



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze Matematiche
Fisiche e Naturali
Corso di Laurea Triennale
Fisica e Astrofisica

Relatore:

Prof. Giovanni Romano
giovanni.romano@unifi.it

Candidato:
Lorenzo Zavagna

Correlatore:

Prof. Franco Fusi
franco.fusi@unifi.it

Studio del profilo di esposizione radiante a fascio luminoso visibile con pellicola radiocromica

Questo lavoro di tesi si inserisce nel contesto della caratterizzazione dei fasci luminosi utilizzati negli esperimenti di fototerapia. In particolare, viene presentato un nuovo metodo per lo studio dei profili di esposizione radiante a fasci luminosi visibili prodotti da una sorgente LED di lunghezza d'onda centrata su 400 nm, dove per esposizione radiante si intende l'energia radiante per unità di superficie. Il metodo fa ricorso all'uso di una pellicola radiocromica, film sensibile a radiazione elettromagnetica caratterizzato da un viraggio in colorazione se sottoposto ad irraggiamento. Normalmente la sua applicazione rientra nel campo delle radiazioni ionizzanti ma tali film risultano sensibili a fotoni di energia anche molto inferiore, fino ad un limite di circa 2 eV. In seguito alla loro lettura, ottenuta grazie ad un comune scanner per documenti ed a software opportuno per l'analisi di immagine (anche gratuito), è possibile ottenere misure di esposizione radiante caratterizzate da un'ottima risoluzione spaziale con un metodo che risulta di semplice ed economica applicazione.

Il metodo prevede una fase di taratura, dove si è utilizzata la stessa sorgente da caratterizzare in fase di misura. In questo primo procedimento, 10 frammenti di film sono stati irraggiati con valori crescenti di esposizione radiante, ottenuti mantenendo fissa l'irradianza (misurata con un fotodiode) e variando i tempi di esposizione (compresi fra i 30 secondi e i 16 minuti); i frammenti sono stati poi scannerizzati e le immagini analizzate in modo da ottenere una serie di valori di cambio netto in riflettanza (netR) associati ai valori noti di esposizione. Questi dati sono stati riportati in grafico e sottoposti a fit per ottenere una funzione che associasse a un determinato valore di netR il corrispettivo valore di esposizione radiante. La fase di misura è consistita nell'irraggiamento della pellicola per un tempo prestabilito, con la stessa sorgente LED usata per la taratura, per caratterizzarne il profilo spaziale di esposizione nel piano della pellicola stessa. Una volta scannerizzata la pellicola, si è proceduto da un lato all'analisi dei dati, riportati in matrice, per ridurre e quantificarne il rumore tramite un processo di *binning*, e successivamente all'applicazione della funzione di taratura, ottenendo così una matrice contenente i valori di esposizione radiante. Dall'altro lato si è proceduto all'analisi delle fonti di errore ed alla loro propagazione, fino a giungere al calcolo delle incertezze sui valori di esposizione trovati, anch'esse riportate in matrice.

Per ottenere dei dati caratterizzati da un rumore ragionevolmente basso, e dunque da un errore finale non troppo elevato (inferiore al 5%), si sono resi necessari alcuni accorgimenti tecnici e matematici che hanno incluso l'uso di filtri software, operazione accompagnata però da una riduzione della risoluzione spaziale. I risultati ottenuti, in termini di profilo bidimensionale di esposizione radiante accompagnato da una stima punto per punto dell'incertezza associata, hanno confermato la presenza di un profilo non costante con un picco centrale, la cui analisi sarà oggetto di futuro lavoro. La tecnica ha evidenziato molte potenzialità in termini di risoluzione spaziale e sensibilità, mettendo anche in luce la presenza di molteplici fonti di errore sulla riduzione delle quali il futuro lavoro dovrà concentrarsi.