



# DOSIMETRIA A TLD

## PREMESSA

La dosimetria a termoluminescenza (TLD), da noi proposta nel settore delle radiazioni ionizzanti, si basa sulle proprietà termoluminescenti dei cristalli di fluoruro di litio drogati al magnesio, rame e fosforo (LiF:Mg, Cu, P).

La luce emessa dal chip viene rilevata da un tubo fotomoltiplicatore e, tenuto conto della sensibilità del lettore valutata tramite lettura di chips di controllo sottoposte a una irradiazione nota, e della sensibilità intrinseca relativa (SIR) del singolo elemento, si ottiene la dose delle radiazioni ionizzanti (la causa dell'eccitazione del suo sistema elettronico) assorbita dalla singola chip.

I chips possono essere riutilizzati più volte ed è possibile calcolare con accettabile precisione i cambiamenti del loro comportamento in seguito al tempo e all'uso. Non è però possibile ripetere la stessa lettura in quanto in seguito al riscaldamento il dosimetro, restituita l'energia precedentemente assorbita, si trova reinizializzato (annealing).

I chips sono confezionati in contenitori di plastica che possono alloggiare fino a quattro elementi, a loro volta contenuti in buste di plastica termosaldate che possono essere disposte negli ambienti di lavoro o indossate dai lavoratori radioprotetti, al petto, a bracciale o al cristallino.

**I dosimetri adottati dal nostro servizio contengono tre elementi, differenzialmente filtrati (al rame, all'alluminio, non filtrato). Dalla correlazione delle letture dei tre elementi è possibile determinare la dose assorbita dal dosimetro ed anche la natura della radiazione assorbita con la relativa energia incidente.**

*I dosimetri a TLD da noi utilizzati e previsti nella fornitura sono in grado di assicurare la piena compatibilità con l'attività clinica nonché un'elevata sensibilità, garantendo un'adeguata investigazione anche nel campo delle basse dosi.*

## CARATTERISTICA DEI DOSIMETRI A TLD

Le caratteristiche dei dosimetri previsti dal ns. servizio di dosimetria sono:

- **CONTENITORE** Astuccio con cassetto a scorrimento in ABS, resistente agli strappi, all'abrasione, ecc. Il contenitore risulta collocato all'interno di un astuccio termosaldato dotato di un dispositivo di aggancio di facile utilizzo e resistente agli sganci indesiderati.
- **CONFEZIONAMENTO** Contenitore sigillato tra 2 fogli di PVC colorato/trasparente con saldatura molecolare ad alta frequenza, con colori diversificati per periodo
- **IDENTIFICAZIONE** In chiaro, con etichetta applicata sul dosimetro con indicazione del periodo di servizio, nome utilizzatore e reparto di appartenenza
- **CODIFICAZIONE** In chiaro e con codice numerico, dei quali il primo riservato al tipo di dosimetro (1-9) ed i restanti riservati alla numerazione progressiva del dosimetro (00001-99999)
- **UNIVOCITA' DI ATTRIBUZIONE** Assicurata dalla lettura del codice dei dosimetri, in tutte le fasi di gestione del servizio
- **IMPERMEABILITA'** Garantita fino ad una temperatura di 60 °C
- **ASPERITA' DEI DOSIMETRI PER LE ESTREMITA'** Totale assenza di asperità al fine di evitare lacerazioni di guanti chirurgici
- **STERILIZZABILITA'** Garantita per Ossido di etilene, liquidi battericidi, soluzioni acide e basiche, fino ad una temperatura massima di 60 °C
- **ACCESSORI** Clip per uso individuale in nylon ed ABS
- **DIMENSIONI E PESO** 40x32x4 mm; 6 gr
- **RANGE DI ENERGIA:** Da 0,020 a 3 MeV. I dosimetri a TLD da noi utilizzati e previsti nella fornitura sono in grado di assicurare la piena compatibilità con l'attività clinica nonché un'elevata sensibilità, garantendo un'adeguata investigazione anche nel campo delle basse dosi.
- **ARCHIVIAZIONE DEI DATI DI ESPOSIZIONE:**
  - Archiviazione dati in fase di lettura card:
    - su un file debitamente nominato gestito sul PC collegato al Lettore
    - su un file debitamente nominato gestito sul floppy del PC collegato al Lettore
  - Salvataggio dei dati del PC collegato al Lettore
    - su floppy in fase di lettura
    - su CD - Rom con periodicità mensile
  - Elaborazione e generazione certificati:
    - i certificati vengono elaborati direttamente in area protetta del Server Aziendale per il quale sono previste ed attivate tutte le procedure di tutela della Privacy e di continuità di disponibilità dei dati di cui al D.Lgs. 196/2003
- **MINIMA ESPOSIZIONE RILEVABILE ED ACCURATEZZA DELLA RISPOSTA:** Minima dose alle varie (dalle basse alle alte) energie: 0,020 mSv

## MODALITÀ DI SOSTITUZIONE DI EVENTUALI DOSIMETRI SMARRITI O DETERIORATI:

Tramite inoltrato, da parte della struttura, per mezzo di fax e/o e-mail dei dati relativi alla persona coinvolta al fine di attivare ns. procedura interna per inoltrato tempestivo del dosimetro smarrito o deteriorato. Per i dosimetri deteriorati si prevede, da parte dell'utilizzatore, l'inoltrato c/o ns. laboratorio del dispositivo stesso al fine di verificarne la possibilità di eventuale ricondizionamento. È possibile prevedere uno stock di riserva da custodire c/o la Struttura di dosimetri "anonimi" da attribuire agli interessati in caso di necessità (smarrimento o deterioramento), sempre comunicando al ns. laboratorio il nominativo dell'utilizzatore. Tali dosimetri dovranno, comunque, indipendentemente dall'utilizzo, essere a noi restituiti (con la stessa periodicità prescelta dei personali), al fine di eseguire l'azzeramento dei dati.

## TIPO DI RILEVATORI

Rivelatore a termoluminescenza in Fluoruro di Litio LiF:Mg,Cu,P.

La sensibilità dei dosimetri (corpo e bracciale), per energie inferiori a 150 keV, dipende dal tipo di irraggiamenti ed in condizioni di laboratorio si può arrivare fino a 1 µSv, mentre in servizio può essere quantificata in 10 µSv per i possibili errori oggettivi e non dipendenti dal laboratorio di lettura, dovuti al trasporto, alla distribuzione, alla gestione dei testimoni, ecc. Viene usato come elemento sensibile un materiale che presenta le caratteristiche di elevata sensibilità per la dosimetria personale ed ambientale, mancanza di feeling, densità tessuto equivalente, dipendenza energetica, ecc.

## PROCEDURA RELATIVA ALL'ARCHIVIAZIONE DELLE CURVE DI LETTURA DELLE VARIE DOSI CERTIFICATE

Il programma di gestione delle letture, appositamente progettato, crea dei file contenenti, oltre al risultato del conteggio, anche la curva specifica della lettura stessa, abbinandola al serial number del dosimetro, al numero della pasticca (i nostri dispositivi sono forniti di 3 pasticche) e ad ora, giorno, mese ed anno della lettura.

Il nome del file contiene il nome della Struttura ed il giorno, il mese e l'anno di lettura. Esso viene salvato in automatico su disco rigido e floppy durante la lettura del dosimetro. Successivamente, con cadenza mensile, tutti i dati vengono ulteriormente salvati su CD non riscrivibile, il quale conterrà dunque tutto il lavoro mensile del laboratorio comprensivo di glow-curves.

## DIPENDENZA ENERGETICA NEL RANGE DI RILEVABILITA'

La conoscenza della dipendenza energetica dei rivelatori permette di correggere la Risposta del dosimetro alle varie energie, migliorandone le prestazioni nell'intervallo di rivelabilità.

## Dipendenza della risposta in funzione dell'energia del dosimetro al corpo intero a TLD Badge

Il seguente grafico evidenzia la dipendenza energetica della sensibilità relativa per i rivelatori a termoluminescenza utilizzati per la dosimetria personale.



## Dose massima rivelabile del dosimetro a TLD Badge

Per quanto riguarda le dosi il dosimetro può essere utilizzato con grande affidabilità fino a dosi dell'ordine di 500 mSv.

## Dipendenza della risposta in funzione dell'energia del dosimetro ad Anello e a bracciale TLD Hp(0,07)

Il seguente grafico evidenzia la dipendenza energetica della sensibilità relativa per i rivelatori a termoluminescenza utilizzati per la dosimetria personale ad ANELLO.



## CERTIFICAZIONI

- La ns. Struttura risulta certificata ISO 9001:2000;
- La ns. Struttura effettua periodicamente presso l'ENEA di Bologna, sede del maggiore Centro Italiano di Dosimetria, mediante l'uso degli Impianti di Irraggiamento del Centro di Taratura di riferimento ENEA-SIT, diverse prove tra le quali quelle di verifica della curva di dipendenza energetica e della determinazione della filtrazione ottimale.