

Un semplice pozzetto di misura in piombo per spettrometria a raggi Gamma(*)

(*ATTENZIONE: Da usare SOLO ED ESCLUSIVAMENTE per misurare il Livello di Radioattività di Fondo Naturale ovvero sostanze DEBOLMENTE radioattive del tipo di quelle considerate nelle pagine dedicate alla spettrometria gamma amatoriale di questo sito web).

(M. Russiani)



QUAL'E' IL PROBLEMA?

Quando eseguiamo misure con la tecnica della spettrometria a raggi Gamma in un certo ambiente quale l'interno di una casa o laboratorio oppure all'aria aperta ci accorgiamo subito che i risultati, anche in assenza di campione da testare, sono condizionati dalla presenza di alcune righe o meglio bande di emissione che si concentrano nella parte bassa dello spettro energetico, nella zona dei raggi X. In particolare i raggi Gamma possono provenire da qualsiasi parte dell'“Universo”, nel vero senso della parola, in quanto essi viaggiano indisturbati penetrando moltissimi tipi di sostanze e materiali anche solide e metalliche. Naturalmente sostanze più o meno debolmente radioattive, presenti nelle vicinanze del sensore, vengono rilevate dalla strumentazione e forniscono ulteriore segnale che si somma al “Background noise” dell'ambiente circostante.

Ecco perchè è bene adottare un efficace sistema di schermatura del sensore, in modo da rilevare il segnale del campione da sottoporre a test senza troppi disturbi. Il piombo è un efficace soluzione al problema di dover schermare la zona di misura: uno scudo perfetto dovrebbe avere lo spessore di diversi centimetri (da 4 a 15 cm) ed avvolgere completamente il campione da analizzare ed il sensore di misura.

Un siffatto sistema di protezione sarebbe poco economico, pesantissimo e praticamente impossibile da trasportare.

Ecco perchè abbiamo bisogno di una soluzione meno impegnativa e più semplice.

LA SOLUZIONE: UNO SCHERMO IN PIOMBO TRASPORTABILE COSTRUITO A PARTIRE DA FOGLI (LAMIERE) DI PICCOLO SPESSORE FACILMENTE LAVORABILI

Il pozzetto di misura è costituito da piastra di base + tubi cilindrici concentrici di varie misure e spessori, che si adattano alla sagoma della mia sonda (scintillatore + PMT) lasciando sempre un po' di lasco tra un diametro e l'altro in modo che lo smontaggio/rimontaggio del tutto avvenga senza intoppi.

Il materiale visibile nello schema, di color ottone, in realtà è il piombo, per distinguerlo dall'alluminio grigio della sonda, mentre il pezzo di tubo cilindrico interno (appena visibile) è l'unico di plastica, leggermente più corto del suo involucro/schermo esterno e dotato di un anello concentrico e solidale in piombo.

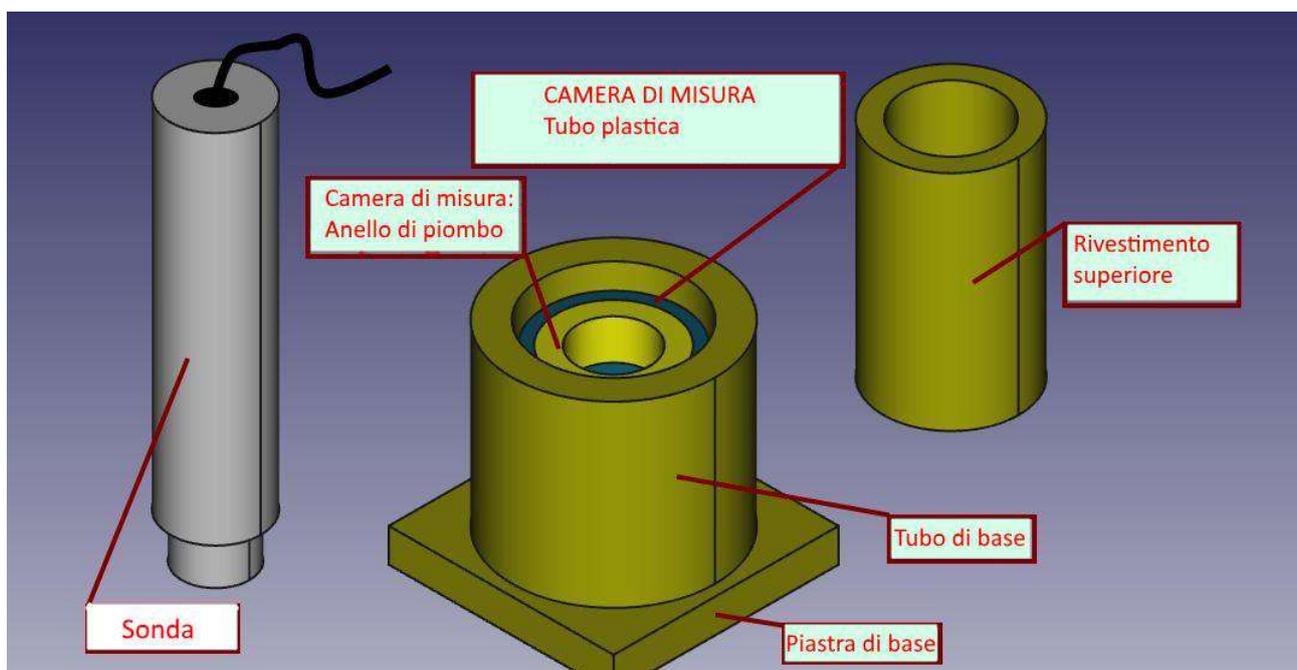
La plastica è stata scelta per alleggerire il peso del pezzo, che va sistemato all'interno dell'altro tubo cilindrico.

Tutte le parti in piombo sono state realizzate a partire da lamiera di piombo da 1,5 mm di spessore, tagliata con una comune forbice da lamierino e sagomata a mano avvolgendola intorno a tubi cilindrici di alluminio/acciaio/plastica che avevo a disposizione (utilizzati solo come "dime"). Una o più strisce di piombo sono state avvolte sulla dima, fissandole temporaneamente a questa con un po' di nastro adesivo di carta e cosippure utilizzando il nastro in caso di giuntura tra strisce.

La piastrina di base è stata realizzata piegando 3 o 4 volte una striscia di piombo di pari larghezza, e quindi ho ripetuto l'operazione con un'altra striscia; ho così unito le due piastrine con del nastro di carta per formare una piastrina doppia, che garantisce una buona schermatura sul fondo grazie al discreto spessore.

La lamiera di piombo si piega facilmente attorno al bordo dritto di un tavolo e si appiattisce con colpetti di martello. Il piombo è molto malleabile.

Schema delle componenti del pozzetto



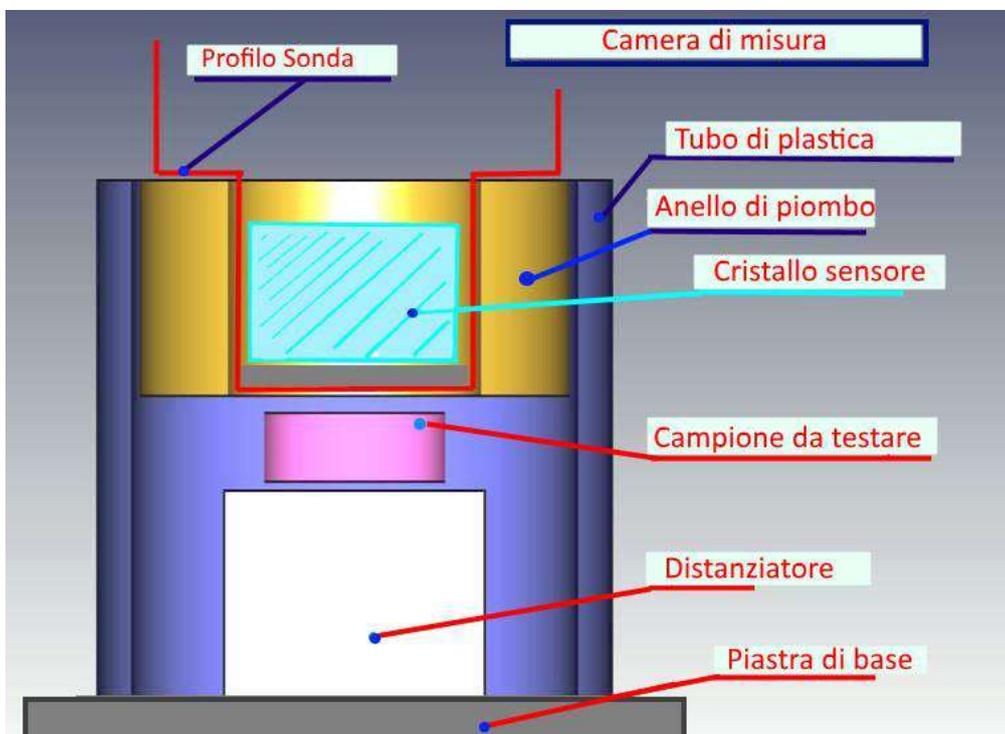
Tutti i pezzi sono stati avvolti con del nastro di carta sufficientemente largo, in modo che maneggiandoli non si viene in contatto diretto con il piombo, che tende sempre a sporcare le mani. Anche per questo è bene calcolare un po' di lasco tra i vari diametri dei pezzi, in modo poi che il rivestimento di carta non crei problemi all'inserimento/sfilamento dei tubi cilindrici stessi, che parzialmente devono entrare uno dentro l'altro (come per il tubo cilindrico di base, più largo, e la camicia superiore che si deve infilare dentro di esso)

MISURARE I CAMPIONI

Per rilevare la radiazione gamma dei campioni di materiali vari si segue questo schema:

- 1) si pone innanzitutto su di un tavolo la piastra di base ;
- 2) si inserisce il campioncino da sottoporre a test al centro e sopra la piastra di base, in modo che il campione sfiorerà in altezza la parte interna (più bassa) dell'anello in piombo della camera di misura: si possono infilare sotto ad esso degli opportuni distanziatori. Lo scopo è di avvicinare il più possibile la testa del sensore al campione da misurare, senza necessariamente toccarlo;
- 3) si mette la camera di misura (tubo cilindrico plastica ed anello piombo solidale) in modo che il sottostante campioncino sia centrato sul fondo dell'anello e quindi si posiziona il tubo cilindrico di base centrato intorno alla camera di misura.
La camera di misura è stata realizzata con un tubo di plastica leggero da circa 3 mm di spessore e diametro adeguato, sul quale è stato inserito uno spesso e largo anello di piombo, allineato superiormente al tubo di plastica. L'anello in piombo serve a schermare ulteriormente il sensore dai raggi gamma laterali;

Particolare della camera di misura



- 4) si infila la camicia superiore all'interno del tubo cilindrico di base: essa si appoggerà al tubo di plastica e si manterrà concentrica al foro dell'anello di piombo in modo da

- permettere il successivo inserimento della sonda, la cui testa, più stretta nel mio caso, si inserisce comodamente "ad incastro" nello spesso anello di piombo;
- 5) Adesso siamo pronti a misurare: fate partire Theremino MCA e vai con il RUN !.

Dalle prove che ho fatto, nel mio caso questo setup riduce il rumore di fondo da quasi 20 cps a 3,1 cps ed attenua molto efficacemente i picchi che solitamente si concentrano nella parte bassa dello spettro di energie, dovuti ai raggi X ed altro.

Un saluto a tutti gli appassionati e un sentito grazie a Livio ed allo staff di Theremino per le ottime soluzioni hardware e software che ci offre!

Marco Russiani