

# Determinazione della distanza di rispetto per esposizione occupazionale ad elettrobisturi

DANIELE ANDREUCCETTI<sup>1</sup>, ANDREA BOGI<sup>2</sup>, GIANCARLO BURRIESCI<sup>3</sup>, MORENO COMELLI<sup>1</sup>, RICCARDO DI LIBERTO<sup>4</sup>, ROSARIA FALSAPERLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> IFAC-CNR, Sesto Fiorentino (FI)

<sup>2</sup> Azienda USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica Agenti Fisici, Siena

<sup>3</sup> INAIL-DIMEILA, Monte Porzio Catone (RM)

<sup>4</sup> IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia

## Introduzione

Vengono riportati i risultati di una campagna di misure effettuata nell'ambito di un progetto Inail ex Bando Bric 2016 presso il Policlinico San Matteo di Pavia, che ha messo a disposizione un apparecchio elettrobisturi modello Valleylab Force FX™.

Le misure hanno permesso di valutare quali grandezze fisiche siano rilevanti in relazione all'esposizione degli operatori e di determinare le distanze di rispetto (DR) dai cavi e dal manopolo dell'elettrobisturi che garantiscono la conformità alle normative radioprotezionistiche in vigore.

## Materiali e Metodi

Le misure sono state effettuate utilizzando un analizzatore Narda EHP-200A, che dispone delle seguenti caratteristiche:

- banda passante 9 kHz – 30 MHz;
- sonda isotropa di campo elettrico e magnetico;
- analisi nel dominio della frequenza in tempo reale.

È stato inoltre utilizzato un apparato di test (Metron QA-ES MK II Electrosurgical Analyzer) per fornire all'elettrobisturi un'impedenza standardizzata su cui chiudere il circuito.

Come è noto, l'elettrobisturi mette a disposizione del chirurgo varie modalità operative (taglio, coagulazione, misto o “fulgurate” o “spray”), corrispondenti alle diverse esigenze di intervento.

Con la procedura di misura adottata si è puntato a riprodurre le condizioni operative tipiche di un elettrobisturi, relative all'utilizzo per taglio e coagulazione o altra modalità e alla

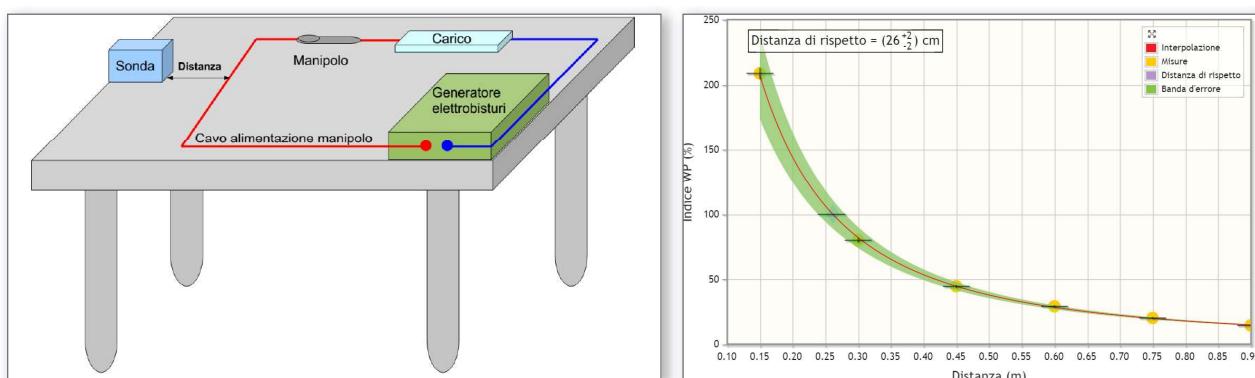
disposizione dei conduttori sul tavolo operatorio rispetto alla posizione del personale sanitario coinvolto.

Tutte le misure sono state eseguite con un manipolo monopolare. Il funzionamento monopolare, infatti, oltre ad essere la modalità più utilizzata, è anche quella più impattante dal punto di vista radioprotezionistico: in questo caso manipolo e piastra di ritorno sono relativamente distanti e i cavi elettrici a cui sono collegati possono assumere diverse disposizioni cui corrispondono differenti scenari espositivi.

In ciascuna condizione operativa sono state effettuate misure di indice di somma spettrale per il campo elettrico e il campo magnetico a varie distanze dai cavi in relazione ai limiti per la popolazione indicati nelle Linee Guida ICNIRP 1998 per gli effetti di stimolazione elettrica, rilevanti per la protezione dei soggetti particolarmente sensibili e dei lavoratori non esposti per motivi professionali alla sorgente in oggetto. Sono stati inoltre acquisiti gli spettri completi, necessari per determinare gli indici in relazione ai limiti per i lavoratori stabiliti dal D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.; per questo calcolo, si è utilizzata una delle applicazioni disponibili sulla piattaforma WebNir [Team WebNir, Comelli et al.]. Una seconda applicazione WebNir [Team WebNir, Zoppetti et al.] ha permesso di interpolare i valori di indice alle varie distanze e ricavare il valore della DR per gli operatori di sala.

## Risultati e Discussione

Le misure di campo magnetico hanno confermato, come atteso, la non rilevanza di questa grandezza dal punto di vista radioprotezionistico.



**Figura 1.** Set-up sperimentale (a sinistra) e grafico ottenuto dall'interpolazione di distanze ed indici per i lavoratori in WebNir (a destra). Il grafico è relativo ad un'impostazione della potenza pari a 100W, ed un carico di 400  $\Omega$ , in modalità fulgurate con i cavi di andata e ritorno mantenuti a 10 cm di distanza.

I valori di DR per i lavoratori relativi al campo elettrico sono stati determinati alle diverse disposizioni dei conduttori impostando il valore di potenza solitamente utilizzato in sala operatoria (100 W) ed il valore di carico più alto tra quelli disponibili nell'apparato di test (400  $\Omega$ ). In queste condizioni, i valori variano da meno di 15 cm (distanza minima a cui è stata posizionata la sonda in questo set-up di misura) in modalità taglio a 26 cm in modalità “fulgurate” quando i cavi del manipolo e della piastra di ritorno sono relativamente vicini tra di loro (circa 10 cm) e da meno di 15 cm in modalità taglio a 44 cm in modalità “fulgurate” quando essi sono tenuti ben distanti (almeno 90 cm).

## Conclusioni

I risultati evidenziano che la distanza di rispetto per i lavoratori dipende dalla disposizione dei cavi e non supera poche decine di centimetri in nessuna configurazione di misura.

Va evidenziato come la configurazione in cui i conduttori sono posti il più vicino possibile riduce sensibilmente il valore di campo elettrico cui sono esposti i lavoratori, e di conseguenza le relative distanze di rispetto.

Gli applicativi della piattaforma WebNir [Team WebNir], liberamente fruibili online, possono costituire per gli operatori del settore un utile strumento per la visualizzazione e l'elaborazione di misure acquisite durante campagne analoghe a quella presentata.

---

## BIBLIOGRAFIA

1. Team del progetto WebNir 2017-2021. *WebNir. Piattaforma web sviluppata nell'ambito del progetto ex bando INAIL Bric-2016 (P4-ID30). Strumenti web di ausilio alla valutazione del rischio da esposizione a campi elettromagnetici - anche in riferimento ai portatori di dispositivi medici impiantabili attivi - e a radiazioni ottiche artificiali.* 2017-2021. (<https://webnir.eu/>).
2. Comelli M., Andreuccetti D., 2019. *Applicazione online per l'acquisizione e l'elaborazione di dati nel dominio del tempo e della frequenza nella valutazione dell'esposizione a CEM.* Atti del VII Convegno Nazionale Agenti Fisici, Stresa, 5-7 giugno 2019.
3. Zoppetti N., Andreuccetti D., Ceccherini S., Comelli M., D'Agostino S., Falsaperla R., 2020, *Uncertainty in determining respect distance for electromagnetic fields by spatial interpolation of exposure indices* in XXXIII URSI General Assembly, Rome, Italy, August 2020.