referenziata struttura nazionale (delibera D.G. n. 842 del 11.11.2014 per partecipazione corso al fine di attivazione della radiochimica in Calabria). Pertanto, il Laboratorio Fisico di Reggio Calabria è già in grado di operare se interessato da una operazione di revamping.

L'attivazione di tali metodiche analitiche permetterebbe la determinazione della concentrazione dei principali radionuclidi alfa emettitori di origine naturale ed artificiale, quali:

- ✓ isotopi del plutonio ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  +  $^{240}\text{Pu}$ ) in acqua, suolo e sedimenti;
- ✓ polonio - 210 ( $^{210}\text{Po}$ ) in acqua.

Per le motivazioni poco anzi indicate si procederà realizzare l'opera con la seguente strumentazione secondo le sotto elencate modalità:

<b>DA REALIZZARE PRINCIPALMENTE A REGGIO CALABRIA</b>
<b>LOTTO 1</b>
<b>Base d'asta 90.000,00 IVA esclusa</b>
<b>Contatore per scintillazione liquida a bassissimo fondo</b>
<p>Caratteristiche del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software di controllo ed analisi dei dati;</li> <li>- PC portatile per l'elaborazione dei dati;</li> <li>- Sistema di rilevazione per la misura del campione e uno diverso, in autocoincidenza con il primo, per la misura del fondo;</li> <li>- Schermo attivo e passivo. Il primo costituito da rivelatori di guardia immersi in liquido di scintillazione per la misura e la sottrazione del fondo, il secondo in piombo antico con spessori da 10 a 20 cm;</li> <li>- Calibrazione automatica e relativi standard di calibrazione;</li> <li>- Misura del "quenching" con standard interno ed esterno;</li> <li>- Cambiacampioni automatico con capacità di carico oltre 50 campioni;</li> <li>- Portacampioni (vials) di 20 ml o ad essi riconducibili;</li> <li>- Camera refrigerata sotto -10 °C;</li> <li>- Racks e vassoi portacampioni;</li> </ul>



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

- Manuali d'uso e d'istruzione in italiano;

Il sistema deve, inoltre:

- garantire una MAR minore di 0,5 e 1 (Bq/L) rispettivamente per le radiazioni alfa e beta;
- poter separare contemporaneamente gli impulsi alfa e beta e rimuovere il rumore di fondo per confronto con il valore del segnale.

**Accessori, standard e reagenti per contatore per scintillazione liquida a bassissimo fondo**

- Liquido scintillante: deve avere elevata capacità di miscelazione e deve essere adatto alla discriminazione alfa/beta;
- Acqua bidistillata o deionizzata ultrapura (priva di gas radon) quantità minima;
- Acido nitrico 65% (ultrapuro); quantità minima disponibile
- Acido nitrico concentrato 70% (ultrapuro, 15M) quantità minima disponibile
- Metanolo o etanolo; quantità minima disponibile
- Standard radioattivo certificato di  $^{90}\text{Sr}$ :
  - Concentrazione: 12 Bq/g, in HCl (o  $\text{HNO}_3$ ) 0,03 M
  - Concentrazione: 60 mBq/g, in HCl (o  $\text{HNO}_3$ ) 0,03 M
- Standard radioattivo certificato di  $^{241}\text{Am}$ :
  - Concentrazione: 12 Bq/g, in HCl (o  $\text{HNO}_3$ ) 0,03 M
  - Concentrazione: 60 mBq/g, in HCl (o  $\text{HNO}_3$ ) 0,03 M
- Soluzione di riferimento di trizio:
  - Concentrazione d'attività di trizio da  $10^7$  Bq/kg a  $10^8$  Bq/kg (incertezza tot. < 1%);
- Soluzione di riferimento di  $^{222}\text{Rn}$  in acqua ovvero soluzione di riferimento di  $^{226}\text{Ra}$ ;
- Soluzione di riferimento di uranio, certificata per l'attività totale di tutti gli isotopi dell'uranio presenti e/o per l'attività di ogni singolo isotopo con concentrazione di circa 100 Bq/g in acido cloridrico o nitrico diluiti;
- Soluzione di riferimento di  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  con concentrazione di circa 100 Bq/g in acido cloridrico o nitrico diluiti;
- Fiale in polietilene teflonato da 20 ml (500);
- Fiale in polietilene teflonato da 500 ml (dotati di tappo a tenuta);
- Fiale in vetro da 20 ml (500);
- Piastra riscaldante;
- Micropipette da 100  $\mu\text{l}$ , 1 ml e da 5 ml;
- pHmetro;
- Filtri in policarbonato o teflon 0.45  $\mu\text{m}$
- Imbutto filtrante
- Imbutto separatore da 100 ml
- Matraccio tarato da 500 ml
- Bottiglia di vetro scuro con dispenser da 10 ml
- Argon o argon/metano (10%) per uso cromatografico;
- Xilene (grado spettroscopico);
- HDEHP, acido bis (2-etilesil) orto fosforico;



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

- Naftalene (grado spettroscopico);
- PBBO, 2-(4 bifenilil)-6-fenil-benzossazolo;
- Siringa da 10 ml a tenuta di gas.

Alimentazione 220-230V, 50Hz.

Formazione personale addetto all'uso

Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi.

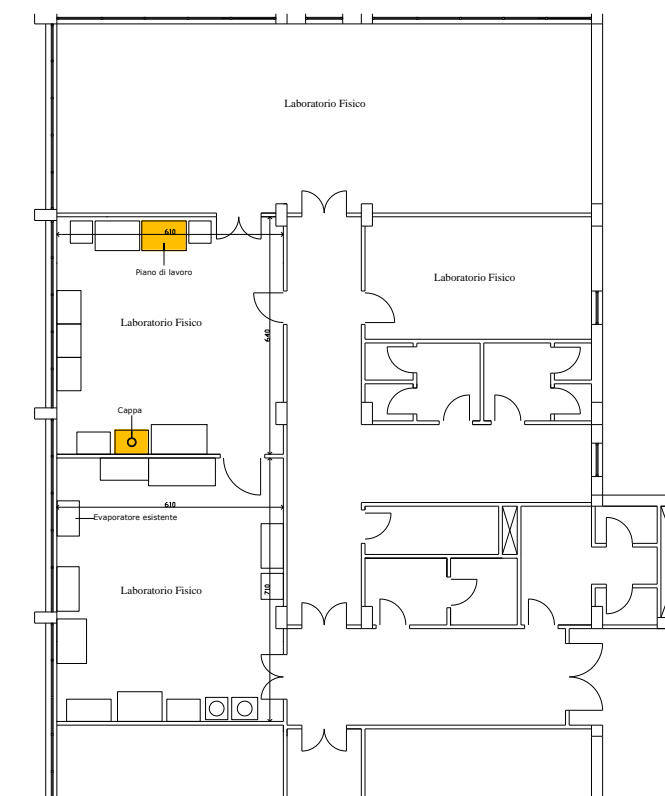
Manuali d'uso in lingua italiana

**Verifiche ed adeguamento impianto elettrico – segue scheda progettuale**

**PROCEDURA DI ACQUISIZIONE**

Procedura Aperta da affidare ai sensi dell'art. 82 del D.Lgs. 163/06

Dipartimento Provinciale di Reggio Calabria



Pianta dello Stato di Fatto

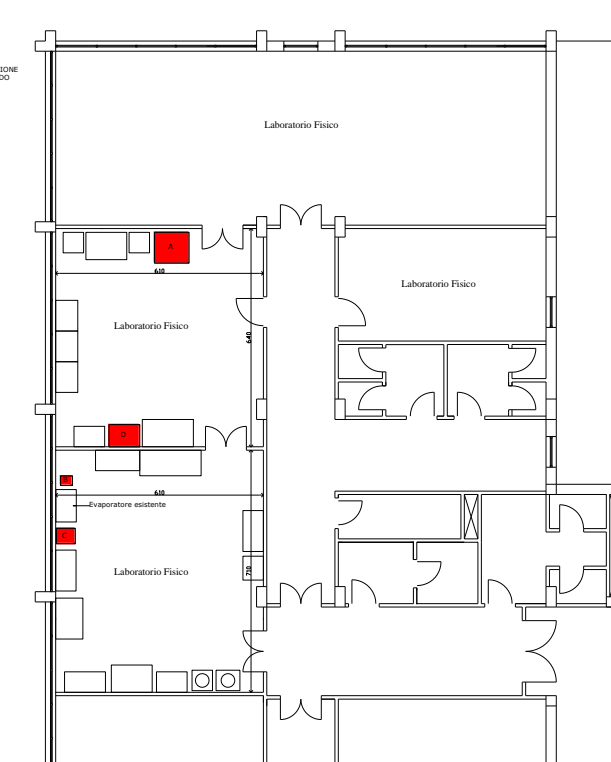


## POR CALABRIA FESR 2007/2013

### ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

#### LEGENDA

-  CONTATORE PER SCINTILLAZIONE LIQUIDA A BASSISSIMO FONDO
-  POMPA DA VUOTO
-  CHILLER
-  CAPPA CHIMICA PER ATTACCHI ACIDI



Pianta di Progetto - Layout Strumentazione

Verifica ed eventuale Realizzazione di una linea elettrica con relativo quadretto e presa per alimentare lo strumento conforme alle normative vigenti. La ditta dovrà fornire la certificazione dell'impianto oggetto di verifica ed eventualmente l'elaborato grafico- il costo stimato a corpo e pari ad € 4.000 di cui € 200 per oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso – la ditta dovrà provvedere a redigere il P.O.S. relativo alla lavorazione di che trattasi e ad eseguire l'opera evitando i rischi interferenti con i lavoratori Arpacal – Il Lavoro **può** essere effettuato da ditta specializzata.

Lo strumento dovrà essere collegato all' UPS esistente previa verifica di funzionalità con eventuale implementazione ovvero sostituzione delle batterie qualora ritenuto necessario.

Al fine di ampliare le matrici previste dalla Rete RESORAD, a completamento delle linea analitica di spettrometria gamma per indagini sulla concentrazione di radionuclidi gamma emittitori in campioni d'acqua potabile, è necessario l'acquisto dei componenti ed accessori dell'evaporatore da laboratorio già in dotazione, Heidolph - Laborota 20:





POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

<b>LOTTO 2 - da realizzare principalmente a (RC)</b> <b>Completamento funzionale (Costo stimato 15.000,00 IVA esclusa, previa richiesta di preventivo)</b>	
<b>Pompa da vuoto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vuoto finale: 2 mbar;</li> <li>- silenziosa e senza vibrazioni;</li> <li>- portata: 3.0 m<sup>3</sup>/h.</li> </ul>
<b>Chiller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Range di temperatura: da 0 a + 40 °C;</li> <li>- Stabilità: ± 1 °C;</li> <li>- Volume: da 16 a 23 L;</li> <li>- Potenza raffreddante a 20 °C: 2.20 kW</li> <li>- Portata massima della pompa: 40 l/min;</li> <li>- Pressione massima pompa: 3.2 bar.</li> </ul>
<b>Set di tubi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6,25 m vacuum tube, 10 m water tube.</li> </ul>
<b>Pompa elettrica</b>	<p>alimentabile da una batteria a 12 Vdc, racchiusa in apposito contenitore stagno con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tubo speciale, armato e incomprimibile, dotato di filtro in acciaio inox per evitare l'introduzione di materiali grossolani in sospensione (massima lunghezza del tubo 90 mm);</li> <li>- rullo su cui avvolgere il tubo;</li> <li>- collegamenti e raccorderie.</li> </ul>
<b>Accessori e reagenti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resine a scambio ionico a letto misto (ad esempio Amberlite MB6113) oppure resina cationica (ad es. Purolite C100MBH) e resina anionica (ad es. A200MBOH) separatamente;</li> <li>- n. 4 contenitori in polietilene, da 25 litri ciascuno;</li> <li>- tubi in materiale plastico e raccordi;</li> <li>- colonna cromatografica dotata di setto poroso o cartucce industriali per il trattamento acque (da 8 L);</li> <li>- pompa peristaltica;</li> <li>- HCl al 37%;</li> <li>- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;</li> <li>- KMnO<sub>4</sub> (1%);</li> <li>- NaOH al 5%;</li> <li>- sifone da laboratorio con rubinetto;</li> <li>- imbuto di Buchner.</li> </ul>
<p>Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso</p>	



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana	
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto art.57 c.3 D. Lgs. 163/06.

Per le misure spettrometria gamma e di attività alfa e beta totale sul particolato atmosferico raccolto su filtro, occorrerebbe:

<b>LOTTO 3</b>	
<b>(Costo stimato 11.000,00 IVA esclusa, previa richiesta di preventivo)</b>	
<b>Sorgente di calibrazione multipicco gamma su filtro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- range di energia: 60 ÷ 1836 keV;</li> <li>- attività totale: 40 kBq;</li> <li>- diametro attivo: 40 mm;</li> <li>- diametro totale: 50 mm.</li> </ul>
<b>Sorgenti di calibrazione di Am-241 e Sr-90/Y-90 su filtro in fibra di vetro con diametro 50 mm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• filtro in fibra di vetro con diametro 50 mm</li> </ul>
<b>Standards, reagenti ed accessori</b>  Determinazione della concentrazione degli isotopi del plutonio in acqua, suolo e sedimenti mediante spettrometria alfa ad alta risoluzione:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stronzio nitrato;</li> <li>- Tellurio carrier: soluzione standard (ad es. per assorbimento atomico), 10.000 ppm;</li> <li>- Campione certificato di <sup>242</sup>Pu (soluzione in HNO<sub>3</sub> 2M) con incertezza globale relativa non superiore al 2 % da diluirsi a 0,3 Bq/g con HNO<sub>3</sub> 2M;</li> <li>- Lana di vetro;</li> <li>- Filtri di nitrato di cellulosa (0,45 µm e 0,1 µm);</li> <li>- Filtri in carta a basso contenuto di ceneri tipo "banda blu";</li> <li>- Colonna di vetro per cromatografia di estrazione diametro 1 cm;</li> <li>- Pallone da 2 litri con collo a smeriglio;</li> <li>- Refrigerante;</li> <li>- Dischetto di acciaio inossidabile, diametro 20 mm, lucidati a specchio e sgrassati, da utilizzare come catodo</li> </ul>



POR CALABRIA FESR 2007/2013

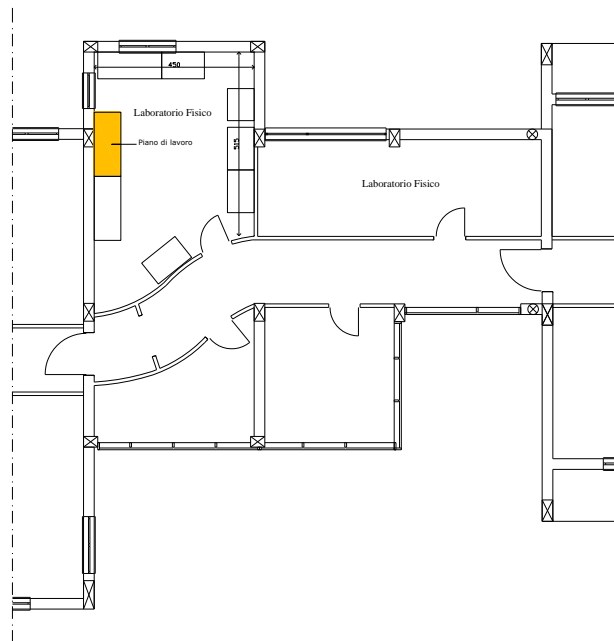
ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	durante il processo di elettrodeposizione;
<b>Standard, reagenti ed accessori</b> Determinazione concentrazione di attività del polonio-210 in acqua mediante spettrometria alfa ad alta risoluzione	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dispositivo per filtrazione sottovuoto e filtri di nitrato di cellulosa o policarbonato (porosità 0,45 µm);</li><li>- Campione certificato di <sup>209</sup>Po (soluzione in HNO<sub>3</sub>) con incertezza globale relativa non superiore al 2 % da diluirsi a 0,5 Bq/g con HNO<sub>3</sub> 2M;</li><li>- Piastra agitante/riscaldante;</li><li>- Disco di nichel (diametro 20 mm, lucidato a specchio) e supporto in plexiglass.</li></ul>
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto art. 6 c.2 Regolamento Spese in economia



POR CALABRIA FESR 2007/2013  
ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

Laboratorio Fisico  
Catanzaro

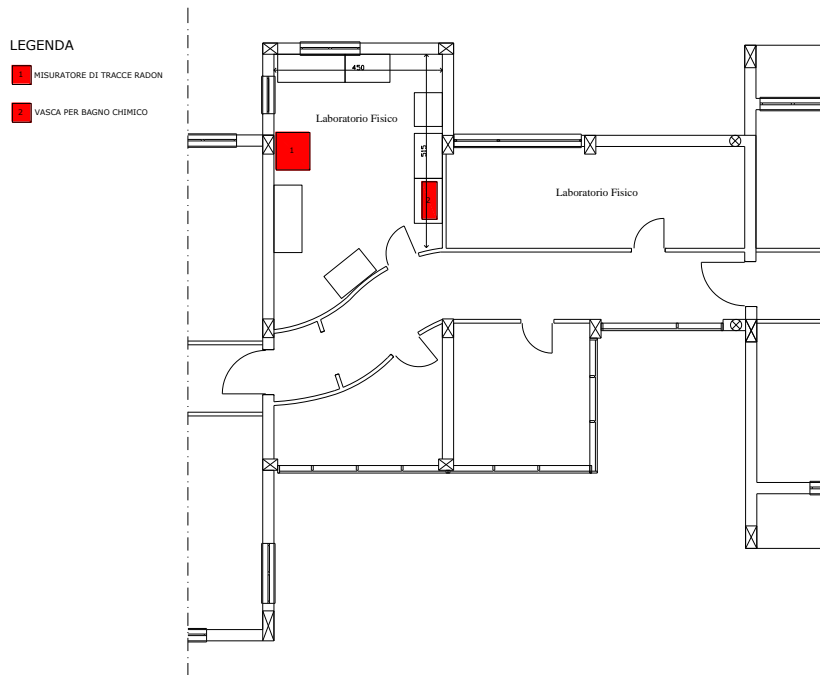


Pianta dello Stato di Fatto



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1



Pianta di Progetto - Layout Strumentazione

Verifica linee elettriche per alimentare gli strumenti in modo conforme alle normative vigenti.

**LOTTO 4 da realizzare principalmente a (CS)**

**STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO**

**5.000 € + Iva**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• frigo congelatore</li> </ul>	con temperatura regolabile [-10°, 25]°C, di dimensioni 60 x 59 x 83 (lunghezza, profondità, altezza) capacità netta 100 litri con gas refrigeranti senza CFC e HCFC;
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omogeneizzatore per alimenti</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• essiccatore in vetro con coperchio per conservare i materiali asciutti La parte alla base contiene deve poter accogliere un agente chimico</li> </ul>	Diametro max 40 cm



POR CALABRIA FESR 2007/2013

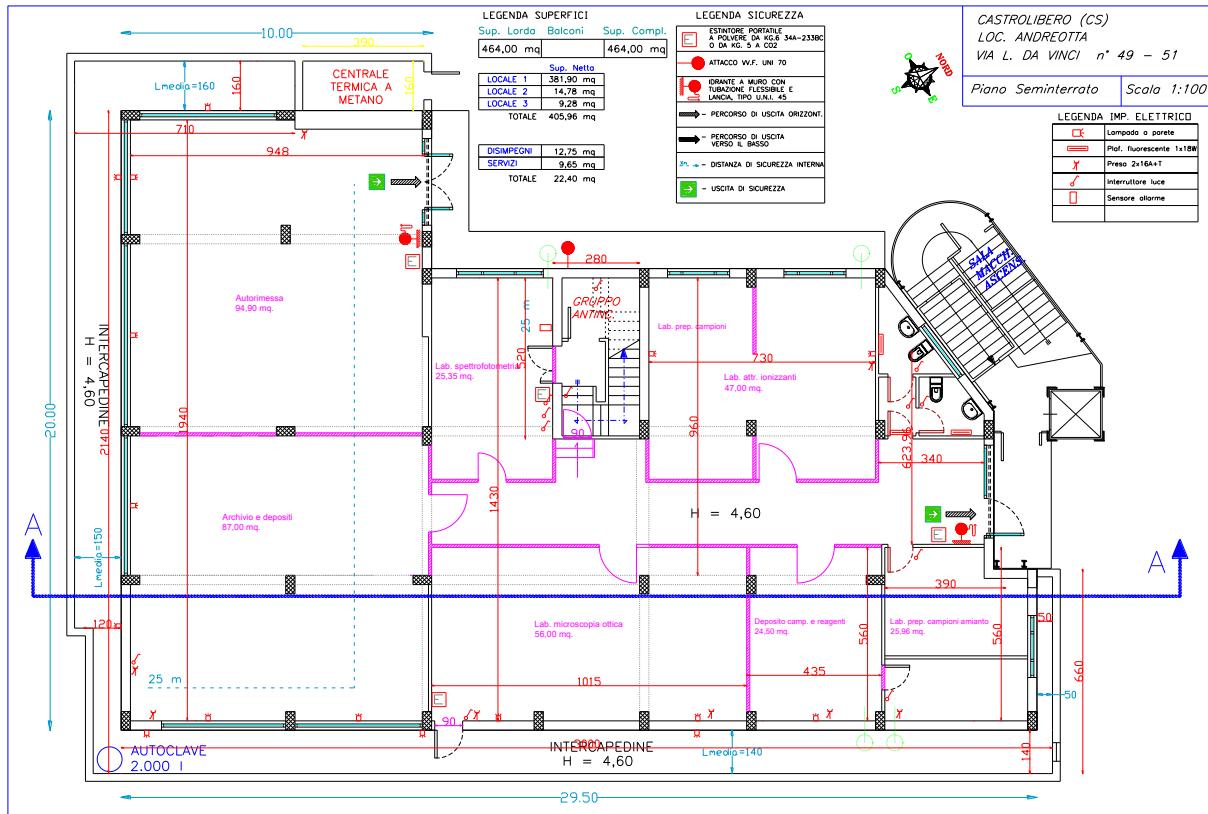
ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

essiccante o sostanza igroscopica cioè una sostanza che possiede un'alta affinità per l'acqua	
Un agitatori magnetico, con piastra riscaldante per una capacità volumetrica di 5000 ml;	superficie d'appoggio mm 300 x 300; Superficie riscaldante mm 180 x 180, una portata max. kg 15; intervallo di temperatura °C fino a +600 e una precisione sulla piastra di $C \pm 5$ ; Alimentazione V/Hz 230/50-60 Classe di sicurezza 0; Classe di protezione IP 42
N. 3 data logger da laboratorio per la misura delle grandezze di base: temperatura pressione e umidità; (CS, RCe KR)	
Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana	
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto ai sensi del combinato art. 125 D.Lgs. 163/06 ed art. 6 c.2 Regolamento Spese in economia.



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1



**LOTTO 5 da realizzare principalmente a (CS)**

**STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO**

**4.000,00 + Iva cs**

consol – tablet, per spettrometro portatile Falcon 5000 con software aggiornato.

Il laboratorio dispone di uno spettrometro portatile per il riconoscimento dei radionuclidi e la determinazione dell'attività, con un rivelatore allo ioduro di sodio (NaI), tipo Falcon 5000 della Canberra corredato da una *consol – tablet*, il cui funzionamento è stato compromesso da un'attività in campo e che non ne consente la riparazione. È fondamentale poterne acquisire una nuova



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	con un software aggiornato:
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto ai sensi del combinato art. 125 D.Lgs. 163/06 ed art. 6 c.2 Regolamento Spese in economia.

<p><b>LOTTO 6 da realizzare principalmente a (KR)</b></p> <p><b>STRUMENTAZIONE PER MONITORAGGIO NORM</b></p> <p><b>14.000,00 + Iva</b></p>	
<p><b>SCINTILLATORE PLASTICO</b> per la misura della radioattività ambientale attraverso una misura dell'intensità di dose, la dose di raggi X e gamma e per la stima della grandezza operazionali ambientali.</p>	<p>Indispensabile per il riconoscimento delle anomalie radiometriche lo <u>scintillatore plastico</u> da 3"x 3" presenta, considerata la specificità del territorio una migliore risposta in termini di energia. Per tale esigenza il range energetico deve necessariamente essere compreso tra 20 keV e i 7 MeV. Così come il range dell'intensità di dose dovrà essere compreso tra 1nSv/h e 99,9 µSv/h. La dose altrettanto compresa tra 0,01µSv e 900 µSv. Lo strumento dovrà essere munito di segnali acustici e allarmi ottici per operare in sicurezza. È indispensabile che il display o l'interfaccia possa facilmente individuare il valore medio della grandezza la sua deviazione standard e il valore massimo. La sonda e lo strumento di misura complessivamente deve avere una massa compresa tra i (2 - 2,5) kg). Valutate le caratteristiche climatiche del territorio le temperature di esercizio possono oscillare tra i -30°C e + 50°C. Lo strumento in quanto impiegato necessariamente nel territorio e quasi certamente in luoghi non facilmente accessibili deve essere munito di custodia/astuccio per il trasporto e possibilmente la sonda deve poter misurare sfilandosi dallo strumento di misura.</p>





POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

<p>Camera a ionizzazione portatile per la misura della dose gamma e dei raggi X:</p>	<p>Radiazioni beta sopra 1 MeV; Gamma &amp; Raggi X-rays sopra 25 keV; Range di misura: 0 - 5 <math>\mu</math>Sv/h; 0 -50 <math>\mu</math>Sv/h; 0-500 <math>\mu</math>Sv/h; 0 - 5 mSv/h; 0 - 50 mSv/h;</p> <p>Volume camera almeno 200 centimetri cubici;</p> <p>Tempo di risposta, qualche secondo</p> <p>Lo strumento deve essere opportunamente dotato di un certificato di Taratura in rateo di dose 20 <math>\mu</math>Sv/h , 5 mSv/h;</p>
<p>Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana</p>	
<p><b>Procedura di acquisizione</b></p>	<p>Affidamento diretto ai sensi del combinato disposto art. 125, art.57, c.2 lett.b) DLgs.163/06 e ss.mm.ii. e art. 6, c.2 Regolamento spese in economia Arpacal</p>

<p><b>LOTTO 7 da realizzare principalmente a (KR)</b> <b>STRUMENTAZIONE PER MONITORAGGIO NORM</b> <b>29.000,00 + Iva</b></p>	
<p><b>UNO SPETTROMETRO GAMMA PORTATILE</b></p>	<p>per il riconoscimento dei radionuclidi e la determinazione dell'attività con rivelatore rigorosamente allo ioduro di sodio NaI (TI) da 2"x 2" che sia stabile in funzione della temperatura (-10°C, 40 °C). Si richiede uno strumento che abbia anche la possibilità di una misura di rateo di dose, un Geiger Müller per la ricerca delle sorgenti e l'identificazione dei radionuclidi. Lo strumento deve essere necessariamente funzionale e di facile impiego oltre che maneggevole possibilmente da usare con una sola mano. La selezione delle varie funzionalità deve essere attuata semplicemente azionando dei tasti su un display possibilmente a colori e di dimensioni adeguate. Le dimensioni dello strumento non devono</p>



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	<p>superare i 26x25x15 cm e la massa non più di 4 kg; la temperatura di esercizio compresa tra i -10 e +50 °C. Di seguito vengono suggeriti i range delle grandezze che rigorosamente devono essere rispettati:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ rateo di dose <math>H^*(10)</math>: 10 nSv/h – 100 mSv/h;</li><li>➤ dose <math>H^*(10)</math>: 10 nSv – 10 Sv;</li><li>➤ energia: NaI 30 keV – 3 MeV;</li><li>➤ energia GM: 30 keV – 1,4 MeV;</li></ul> <p>Possibilmente devono essere indicate le unità di misura in disuso e quelle del sistema internazionale per la dose (rem e Sv). L'identificazione dei nuclidi deve essere basata su algoritmi consolidati e validati basati su un certo numero di librerie con un numero massimo di radionuclidi almeno una quarantina e su ciascuno si deve essere in grado di stabilire almeno il rateo di dose equivalente <math>H^*(10)</math> relativo a ciascun nuclide e il valore dell'attività espresse nelle unità di misure (Ci, Bq). Lo strumento dovrà necessariamente essere dotato di un PC dedicato con software specifico dove è possibile esportare i dati per poterli processare. Tutto deve essere munito di appositi accessori per il trasporto e l'utilizzo in sicurezza. Dovrà comunque essere uno strumento robusto che possa sopportare eventuali cadute. Lo strumento deve essere in grado di acquisire in campo gli spettri gamma e il rivelatore deve necessariamente staccabile per consentire la misura in punti poco accessibili. L'autonomia di intervento deve avere un tempo di almeno 12 ore.</p> <p>Considerato il territorio d'impiego le temperature di esercizio dello strumento devono necessariamente ricadere tra i -20°C e +50°C. Lo strumento per esigenze di impiego immediate deve essere munito di sorgente esterna per la calibrazione. La calibrazione in efficienza deve essere facilmente scaricabile nel range di energia indicato tramite Software di gestione per l'analisi degli spettri. Una delle</p>
--	---



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	<p>criticità più preoccupanti per gli spettrometri portatili che deve essere considerata è dunque la stabilità della sonda. Per questa ragione si specifica la necessità di avere una sonda stabilizzata automaticamente senza necessità di acquisire spettri. In generale gli scintillatori hanno il problema che i picchi si spostano al variare della temperatura e quindi per misure in campo con le sonde tradizionali bisogna continuamente ricalibrare in energia. Ci sono in commercio invece sonde (NaI e LaBr) che si stabilizzano mediante un sistema brevettato con emissione led al di fuori dello spettro, inoltre è di incluso nel sistema un Geiger per la dose senza bisogno di trasferire lo spettro al PC per poter caratterizzare l'analisi quantitativa.</p>
<p>sonda telescopica per la misura della radioattività con asta estensibile per la ricerca delle sorgenti in condizione di sicurezza e per indagare in luoghi di difficile accesso.</p> <p>monitore portatile di elevata sensibilità con 2 rivelatori</p>	<p>una unità di lettura digitale con rivelatore interno e un rivelatore esterno allo ioduro di sodio (NaI) dimensioni pari a 2" x 2" con una sensibilità adeguata almeno di 1.400 cps/<math>\mu</math>Sv sulla riga del <math>^{137}\text{Cs}</math>; con un rateo di dose gamma compreso tra 0.4 <math>\mu</math>Sv/h e 10 Sv/h. Lo strumento, composto di una unità di lettura (con rivelatore interno) ed un rivelatore esterno potrà essere impiegato per la rivelazione della presenza di radioattività. È realizzato in modo da poter operare all'aperto in qualunque condizione atmosferica. Il vantaggio del doppio rivelatore è connesso all'impiego in caso di guasto della sonda esterna. Lo strumento dovrà essere estremamente leggero massa pari a [1-1,5] kg e con una lunghezza non inferiore a 3 metri e dovrà essere munito di una custodia portatile. Particolarmente funzionale e semplice dovrà risultare l'utilizzo per le misure delle grandezze tipo in particolare misura dose equivalente X e gamma Hp(10);          Range di energia da 30keV a 2 MeV;          Range di rateo di dose: 0,1 mSv/h – 100 mSv/h;          Temperatura di esercizio: -10 - + 50 °C          Lo scintillatore e la sonda telescopica devono essere corredati da un certificato di taratura di un centro Sit esterno alla casa produttrice.</p>



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	Taratura: risposta [energia – rateo di dose] su tre radionuclidi: americio (241), cesio (137) e 1° riga del cobalto (60).
Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana	
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto ai sensi del combinato disposto art. 125, art.57, c.2 lett.b) DLgs.163/06 e ss.mm.ii.

**LOTTO 8 da realizzare principalmente a (KR)**

**STRUMENTAZIONE PER MONITORAGGIO NORM**

**39.000,00 + Iva**

<b>LETTORE PER LA SCANSIONE AUTOMATICA</b> e l'analisi delle tracce di rivelatori a tracce a stato solido, CR39 e LR115.	Lo strumento dovrà essere dotato di una scansione automatica nel piano cartesiano X-Y di almeno 50 rivelatori CR39 e 30 a LR115. Dotato di camera digitale monocromatica da 1/3" e un microscopio con (4x) e un PC dedicato. Le dimensioni di lettura devono poter essere impostabili dall'operatore su una area di 200x200 mm. La lettura dovrà essere automatica a partire dal codice del rivelatore che sarà auto centrato. Il sistema automaticamente potrà determinare la densità di tracce e la morfologia delle tracce. I rivelatori a tracce potranno allocarsi in appositi contenitori posti su un piano antivibrazione e la scansione corredata da un sistema di auto livellamento. Il piano dovrà essere alluminio motorizzato per permettere lo spostamento e l'auto centramento oltre che avere un attacco per il braccio che regge la telecamera. La sorgente luminosa deve essere a diodo LED di colore opportuno e di lunghezza d'onda appropriata per accordarsi con l'assorbanza spettrale. Il sistema dovrà essere controllato da un Personal Computer che
--	---



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	gestisce la movimentazione degli assi, le impostazioni e l'acquisizione dalla telecamera e il riconoscimento delle tracce nucleari. Le informazioni acquisite dovranno essere facilmente fruibili in una maschera file tipo excel.
Accessori minimi per l'attacco chimico dei rivelatori a tracce	vasca almeno 20 litri con termoregolatore e precisione di 0,1°C; densimetro, termometro controllo temperatura bagno divisione 0,5°C fino a 150°C; rack in acciaio porta rivelatori. Dotazione di 300 rivelatori più camera di conteggio per una mini campagna di misura.
circuito chiuso che impiega il principio del gorgogliamento in aria nel campione di acqua da misurare in modo da asportare il gas radon disciolto. Nel circuito è presente una cella a scintillazione di Lucas. (accessorio del sistema MR1 per la misura del gas radon)	
sistema per la produzione di acqua distillata da almeno 4 litro/ora;	
Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana	
<b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b>	Affidamento diretto ai sensi del combinato disposto art. 125, art.57, c.2 lett.b) DLgs.163/06 e ss.mm.ii. ditta MI.AM srl



POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

**LOTTO 9**

**STRUMENTAZIONE PER MONITORAGGIO NORM da realizzare principalmente a  
(KR) 82.000,00 + Iva**

<p><u>Spettrometro di massa</u> dedicato per la misura dei radionuclidi dei NORM su campioni di terreni e materiali da costruzione nonché su liquidi compreso l'acqua, sia la soluzione migliore per il sito di Crotona.</p>	<p>Si tratta dunque di uno strumento per analisi sufficientemente di routine e agevoli considerato che la contaminazione nel territorio indagato è una quantitativamente interessante. Introduzione diretta di campioni solidi o liquidi. Lo strumento deve prevedere la possibilità di utilizzare accessori che consentono di analizzare campioni solidi o liquidi tramite opportune sonde per introdurre direttamente il campione nella sorgente di ionizzazione senza ventilare lo strumento o variare la configurazione base dello spettrometro ICP – MS con torchia ad argon e auto campione, completo di chiller per il raffreddamento, in grado di determinare anche i rapporti isotopici. Di base lo strumento deve essere costituito da un sistema di generazione del plasma ed interfaccia per inserimento campioni, un sistema per fare il vuoto e un controllo software adeguato. Nella richiesta di acquisto sono necessari gli standard a corredo per i seguenti radioisotopi: <math>^{238}\text{U}</math>, <math>^{235}\text{U}</math>, <math>^{234}\text{U}</math>, <math>^{232}\text{Th}</math>, <math>^{226}\text{Ra}</math>. Inoltre, fondamentale per le analisi di nostro specifico interesse, la strumentazione deve essere supportata da accessori per la torchia in grado di sopportare una mineralizzazione con acido fluoridrico (HF).</p>
<p>Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana</p>	
<p><b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b></p>	<p>Procedura Aperta da affidare ai sensi</p>

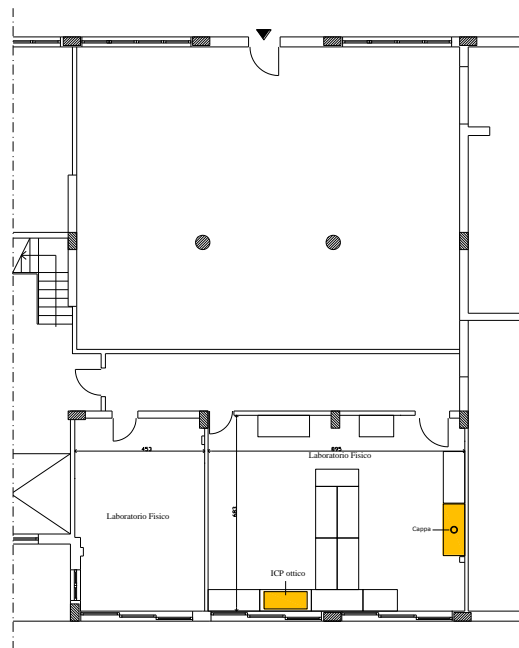


POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

dell'art. 82 del D.Lgs. 163/06

**Verifiche ed adeguamento impianto elettrico – segue scheda progettuale**



Pianta dello Stato di Fatto

Verifica ed eventuale Realizzazione di una linea elettrica con relativo quadretto e presa per alimentare lo strumento conforme alle normative vigenti. La ditta dovrà fornire la certificazione dell'impianto oggetto di verifica ed eventualmente l'elaborato grafico- il costo stimato a corpo e pari ad € 3.000 di cui € 200 per oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso – la ditta dovrà provvedere a redigere il P.O.S. relativo alla lavorazione di che trattasi e ad eseguire l'opera evitando i rischi interferenti con i lavoratori Arpacal – Il Lavoro **può** essere effettuato da ditta specializzata. Lo strumento dovrà essere collegato all' UPS esistente previa verifica di funzionalità con eventuale implementazione ovvero sostituzione delle batterie qualora ritenuto necessario.

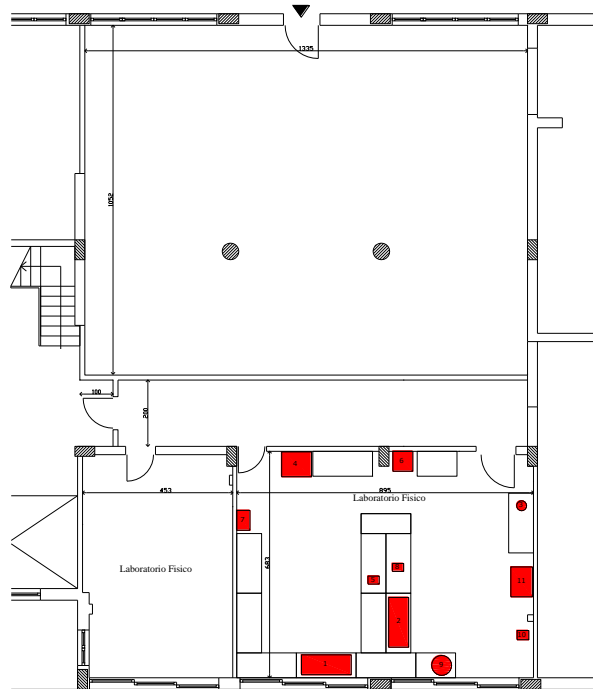


POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

LEGENDA

- 1 SPETTROMETRO DI MASSA
- 2 SPETTROMETRO A FLUORESCENZA DI RAGGI X POLARIZZATI
- 3 ESSICCATORE
- 4 BILANCIA ANALITICA
- 5 AGITATORE MAGNETICO
- 6 FRIGO CONGELATORE
- 7 ARMADIO PER SORGENTI
- 8 PIASTRA RISCALDANTE
- 9 SETACCIATORE ELETTROMAGNETICO
- 10 POMPA DA VUOTO
- 11 CAPPA PER RADIONUCLIDI A FLUSSO LAMINARE



Pianta di Progetto - Layout Strumentazione

**LOTTO 10 da realizzare principalmente a (KR)**

**STRUMENTAZIONE PER MONITORAGGIO NORM**

**57.000,00 + Iva**

Uno spettrometro a fluorescenza di raggi X polarizzati per analisi in laboratorio multi elementi.

Il range di elementi rivelabili deve comprendere dal sodio all'uranio. Il porta campione il massimo disponibile, deve essere dotato di sistema per la lettura dei filtri di particolato. Lo strumento deve essere corredato da un Personal computer dedicato con stampante; corredo di vetreria o altro per contenere i campioni, software di gestione dei risultati e per l'analisi dei dati. Il Tubo a raggi-X con anodo in tungsteno (W) e raffreddato ad aria con Potenza Massima di 50 W e una





POR CALABRIA FESR 2007/2013

ASSE III - AMBIENTE ~ Obiettivo Operativo 3.5.2 ~ Linea di Intervento 3.5.2.1

	<p>tensione massima: 60 kV, la camera porta campioni con possibilità di misurare in aria o in atmosfera di elio. Lo strumento deve essere dotato con un sistema di rivelazione in grado di garantire stabilità della posizione dei picchi e risoluzione spettrale fino a 120 kcps, e risoluzione spettrale FWHM alla Mn <math>K_{\alpha}</math> &lt; 150 eV.</p>
<p>Alimentazione 220-230V, 50Hz. Formazione personale addetto all'uso Garanzia e Manutenzione Full-risk 24 mesi. Manuali d'uso in lingua italiana</p>	
<p><b>PROCEDURA DI ACQUISIZIONE</b></p>	<p>Procedura Aperta da affidare ai sensi dell'art. 82 del D.Lgs. 163/06.</p>

[<sup>i</sup>] *Extent of Environmental contamination by Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) and technological options for mitigation.* Technical Reports series no. 419. International Atomic Energy Agency Vienna, 2003  
 [<sup>ii</sup>] Doc. XXIII n. 7, *Commissione parlamentare d'inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti*;