

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-86/60(R)
2 Dicembre 1986

A. Esposito:
MISURE DI RADIOATTIVITA' NEI CAMPIONI DI MATERIALI DA UTILIZ-
ZARE PER STRUTTURE INTERNE DEL LINGS DELL'INFN

MISURE DI RADIOATTIVITA' NEL CAMPIONI DI MATERIALI DA UTILIZZARE PER LE STRUTTURE INTERNE DEL LNGS DELL'INFN

A. Esposito,
INFN - Laboratori Nazionali di Frascati, Casella Postale 13, 00044 (Italia)

1. - INTRODUZIONE

Uno dei requisiti fondamentali del Laboratorio costruito sotto al Gran Sasso d'Italia è quello di avere al suo interno un fondo di radiazioni che sia il più modesto possibile, in considerazione del tipo di ricerche da svolgervi.

Le componenti più importanti di tale fondo sono i raggi cosmici, contributo sicuramente modesto tenuto conto dell'attenuazione introdotta dallo spessore di roccia (1400 m) sovrastante il laboratorio (Fig. 1), il ^{40}K e le famiglie radioattive del ^{232}Th e del

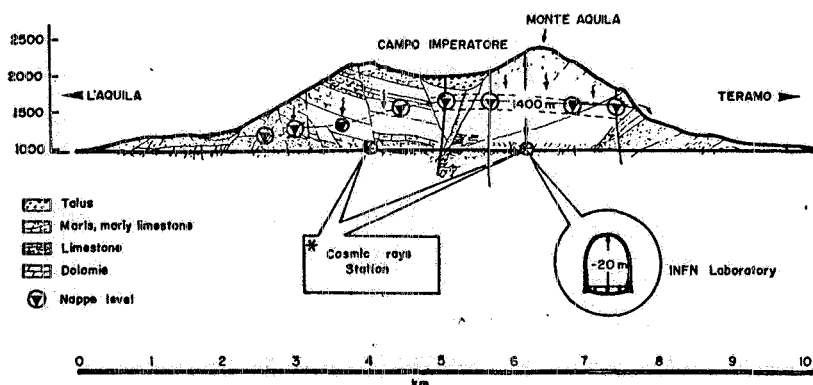


FIG. 1 - Profilo geologico del Gran Sasso d'Italia.

^{238}U presenti nei materiali da costruzione e nelle rocce. E' possibile anche la presenza di radionuclidi artificiali (per esempio il ^{60}Co nei manufatti di ferro etc.).

In precedenti note ^(1,2,3) è stata studiata la concentrazione di radionuclidi naturali nelle rocce e nei materiali da costruzione usati per il Laboratorio Nazionale Gran Sasso. Nella presente nota vengono studiati campioni di tutti i materiali che saranno o potranno essere utilizzati per il completamento del Laboratorio stesso (pareti per l'isolamento termico e idraulico, rivestimenti, piastrelle per pavimenti etc.).

2. - RISULTATI

Le analisi sono state effettuate utilizzando un germanio intrinseco HpGe del volume di 85 cc e dell'efficienza del 15%.

La taratura dell'efficienza geometrica dello strumento è stata effettuata sia utilizzando un set di sorgenti gamma di riferimento in dotazione al Servizio Fisica Sanitaria dei L.N.F. sia, in particolare per la misura delle efficienze dei beaker di Marinelli usati, utilizzando sorgenti standard multigamma fornite dal laboratorio di metrologia delle radiazioni del CRE CASACCIA dell'E.N.E.A. in matrici di diverse densità.

I materiali forniti dalle ditte produttrici sono stati ridotti, ove possibile, in polvere in modo da riempire i suddetti beaker da 1 litro. Negli altri casi sono stati ridotti a campioni simili alle sorgenti di taratura. Infine sono stati contati per tempi superiori ai 50.000 secondi.

Le valutazioni relative alle famiglie del ^{232}Th e dell' ^{238}U sono state effettuate, al solito, utilizzando rispettivamente le righe del ^{212}Pb a 238 KeV e del ^{214}Bi a 609 KeV, che, essendo le più intense, comportano errori più modesti nella determinazione delle concentrazioni.

Il contributo del ^{40}K è stato effettuato esaminando l'unica riga a 1461 KeV. Si è proceduto inoltre alla ricerca di isotopi artificiali eventualmente presenti.

Nella Tabella I sono riportati i valori delle attività specifiche dei radioisotopi misurati nei diversi campioni analizzati.

Nella Tabella II sono riportati i valori medi per la roccia del Gran Sasso misurata ⁽¹⁾ lungo i carotaggi effettuati prima della costruzione dei laboratori A e B (Fig. 2), e i valori relativi ai cementi e calcestruzzi usati per la costruzione del LNGS. I valori della Tabella II saranno utilizzati come parametri di riferimento al di sopra dei quali un materiale deve essere, se possibile, scartato.

TABELLA I - Attività specifica (Bq Kg⁻¹) in vari materiali.

M A T E R I A L E	40K	212Pb	214Bi	Isot. Art (60CO)
CEMENTO PORTLAND 425 SACCI Sfuso I (Cagnano Aminterno)	701±45	79±5	77±5	
CEMENTO PORTLAND 425 SACCI Sfuso II (Cagnano Aminterno)	264±13	23±2	37±2	
CEMENTO PORTLAND 425 SACCI Sacco 50 Kg (Cagnano Aminterno)	246±12	28±2	37±2	
CEMENTO PORTLAND 425 UNICEM (Guidonia)	330±16	59±3	37±2	
H2O IMPASTO	<0.7	0.30±0.07	0.5±0.1	
DURSIL SIPI SRC	3.0±0.4	15.0±1.5	8.5±0.8	
FOAM GLASS TIPO 2	5.0±0.2	2.3±0.3	4.7±0.7	
ACCIAIO INOX	<22	<1	<1	<1.5
LANA DI VETRO (Balzarotti Modigliani)	600±42	6±4	11±2	
INTERNO PANNELLO 5A (Pannello Resina Fenolica Muro Verniciato)	<13	10.0±1.5	3.0±0.5	
ESTERNO PANNELLO 5A	9.1±1.5	16.5±1.5	36±2	
POLIURETANO M1 ELCCM/SYSTEM	<13	<0.7	21.8±8	
PVC TUBO UNI 302 Ø 125	<1.4	<0.08	<0.1	
PVC TUBO UNI 302 Ø 155	<1	<0.07	<0.08	
GOMMA BIANCA	22±2	5.2±0.5	9.5±0.9	
GOMMA NERA	8.2±8	1.6±0.3	2.0±0.4	
FLUIDIFICANTE PER CEMENTO	110±10	<0.07	1.5±0.14	
POLISTIROLO	<46	<3	<3	
BULLONE Ø 3.2 cm	<22	<1	<1	<1.5
TONDINO FERRO ZIGRINATO Ø 1 cm	<46	<3	<3	<3
TONDINO FERRO ZIGRINATO Ø 1,6 cm	<66	<3.8	<4.7	<4.5
TONDINO FERRO ZIGRINATO Ø 1,5 cm	<100**	<5.7	<7.1	<7
LASTRA ALITA INTERNO *	<6	<2	<4	<0.3
LASTRA ALITA ESTERNO *	<6	<2	<4	<0.3
TERMOISOLANTE ALITA ROSA *	<8.5	<7.4	<1.8	
TERMOISOLANTE ALITA NERO *	322±50	13±6	11±6	
FOGLIO PLASTICA ALITA *	<3	<0.4	3.4±1.5	
LANA ROCCIA ISOVER SP/TR550 *	304±56	38±19	26±15	
LANA ROCCIA ISOVER SP/TR570 *	411±55	24±11	13±5	
LANA ROCCIA ISOVER SP/TRS100 *	359±40	24±4	15±4	
ANGOLARE FERRO ALITA *	<5	<2	<3	<0.3
SABBIA PIASTRELLE *	28±2	14±1	9±1	
PIASTRELLE COGEPAR *	33±4	4±1	19±2	

* Misure effettuate presso il Laboratorio Misure Ambientali e Metrologia delle radiazioni ionizzanti del CRE ENEA CASACCIA.

** Trattasi di campioni molto piccoli.

TABELLA II - Attività specifica (Bq Kg⁻¹) in roccia e materiali già in opera nel LNGS.

	40K	212Pb	214Bi
ROCCIA	35 ± 6	1.9 ± 0.8	1.7 ± 0.5**
CALCESTRUZZO pareti lab. B	30 ± 3	5.1 ± 2	20 ± 3.2 (4)
SACCI PTL 425 (cemento usato per le pareti del lab. B)	247 ± 17	31 ± 3	48 ± 3
ANCORFIX INIEZIONE	161 ± 13	25 ± 2	19 ± 2

** La metà dei valori delle concentrazioni dei campioni inclusi nella media, pur avendo concentrazione < 1Bq/Kg, sono stati considerati pari a 1Bq/Kg.

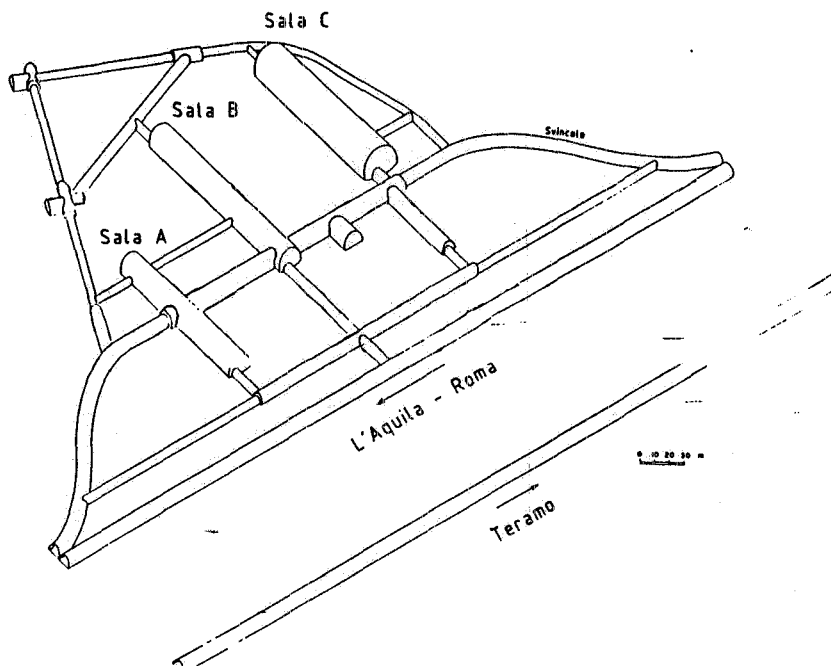


Fig.2 - Laboratorio Nazionale del Gran Sasso d'Italia

3. - CONCLUSIONI

Dall'esame delle Tabelle I e II si può dedurre che i materiali sicuramente da scartare sono le lane di vetro e di roccia, insieme al termoisolante Alita nero. Tutti gli altri materiali possono usarsi senza procurare consistenti aumenti della radioattività gamma. Resta inteso che, ove si trovassero materiali migliori di quelli indicati in Tabella I, essi andrebbero usati.

RINGRAZIAMENTI

L'autore desidera ringraziare i Dr. De Felice P. e Monte L. per la parte delle misure effettuate presso il CRE Casaccia.

BIBLIOGRAFIA

- 1) G. Campos Venuti, A. Esposito, A. Grisanti, M. Pelliccioni e S. Risica, Studio della radioattività naturale in rocce e cementi, ai fini della costruzione del Laboratorio del Gran Sasso dell'I.N.F.N., Frascati report LNF-82/78 (1982).
- 2) A. Esposito and M. Pelleccioni, Study on natural radioactivity in building materials with a view to the construction of the I.N.F.N. Laboratory of Gran Sasso, Nucl. Sci. J. 22, 291 (1985).
- 3) A. Esposito, M. Pelliccioni, G. Sciocchetti, Ulteriori misure di Radioattività naturale per il Laboratorio del Gran Sasso dell'I.N.F.N. Frascati report LNF-86/13(R) (1986).
- 4) E. Bellotti, M. Buraschi, E. Fiorini e C. Liguori, New Measurement of rock contaminations and neutron activity in the Gran Sasso Tunnel I.N.F.N.-Sezione di Milano 14, ottobre 1985.