

CAVE MARRA ECOLOGIA s.r.l.

Sede Oper. : S. Prov. per Galatina Km.5 - GALATONE (LE) –

VERIFICA BUON FUNZIONAMENTO

PORTALE RADIOMETRICO

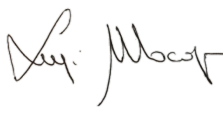

BERTHOLD MODELLO GAMMASCAN

ED ELABORAZIONE CARTA CONTROLLO ANNO 2022

09 MAGGIO 2022

ESPERTO RADIOPROTEZIONE 3° GRADO N.587

Dr. Ing. Luigi MACAGNINO

1. DESCRIZIONE DEL PORTALE

Il portale radiometrico è collocato all'ingresso dello stabilimento in luogo distante dai luoghi di deposito dei rifiuti, che potrebbero interferire con il funzionamento. Le caratteristiche sono di seguito riportate :

MARCA: Berthold

MODELLO : GAMMASCAN LB112

N° seriale : BI-15-1003

Il portale radiometrico GammaScan è costituito da:

- Due “pannelli plastici da 251” posti ai lati della pesa;
- Una “Elettronica”, sita nell'ufficio di manovra;
- Un “PC” con stampante, posto nell'ufficio di manovra;
- “Cablaggio” del sistema;
- Due “Contenitori a tenuta stagna”, ove vengono alloggiati i pannelli;
- Una coppia di “Fotocellule”
- Due “Flange con zanche” per la struttura;

L'Elettronica di misura elabora il segnale dei pannelli a cui è connessa, insieme al PC, che gestisce il sistema, produce e registra la documentazione di eventuali contaminazioni radioattive dei passaggi dei veicoli.

SPECIFICHE TECNICHE secondo la normativa UNI 10897/2016 1-

- i rivelatori Plastici sono a larga superficie (cm 100x50x5/cad) per un totale di 50 litri secondo la norma UNI 10897/2016 con schermatura contro le radiazioni di fondo, nei lati non di misura, di 4 mm. di piombo La sensibilità nominale riferita al Cs 137 dei singoli rivelatori non è inferiore a 150000 CPS per uSv/h tre volte superiore a quanto richiesto dalla normativa;
- determinazione del fondo ambientale con aggiornamento automatico continuo;

- aggiornamento automatico del fondo di riferimento in funzione della radiazione del fondo ambientale;
- determinazione dei valori di soglia con aggiornamento automatico delle stesse mediante il calcolo delle 3 deviazioni standard del fondo di riferimento;

L'unità di controllo dispone di allarmi ottici e acustici, strutturati su diversi livelli. Permette il riepilogo giornaliero dei transiti e l'immagazzinamento nella memoria del sistema dei passaggi. I veicoli ispezionati sono memorizzati nel computer con l'indicazione della data, dell'ora, del valor medio di fondo naturale di radiazioni e del fondo di riferimento, del tipo di allarme qualora l'allarme venga rilevato. Ai fini certificativi permette di inserire anche il numero di targa e la descrizione del carico.

Il sistema di rilevazione è formato da due cristalli di scintillatore plastico, ciascuno di 24,5 litri. Le dimensioni e la superficie sono state calcolate in modo da avere la massima sensibilità e la migliore trasmissione di segnale nell'intervallo di energia dei raggi γ compresa tra 2 e 3000 keV.

Il sistema permette di posizionare la minima soglia di allarme a 3σ sul valore del fondo ribassato – in presenza di un carico tra i rivelatori – riuscendo ad ottenere la stessa sensibilità con qualsiasi condizione di fondo ambientale e con qualsiasi situazione di misura (carico disomogeneo, velocità e forma del mezzo). Esso è progettato in modo da analizzare il segnale dei rivelatori, la presenza e velocità del veicolo e di trasmettere i dati all'unità di controllo. I rivelatori possono operare nell'intervallo di temperatura compreso tra $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ e in un intervallo di umidità compreso tra 0 e 100% anche in condizioni estreme (forti piogge e nevicate).

2. MODALITA' DI RILEVAZIONE DEI RADIONUCLIDI E DI CONTROLLO DI BUON FUNZIONAMENTO

Le modalità di rilevazione di eventuali sorgenti attraverso il portale avviene in modo dinamico mentre il veicolo lo sta attraversando. La procedura che viene seguita è basata sulla norma UNI 10897:2016 “Carichi di rottami metallici – Rilevazione di radionuclidi con misure X e γ ”. Tale normativa prevede che periodicamente sia effettuata una prova di buon funzionamento con una sorgente di prova sigillata che superi il valore di fondo naturale di almeno il 30% e che venga posizionata esattamente nello stesso posto di fronte ad ogni rivelatore. Normalmente vengono utilizzate sorgenti di ^{137}Cs . Inoltre la nuova versione della norma UNI 10897:2016 assume che l'Esperto in Radioprotezione provveda annualmente a determinare la media e deviazione standard del campione su 30 misure riferite sia al fondo naturale che alla sorgente di prova sovrapposta a questo. Da calcoli conseguenti sarà possibile determinare la media e deviazione standard attribuibile alla misura netta :

$$M_S = M_L - M_F \qquad \sigma_S^2 = \sigma_L^2 - \sigma_F^2$$

dove M_S , M_F e M_L sono la media netta, quella del fondo naturale e quella complessiva, mentre σ_S , σ_F e σ_L sono le deviazioni standard corrispondenti.

L'“*intervallo di accettabilità*” del valore di verifica di buon funzionamento dovrà essere compreso entro $3 \sigma_S$ attorno al valore medio M_S . L'esito delle verifiche dev'essere riportato, per ogni portale, su una “*carta di controllo*” predisposta dall'esperto di radioprotezione e basata sui parametri descritti.

Il controllo del buon funzionamento del portale verrà fatto semestralmente con la sorgente di prova da parte dell'Esperto in Radioprotezione. Il controllo dovrà essere ripetuto in caso di eventi incidentali o nel caso in cui occorra reinizializzare il sistema. La procedura consiste, per ogni portale e dopo aver oscurato le fotocellule di passaggio dei mezzi, nel porre la sorgente di test in corrispondenza alla posizione appositamente segnata sullo scintillatore, dove deve permanere per almeno 30 secondi e a determinare il valore medio riscontrato in tale tempo.

Analoga misura va effettuata senza la sorgente per determinare la radiazione di fondo. L'attività della sorgente di prova è al di sotto dei limiti previsti di legge pertanto non è necessario alcun permesso per la detenzione o trasporto della stessa.

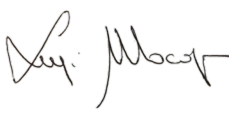

Durante il sopralluogo del giorno 09.05.2022, L'Esperto di Radioprotezione ha provveduto a determinare l'intervallo di accettabilità e ad elaborare la carta di controllo per ogni portale. Le risultanze conseguenti sono riportate negli Allegati 1 e 2 per il portale A e negli Allegati 3 e 4 per il portale B. I parametri vengono riassunti nella Tabella seguente :

PORTALE	M_L (cps)	M_F (cps)	M_S (cps)	σ_L	σ_F	σ_S	$M_S - 3\sigma_S$	$M_S + 3\sigma_S$
A	3621	1822	1799	30	20	37	1621	1840
B	3367	1664	1703	24	23	34	1601	1804

E' stato effettuato un test con la sorgente di prova e l'allarme si è regolarmente attivato per entrambi i portali (Allegato 5). Dalla tabella si riscontra che il rapporto M_S / M_F è del 93% per il portale A e del 102% per il portale B. Di conseguenza la sorgente di prova utilizzata (Allegato 6) è pienamente accettabile per effettuare le verifiche di buon funzionamento per i portali.

L'Esperto di Radioprotezione

Dott. Ing. Luigi MACAGNINO

ALLEGATO 1

MISURA RILEVATORE A	Assenza di sorgente	Presenza di sorgente	MEDIA ASSENZA SORGENTE (M_F)
1	1885	3512	1864
2	1831	3621	DEVIAZIONE STANDARD ASSENZA SORGENTE (σ_F)
3	1889	3532	20
4	1856	3589	MEDIA ASSENZA SORGENTE (M_L)
5	1847	3574	3594
6	1859	3612	DEVIAZIONE STANDARD ASSENZA SORGENTE (σ_L)
7	1863	3610	30
8	1850	3596	MEDIA DELLA MISURA NETTA ($M_S = M_L - M_F$)
9	1890	3581	1731
10	1875	3564	DEVIAZIONE STANDARD DELLA MISURA NETTA (σ_S)
11	1877	3592	37
12	1868	3581	SEMIAMPIEZZA INTERVALLO ACCETTABILITA' ($3\sigma_S$)
13	1896	3574	110
14	1835	3612	ESTREMO INFERIORE INTERVALLO ACCETTABILITA'
15	1854	3604	
16	1867	3629	
17	1893	3621	1621
18	1879	3596	
19	1873	3584	ESTREMO SUPERIORE INTERVALLO ACCETTABILITA'
20	1845	3596	
21	1893	3591	1840
22	1865	3582	
23	1841	3625	M_S/M_F in percentuale
24	1832	3614	
25	1865	3681	93
26	1849	3595	
27	1888	3581	Accettabilità sorgente di prova (M_S/M_F) > 30%
28	1868	3572	
29	1831	3592	ACCETTABILE
30	1845	3621	



DITTA : CAVE MARRA	PORTALE A: CARTA DI CONTROLLO DI CORRETTO FUNZIONAMENTO MARCA: BERTHOLD - Modello GammaScan2	N° Seriale D0505
--------------------	---	---------------------

SCINTILLATORE A : DATI INTERVALLO DI ACCETTABILITA'

DATA (*)	SORGENTE (**)	Media- 3 σ (cps)	Media (cps)	Media + 3 σ (cps)	3 σ (cps)
09.05.2022	Cs-137	1621	1731	1840	110

cps = conteggi per secondo

(*) si intende la data dell'ultima definizione dell'intervallo di accettabilità

(**) sorgente di Cs-137 Attività originale 0,25 μ Ci - Data 28.10.2021

Verifica buon funzionamento	Data	Misura Fondo (M _F)	Misura con Sorgente (M _L)	Misura netta (M _S)	Esito	Esecutore	Firma
N°1	09.05.2022	1822	3621	1799	OK	Dr. Ing. Luigi Macagnino	



MISURA RILEVATORE B	Assenza di sorgente	Presenza di sorgente	MEDIA ASSENZA SORGENTE (M_F)
1	1672	3389	1664
2	1627	3379	DEVIAZIONE STANDARD ASSENZA SORGENTE (σ_F)
3	1684	3356	23
4	1654	3312	MEDIA ASSENZA SORGENTE (M_L)
5	1645	3395	3367
6	1635	3384	DEVIAZIONE STANDARD ASSENZA SORGENTE (σ_L)
7	1637	3356	24
8	1685	3327	MEDIA DELLA MISURA NETTA ($M_S = M_L - M_F$)
9	1694	3365	1703
10	1684	3314	DEVIAZIONE STANDARD DELLA MISURA NETTA (σ_S)
11	1675	3329	34
12	1691	3384	SEMIAMPIEZZA INTERVALLO ACCETTABILITA' ($3\sigma_S$)
13	1648	3374	101
14	1682	3391	ESTREMO INFERIORE INTERVALLO ACCETTABILITA'
15	1694	3386	
16	1684	3374	
17	1675	3382	1601
18	1625	3391	
19	1635	3354	ESTREMO SUPERIORE INTERVALLO ACCETTABILITA'
20	1646	3362	
21	1658	3381	1804
22	1654	3349	
23	1661	3329	M_S/M_F in percentuale
24	1669	3374	
25	1685	3352	102
26	1675	3369	
27	1694	3381	Accettabilità sorgente di prova (M_S/M_F) > 30%
28	1626	3392	
29	1694	3382	ACCETTABILE
30	1638	3396	

DITTA : CAVE MARRA	PORTALE B: CARTA DI CONTROLLO DI CORRETTO FUNZIONAMENTO MARCA: BERTHOLD - Modello GammaScan2	N° Seriale D0503
--------------------	---	---------------------

SCINTILLATORE B : DATI INTERVALLO DI ACCETTABILITA'

DATA (*)	SORGENTE (**)	Media- 3 σ (cps)	Media (cps)	Media + 3 σ (cps)	3 σ (cps)
09.05.2022	Cs-137	1601	1703	1804	101

cps = conteggi per secondo

(*) si intende la data dell'ultima definizione dell'intervallo di accettabilità

(**) sorgente di Cs-137 Attività originale 0,25 μ Ci - Data 28.10.2021

Verifica buon funzionamento	Data	Misura Fondo (M _F)	Misura con Sorgente (M _L)	Misura netta (M _S)	Esito	Esecutore	Firma
N°1	09.05.2022	1627	3389	1762	OK	Dr. Ing. Luigi Macagnino	



Report di Misura

Riferimenti Automezzo

Targa

Categoria Specifica Settoriale

Rapporto radiometrico

Data e Ora 09/05/2022 08:48:24

Direzione: 1 -> 2

Numero progressivo documento 1197

Nome operatore

Strumento utilizzato Berthold- GAMMASCAN5L - 2017-D0818

Rivelatore A

Valore massimo assoluto 3621 cps

Fondo ambientale 1822 cps

Fondo di riferimento 1971 cps

Rivelatore B

Valore massimo assoluto 1772 cps

Fondo ambientale 1684 cps

Fondo di riferimento 1716 cps

Esito della misura Allarme

Elenco allarmi

Rivelatore A -> Allarme di I Livello Grafico Allarme di I Livello Grafico -> 3472cps - 33,8sigma (8 sec.)

Rivelatore A -> Allarme di II Livello Allarme di II Livello -> 3587cps - 41,3sigma (5 sec.)

Report di Misura

Riferimenti Automezzo

Targa
Categoria Specifica Settoriale

Rapporto radiometrico

Data e Ora 09/05/2022 08:58:49
Direzione: 2 -> 1
Numero progressivo documento 1199
Nome operatore

Strumento utilizzato Berthold- GAMMASCAN5L - 2017-D0818

Rivelatore A

Valore massimo assoluto 2027 cps
Fondo ambientale 1773 cps
Fondo di riferimento 1836 cps

Rivelatore B

Valore massimo assoluto 3389 cps
Fondo ambientale 1627 cps
Fondo di riferimento 1868 cps

Esito della misura **Allarme**

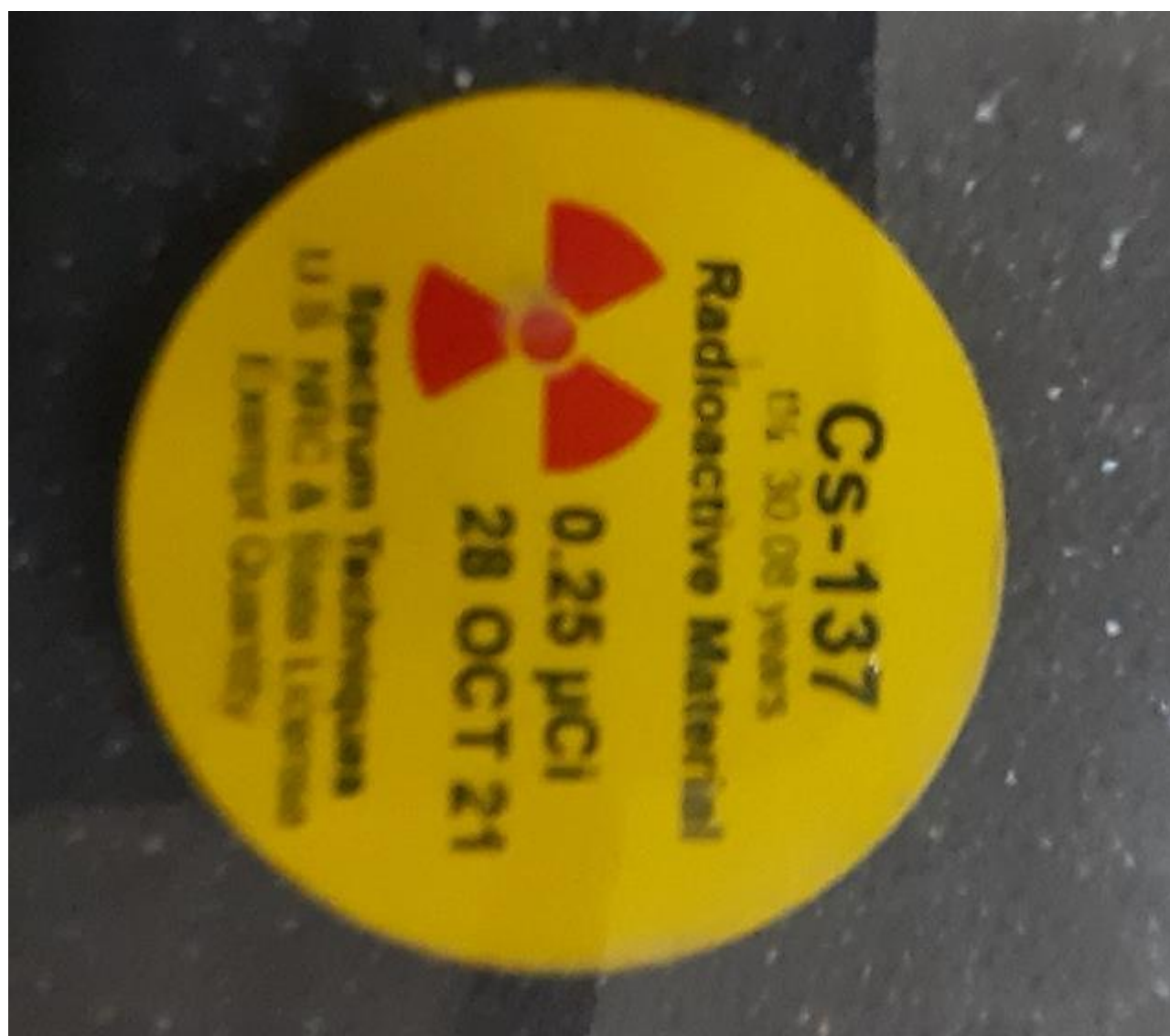
Elenco allarmi

Rivelatore B -> Allarme di I Livello Grafico Allarme di I Livello Grafico -> 3389cps - 35,2sigma (37,5 sec.)

Rivelatore B -> Allarme di II Livello Allarme di II Livello -> 3389cps - 43,7sigma (37,5 sec.)

Rivelatore A -> Allarme di II Livello Allarme di II Livello -> 2027cps - 6sigma (17,9 sec.)







MINISTERO DEL LAVORO, DELLA SALUTE E DELLE POLITICHE SOCIALI
DIREZIONE GENERALE DELLA TUTELA DELLE CONDIZIONI DI LAVORO
DIVISIONE III

VISTO il D.Lgs. 17/03/1995, n.230 e successive modifiche;

VISTI gli elenchi nominativi degli Esperti Qualificati;

SI CERTIFICA

che il dr. MACAGNINO LUIGI nato a GAGLIANO DEL CAPO
il 15/07/1979 e' iscritto dal 23 GIU. 2008 nell'elenco nominativo degli
Esperti Qualificati con il grado TERZO di abilitazione e con il numero d'ordine 587
Codice fiscale: MCGLGU79L15D851W

Si rilascia in carta resa legale per gli usi consentiti dalla legge

Roma, li 23 GIU. 2008

Il Dirigente
(dr. Lorenzo Fantini)