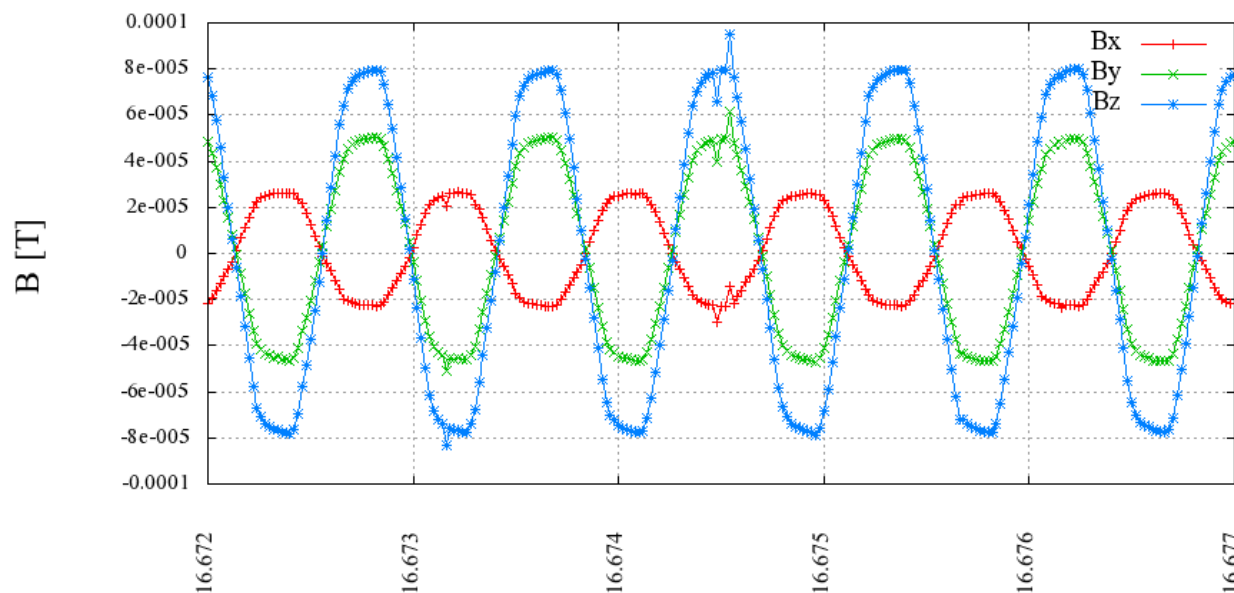
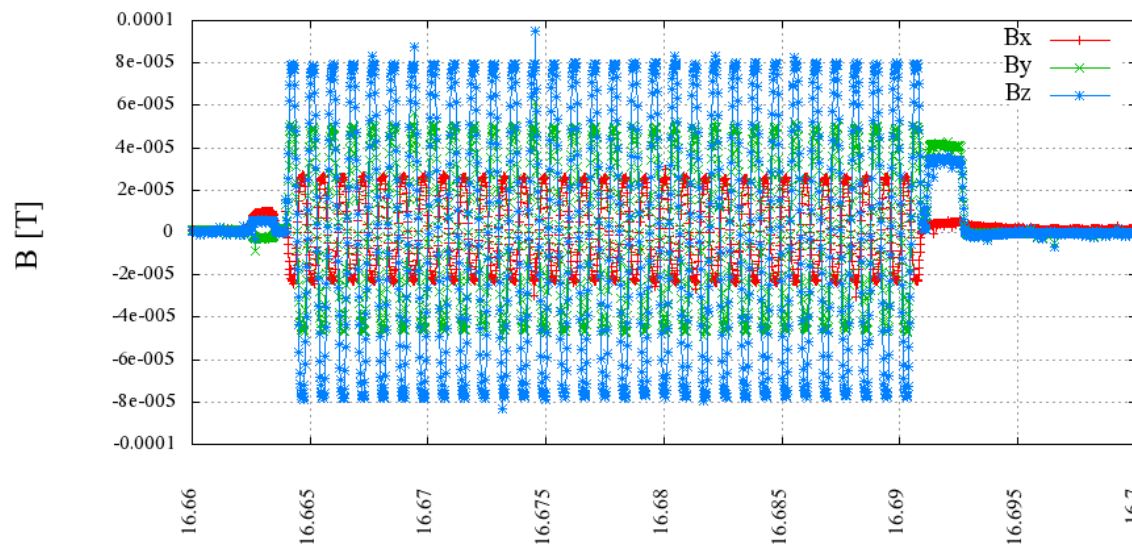


- **Riassunto dei risultati delle analisi dosimetriche relative all'esposizione ai campi di gradiente.**
- **Riassunto dei risultati delle analisi dosimetriche relative al movimento in campo statico**

# Gradienti

- Campo impresso OMOGENEO con andamento temporale pari a quello misurato.
- 10 sequenze realistiche misurate in tre distinte campagne :
  - Fatebenefratelli 25-07-2009
  - Santa Lucia 6-11-2009
  - Palidoro 29-01-2010
- **Per 3 sequenze** (una per campagna) presentazione approfondita risultati basata su modello VHP con risoluzione 3mm.  
Presentazione risultati in forma grafica e tabulare nei **capitoli 8,9 10**.
  - J Linee Guida ICNIRP 1998
  - E Bozze Linee Guida ICNIRP 2009
- **Per tutte le 10 sequenze** verifica dei soli limiti sulla densità di corrente indotta (ICNIRP 1998), impiegando modelli di organismo ITIS con risoluzione minore (pari a 5mm).  
Presentazione risultati in forma tabulare nel **capitolo 11**.

# B(t), 25-07-2009 (cap.8)

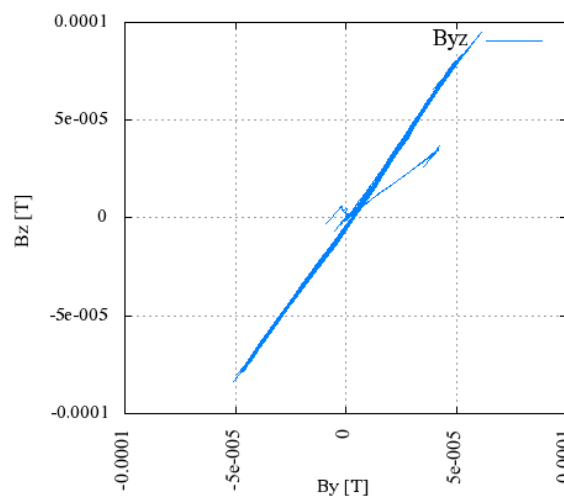
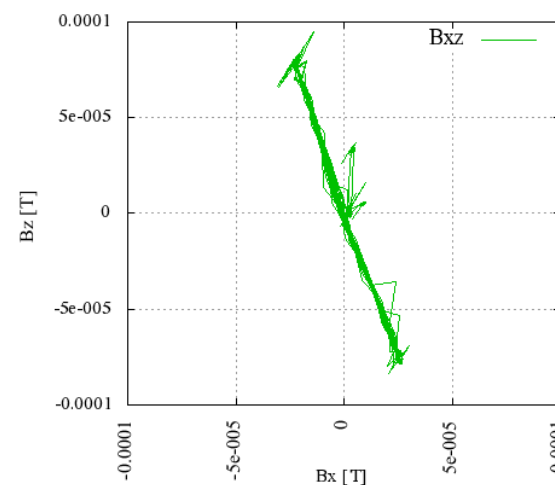
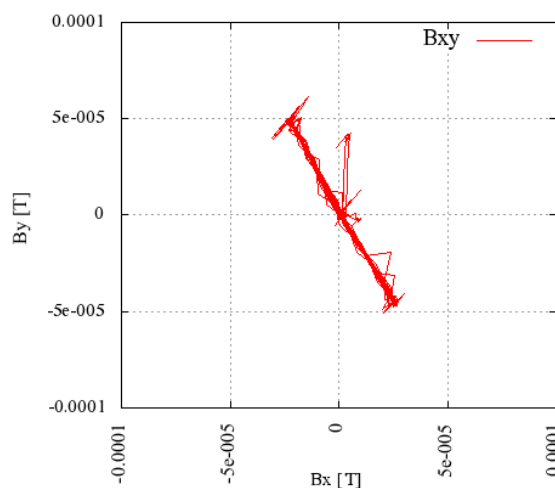


**La sequenza considerata per le analisi dosimetriche è quella denominata X1 e si tratta di una sequenza EPI Assiale con 21 fette di 0,5 mm ed un ciclo ripetuto di continuo.**

t [s]

ratori sanitari operanti su apparati di risonanza

magnetica (inclusa la pratica interventistica), nei quadro delle disposizioni della direttiva 2004/40/CE

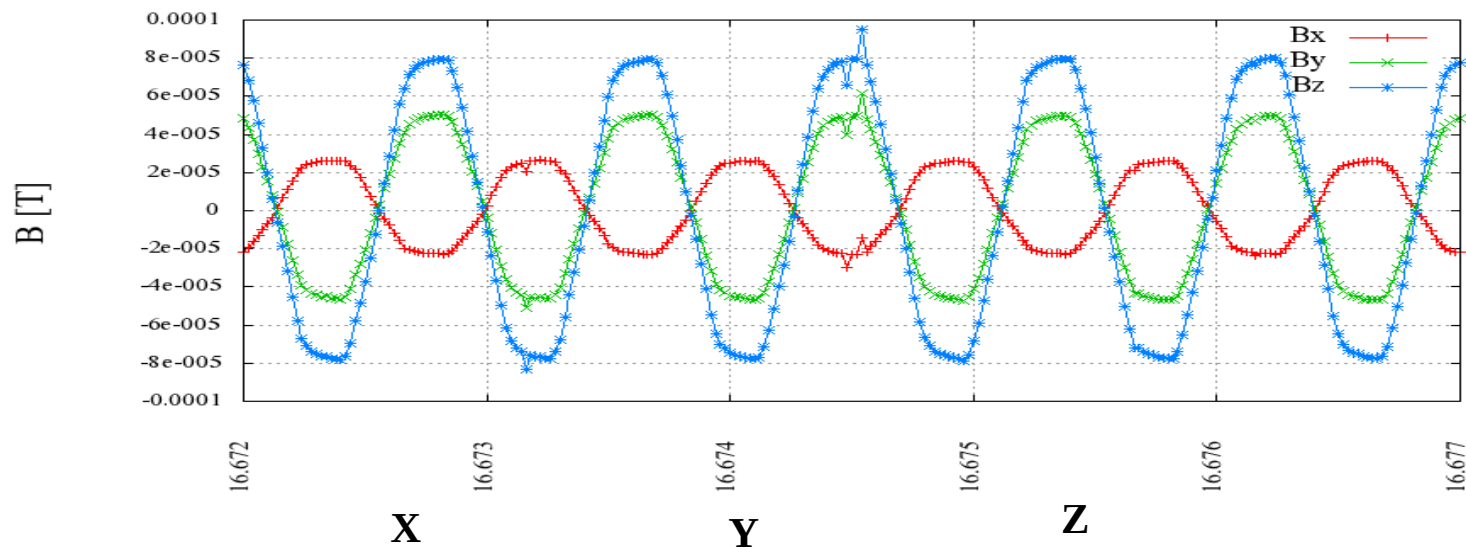


|                    | X          |       | Y          |       | Z          |       | Modulo          |       |
|--------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------------|-------|
|                    | ampiezza   | t [s] | ampiezza   | t [s] | ampiezza   | t [s] | ampiezza        | t [s] |
| B                  | 3.35E-05 T | 3.67  | 6.15E-05 T | 13.24 | 9.49E-05 T | 16.67 | 1.14E-04 T      | 16.67 |
| WP03               | 7.30E-01   | 2.81  | 1.29E+00   | 10.38 | 2.04E+00   | 5.81  | <b>2.44E+00</b> | 5.81  |
| WP09               | 2.13E-01   | 0.97  | 3.86E-01   | 10.38 | 6.05E-01   | 10.38 | 7.24E-01        | 10.38 |
| $\Gamma_J\{g(t)\}$ | 1.34E+01   | 2.81  | 2.37E+01   | 5.81  | 3.77E+01   | 5.81  | 4.49E+01        | 5.81  |
| $\Gamma_E\{g(t)\}$ | 6.65E-01   | 2.81  | 1.18E+00   | 5.81  | 1.88E+00   | 5.81  | 2.24E+00        | 5.81  |

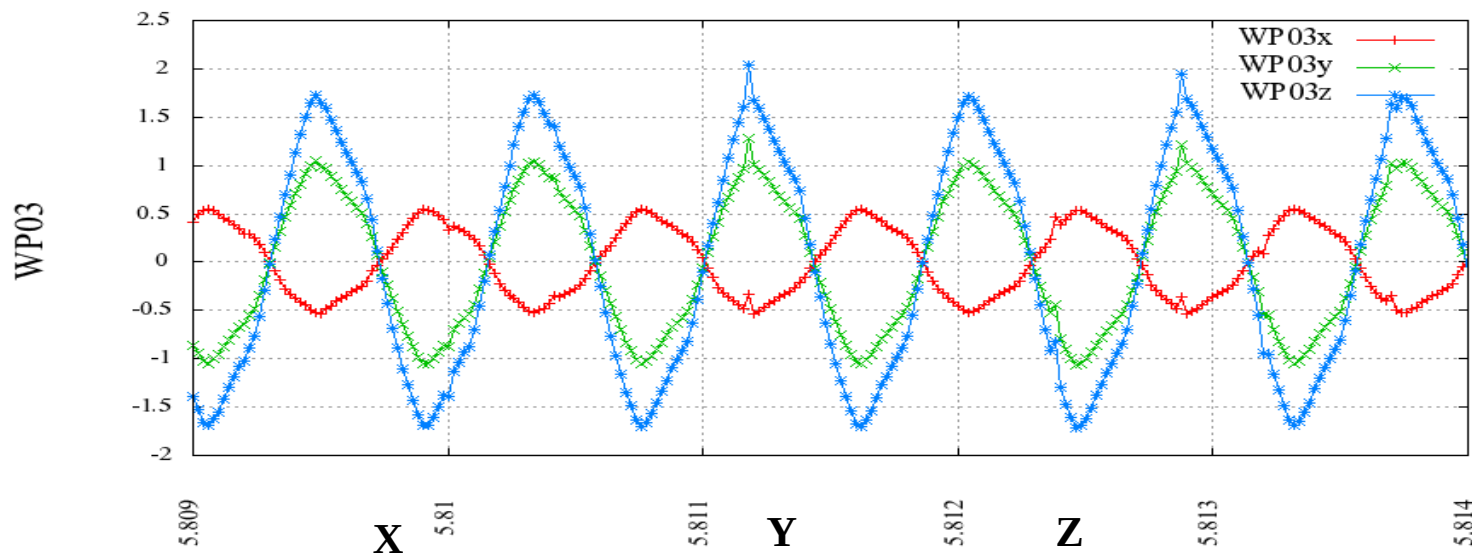
*Tabella 2: valori massimi delle forme d'onda (seq. x1, 25-07-2009).*

|                    | X           | Y         | Z          | RSS        |       |
|--------------------|-------------|-----------|------------|------------|-------|
|                    | ampiezza    | ampiezza  | ampiezza   | ampiezza   | t [s] |
| B                  | -1.40E-05 T | 6.13E-05  | 9.49E-05 T | 1.14E-04 T | 16.67 |
| WP03               | -3.32E-01   | 1.28E+00  | 2.04E+00   | 2.44E+00   | 5.81  |
| WP09               | 9.35E-02    | -3.86E-01 | -6.05E-01  | 7.24E-01   | 10.38 |
| $\Gamma_J\{g(t)\}$ | -5.91E+00   | 2.37E+01  | 3.77E+01   | 4.49E+01   | 5.81  |
| $\Gamma_E\{g(t)\}$ | -2.93E-01   | 1.18E+00  | 1.88E+00   | 2.24E+00   | 5.81  |

*Tabella 3: valori delle forme d'onda nell'istante in cui si verifica il massimo della somma RSS (seq. x1, 25-07-2009).*



|   |             |          |            |            |       |
|---|-------------|----------|------------|------------|-------|
| B | -1.40E-05 T | 6.13E-05 | 9.49E-05 T | 1.14E-04 T | 16.67 |
|---|-------------|----------|------------|------------|-------|

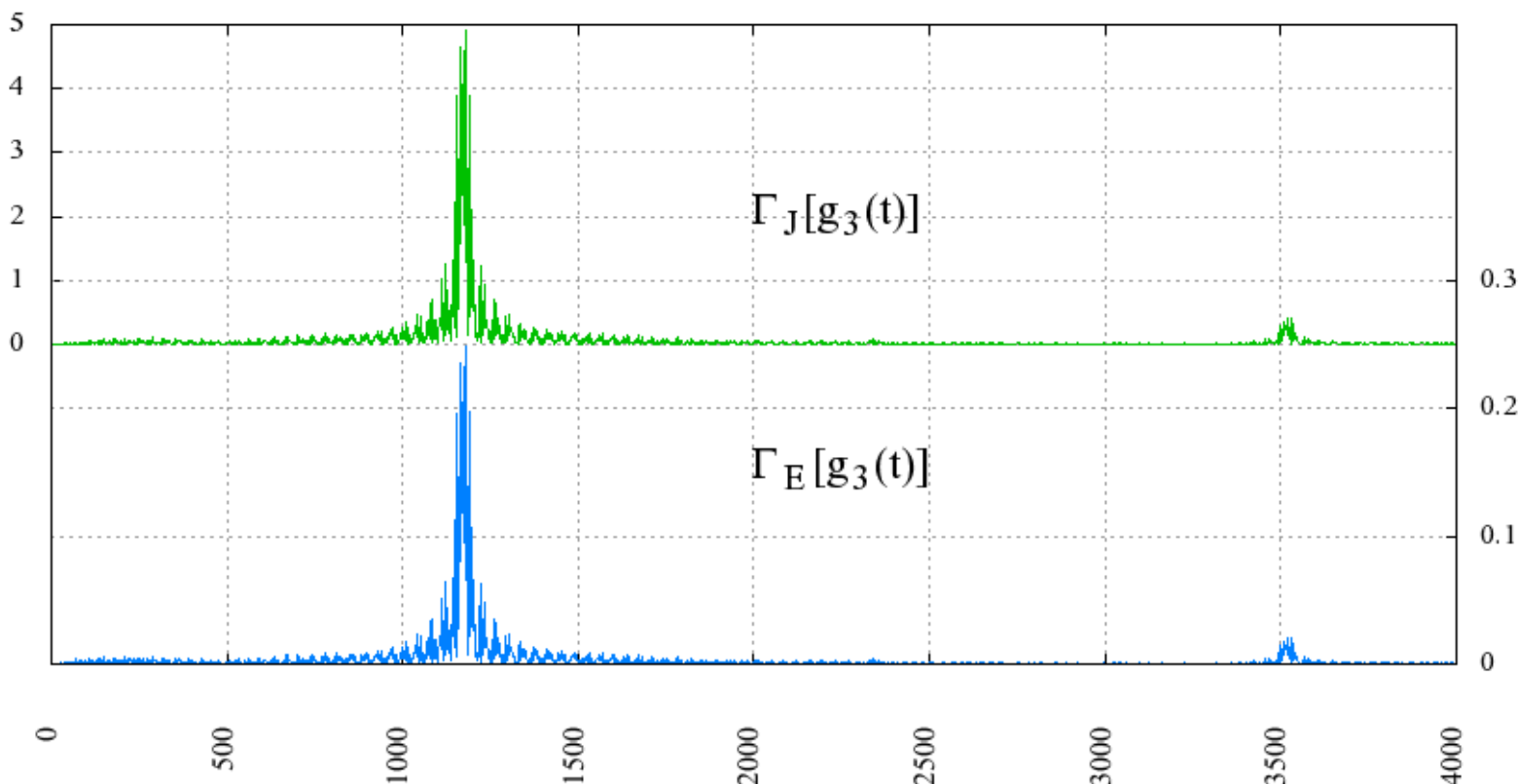


|      |           |          |          |          |      |
|------|-----------|----------|----------|----------|------|
| WP03 | -3.32E-01 | 1.28E+00 | 2.04E+00 | 2.44E+00 | 5.81 |
|------|-----------|----------|----------|----------|------|

Utilizzo di tecniche di asimmetria numerica per la valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici degli operatori sanitari operanti su apparati di risonanza magnetica (inclusa la pratica interventistica), nel quadro delle disposizioni della direttiva 2004/40/CE

# Frequenza di riferimento

Per attribuire un valore alla conducibilità ai tessuti, è necessario fissare una *frequenza di riferimento* (par 4.3, 5.3.2 e 5.4.4).



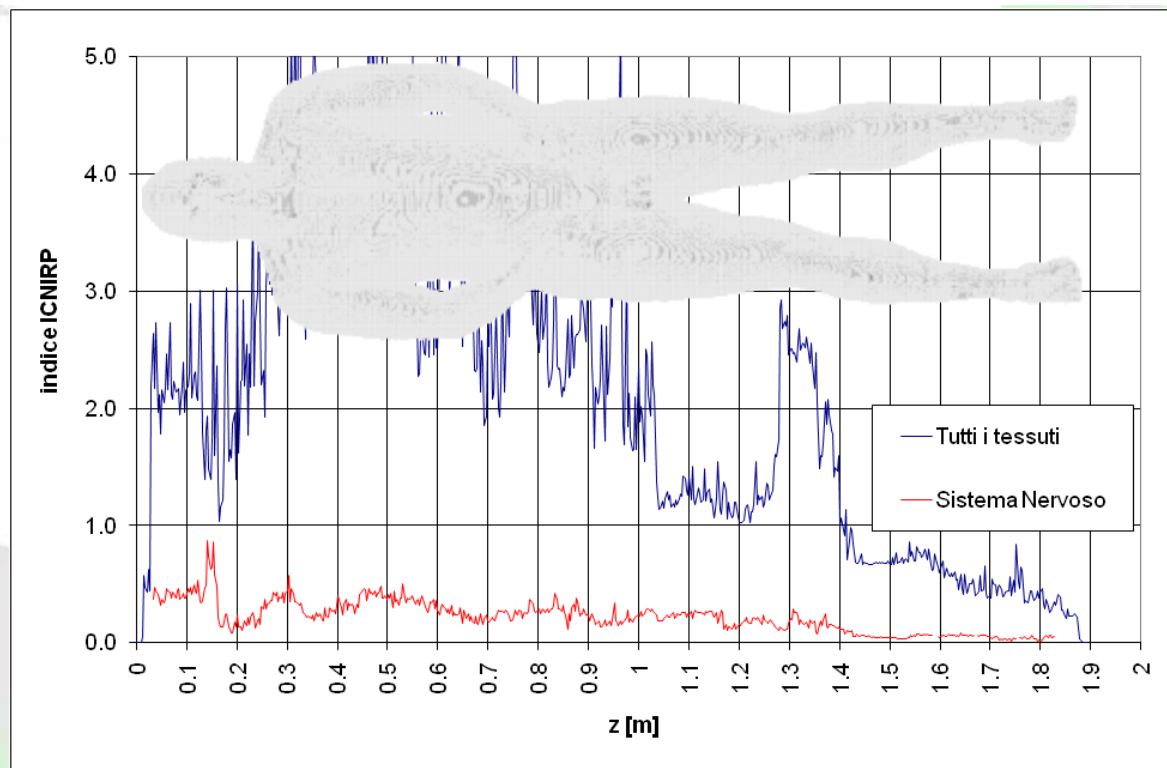
| f [Hz] | X     | Y     | Z     | RSS   |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1182.5 | 1.517 | 3.035 | 4.926 | 5.982 |
| 3527.5 | 0.131 | 0.249 | 0.399 | 0.489 |

f [Hz]

| f [Hz] | X     | Y     | Z     | RSS   |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1182.5 | 0.077 | 0.153 | 0.249 | 0.302 |
| 3527.5 | 0.007 | 0.012 | 0.020 | 0.024 |

| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.000  | 0.529   | 0.138 | 0.129   | 0.020  | 0.335   |
| Materia bianca cerebrale | 0.001  | 0.313   | 0.095 | 0.091   | 0.011  | 0.222   |
| Cervelletto              | 0.005  | 0.867   | 0.165 | 0.137   | 0.025  | 0.568   |
| Nervi                    | 0.001  | 0.574   | 0.115 | 0.098   | 0.017  | 0.359   |

**Tabella 7: indice WPJ riferito alla densità di corrente mediata su 1 cm<sup>2</sup> (seq. x1, 25-07-2009)**



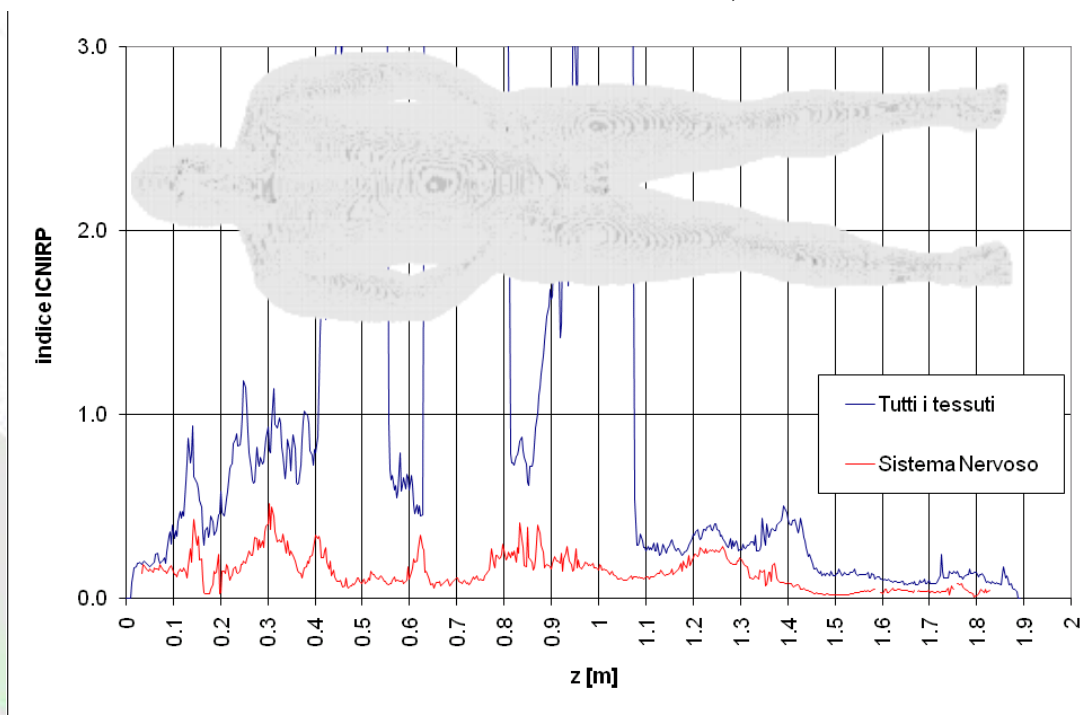
**Pg. 25**

**Figura 14: valore massimo sulle sezioni assiali dell'indice WPJ (seq. x1, 25-07-2009)**

Utilizzo di tecniche di simulazione numerica per la valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici degli operatori sanitari operanti su apparecchi di risonanza magnetica (inclusa la pratica interventistica), nel quadro delle disposizioni della direttiva 2004/40/CE

| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.000  | 0.188   | 0.058 | 0.055   | 0.010  | 0.136   |
| Materia bianca cerebrale | 0.000  | 0.179   | 0.064 | 0.064   | 0.008  | 0.133   |
| Cervelletto              | 0.000  | 0.340   | 0.066 | 0.053   | 0.010  | 0.228   |
| Nervi                    | 0.000  | 0.519   | 0.095 | 0.075   | 0.013  | 0.303   |

**Tabella 9: indice WPE riferito alla media volumetrica del modulo di wpe (approccio 1, par. 5.4.1, seq. x1, 25-07-2009)**



**Figura 18: valore massimo sulle sezioni assiali dell'indice WPE (approccio 1, par. 5.4.1, seq. x1, 25-07-2009).**

# Cap 11 Tabella 30: massimo dell'indice **WPJ** su modello di organismo maschile con risoluzione a 5 mm

Pg. 45

| campagna                 | 2009-07-25_fbf |             |       |       | 2009-11-06_fsl |        | 2010-01-29_pld |        |        |        |
|--------------------------|----------------|-------------|-------|-------|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|
| nome sequenza            | x1             | x2          | x3    | x4    | x8y8z8         | x9y9z9 | x1y1z1         | x2y2z2 | x3y3z3 | x4y4z4 |
| frequenza [Hz]           | 1182           | 1172        | 1172  | 1172  | 785            | 400    | 462            | 722    | 635    | 642    |
| WP03                     | 2.436          | 2.407       | 1.125 | 1.260 | 0.039          | 0.017  | 0.906          | 1.575  | 1.555  | 1.454  |
| Tessuto                  | WPJ            |             |       |       |                |        |                |        |        |        |
| Sangue                   | 2.957          | 2.952       | 0.621 | 1.641 | 0.02           | 0.012  | 1.224          | 0.745  | 1.698  | 0.736  |
| Vasi                     | 1.574          | 1.574       | 0.497 | 0.899 | 0.007          | 0.009  | 0.819          | 0.418  | 1.19   | 0.17   |
| Materia grigia cerebrale | <b>1.244</b>   | <b>1.2</b>  | 0.507 | 0.551 | 0.016          | 0.008  | 0.408          | 0.666  | 0.673  | 0.655  |
| Materia bianca cerebrale | <b>1.032</b>   | <b>1.01</b> | 0.459 | 0.523 | 0.013          | 0.007  | 0.392          | 0.565  | 0.618  | 0.535  |
| Cervelletto              | 0.761          | 0.749       | 0.341 | 0.38  | 0.01           | 0.004  | 0.218          | 0.435  | 0.386  | 0.442  |
| Liquor                   | 1.456          | 1.425       | 0.656 | 0.703 | 0.017          | 0.008  | 0.46           | 0.819  | 0.83   | 0.847  |
| Muscolo                  | 2.616          | 2.615       | 0.942 | 1.461 | 0.027          | 0.014  | 1.051          | 1.116  | 1.532  | 0.813  |
| Nervi                    | 0.603          | 0.592       | 0.267 | 0.301 | 0.009          | 0.004  | 0.193          | 0.361  | 0.318  | 0.346  |
| Midollo spinale          | 0.708          | 0.69        | 0.216 | 0.342 | 0.008          | 0.003  | 0.18           | 0.293  | 0.269  | 0.288  |
| Commissura anteriore     | 0.039          | 0.037       | 0.012 | 0.015 | 0              | 0      | 0.003          | 0.014  | 0.017  | 0.022  |
| Ippocampo                | 0.264          | 0.26        | 0.12  | 0.135 | 0.004          | 0.002  | 0.131          | 0.138  | 0.203  | 0.107  |
| Medulla oblongata        | 0.515          | 0.509       | 0.153 | 0.261 | 0.005          | 0.002  | 0.101          | 0.191  | 0.201  | 0.212  |
| Mesencefalo              | 0.283          | 0.276       | 0.143 | 0.138 | 0.004          | 0.002  | 0.1            | 0.17   | 0.206  | 0.136  |
| Ponte                    | 0.499          | 0.494       | 0.149 | 0.265 | 0.006          | 0.002  | 0.179          | 0.195  | 0.239  | 0.188  |
| Talamo                   | 0.332          | 0.323       | 0.086 | 0.154 | 0.003          | 0.001  | 0.057          | 0.113  | 0.112  | 0.143  |

# Cap 11 Tabella 31: massimo dell'indice **WPJ** su modello di organismo femminile con risoluzione a 5 mm

Pg. 46

| campagna                 | 2009-07-25_fbf |              |       |       | 2009-11-06_fsl |        | 2010-01-29_pld |        |        |        |
|--------------------------|----------------|--------------|-------|-------|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|
| nome sequenza            | x1             | x2           | x3    | x4    | x8y8z8         | x9y9z9 | x1y1z1         | x2y2z2 | x3y3z3 | x4y4z4 |
| frequenza [Hz]           | 1182           | 1172         | 1172  | 1172  | 785            | 400    | 462            | 722    | 635    | 642    |
| WP03                     | 2.436          | 2.407        | 1.125 | 1.260 | 0.039          | 0.017  | 0.906          | 1.575  | 1.555  | 1.454  |
| Tessuto                  | WPJ            |              |       |       |                |        |                |        |        |        |
| Sangue                   | 1.103          | 1.093        | 0.48  | 0.577 | 0.014          | 0.007  | 0.343          | 0.573  | 0.656  | 0.509  |
| Vasi                     | 0.473          | 0.473        | 0.172 | 0.273 | 0.003          | 0.003  | 0.26           | 0.152  | 0.387  | 0.088  |
| Materia Grigia Cerebrale | <b>1.268</b>   | <b>1.248</b> | 0.647 | 0.63  | 0.02           | 0.009  | 0.586          | 0.844  | 0.979  | 0.779  |
| Materia Bianca Cerebrale | 0.906          | 0.89         | 0.452 | 0.422 | 0.015          | 0.006  | 0.298          | 0.615  | 0.494  | 0.607  |
| Cartilagine              | 0.89           | 0.862        | 0.342 | 0.404 | 0.011          | 0.005  | 0.283          | 0.436  | 0.392  | 0.408  |
| Cervelletto              | 0.727          | 0.72         | 0.262 | 0.377 | 0.007          | 0.003  | 0.227          | 0.324  | 0.327  | 0.383  |
| Liquor                   | 1.727          | 1.669        | 0.762 | 0.771 | 0.024          | 0.011  | 0.598          | 1.01   | 1.031  | 0.981  |
| Muscolo                  | 1.901          | 1.883        | 0.794 | 1.017 | 0.023          | 0.012  | 0.834          | 0.926  | 1.258  | 0.625  |
| Nervi                    | 0.639          | 0.622        | 0.134 | 0.299 | 0.004          | 0.002  | 0.104          | 0.196  | 0.127  | 0.274  |
| Midollo spinale          | <b>1.758</b>   | <b>1.699</b> | 0.34  | 0.787 | 0.008          | 0.006  | 0.377          | 0.452  | 0.6    | 0.746  |
| Commissura anteriore     | 0.021          | 0.019        | 0.017 | 0.005 | 0              | 0      | 0.011          | 0.019  | 0.029  | 0.022  |
| Ippocampo                | 0.214          | 0.211        | 0.07  | 0.11  | 0.002          | 0.001  | 0.073          | 0.088  | 0.098  | 0.073  |
| Medulla Oblongata        | 0.745          | 0.724        | 0.262 | 0.352 | 0.006          | 0.002  | 0.165          | 0.321  | 0.329  | 0.367  |
| Mesencefalo              | 0.492          | 0.479        | 0.162 | 0.228 | 0.005          | 0.002  | 0.15           | 0.216  | 0.222  | 0.242  |
| Ponte                    | 0.492          | 0.485        | 0.221 | 0.256 | 0.005          | 0.003  | 0.193          | 0.261  | 0.322  | 0.219  |
| Talamo                   | 0.584          | 0.57         | 0.158 | 0.274 | 0.005          | 0.002  | 0.104          | 0.215  | 0.138  | 0.271  |

## Riassunto gradienti

Il caso in cui si raggiungono i maggiori livelli di esposizione è quello presentato nel capitolo 8 (sequenza x1, fatebenefratelli, 25-07-2009) per il quale sono stati rilevati livelli di esposizione pari a quasi il 250% dei livelli di riferimento delle linee guida ICNIRP del 1998 e pari a circa il 72% delle bozze del 2009.

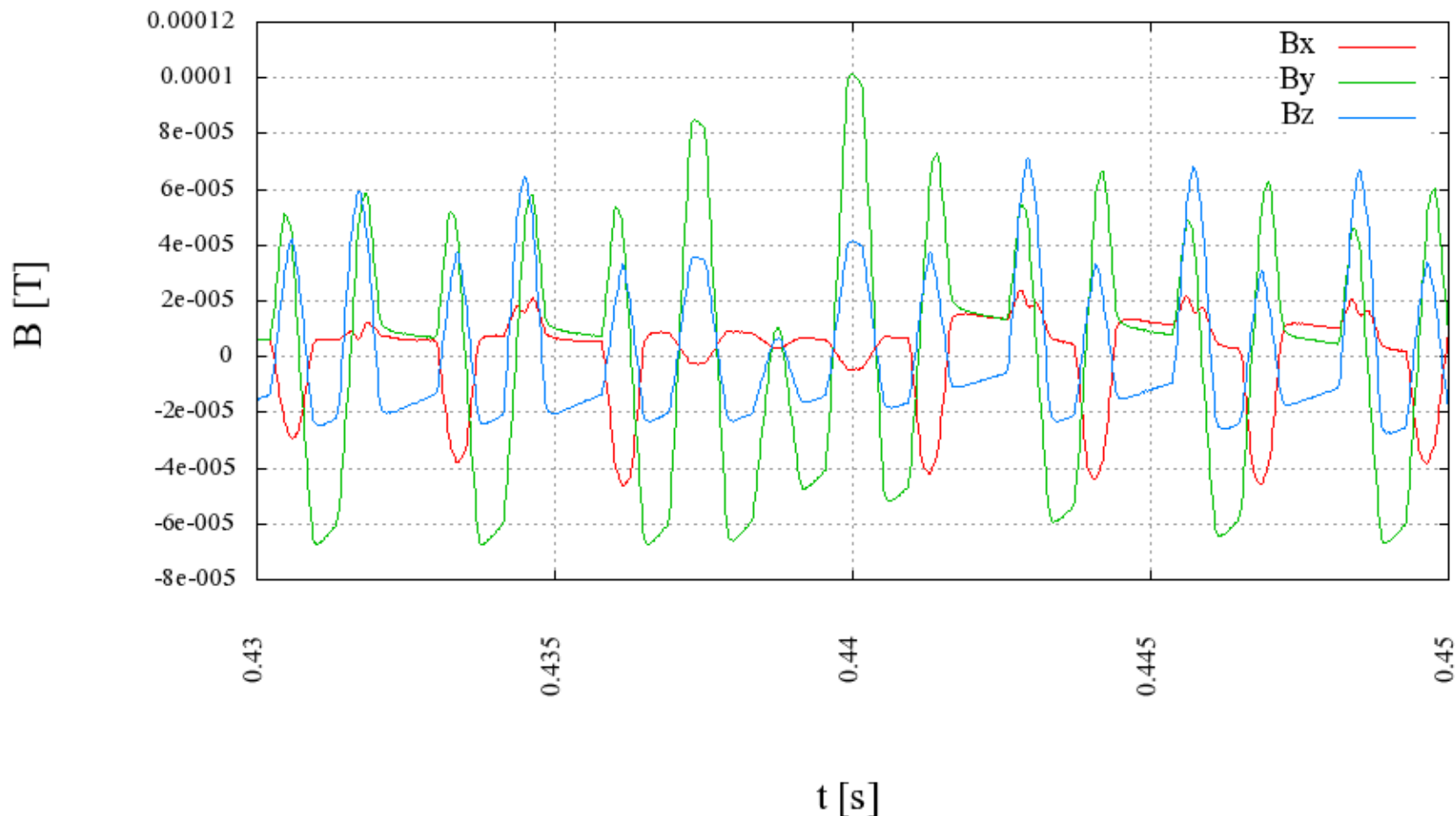
|     | Uomo 3mm     | Uomo 5mm | Donna 5mm |
|-----|--------------|----------|-----------|
| WPJ | 87%          | 124%     | 176% (*)  |
| WPE | 52% (34% **) |          |           |

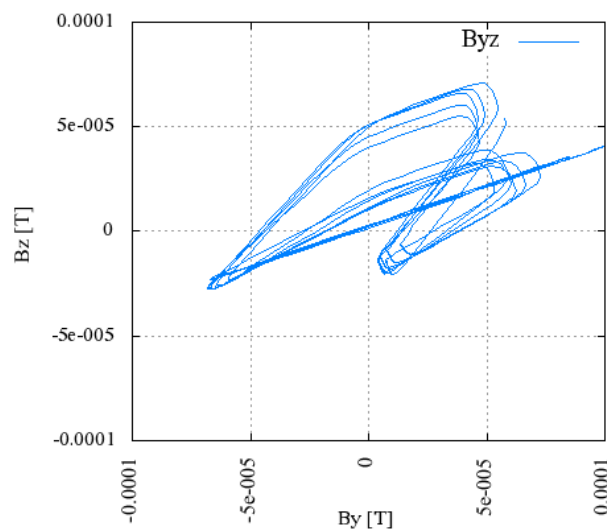
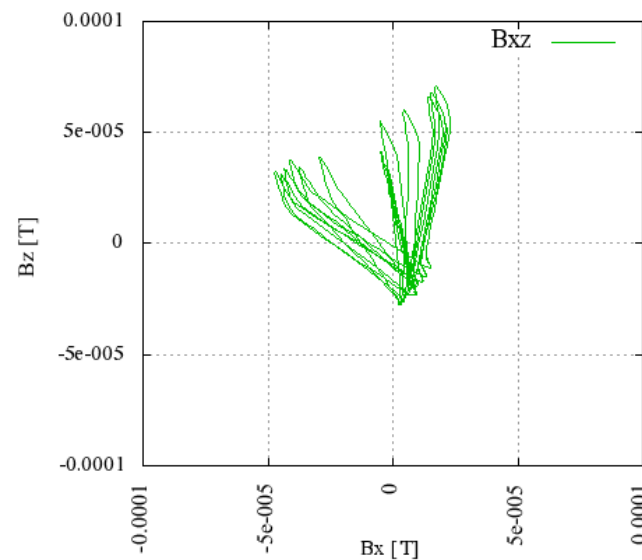
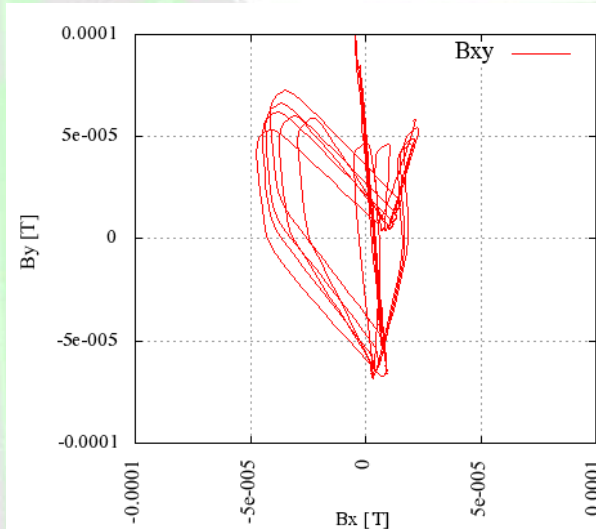
(\*) raggiunto nel midollo spinale composto con solo 149 celle

(\*\*) 34% nel midollo spinale 52% nei nervi periferici

## B(t), 29-01-2010 (cap.10)

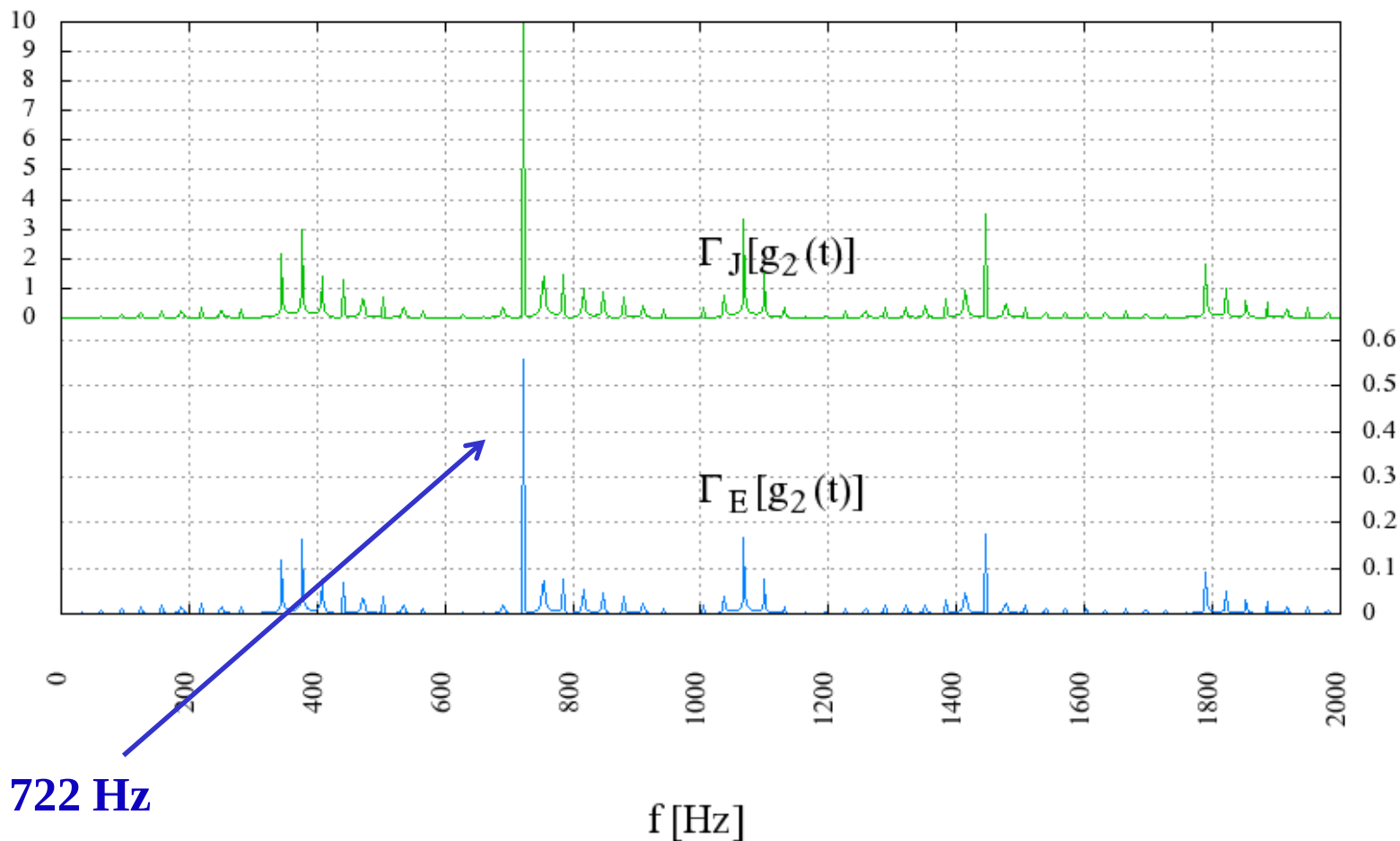
**È il caso più significativo per quanto riguarda l'esposizione del personale durante lo svolgimento dell'esame diagnostico.**



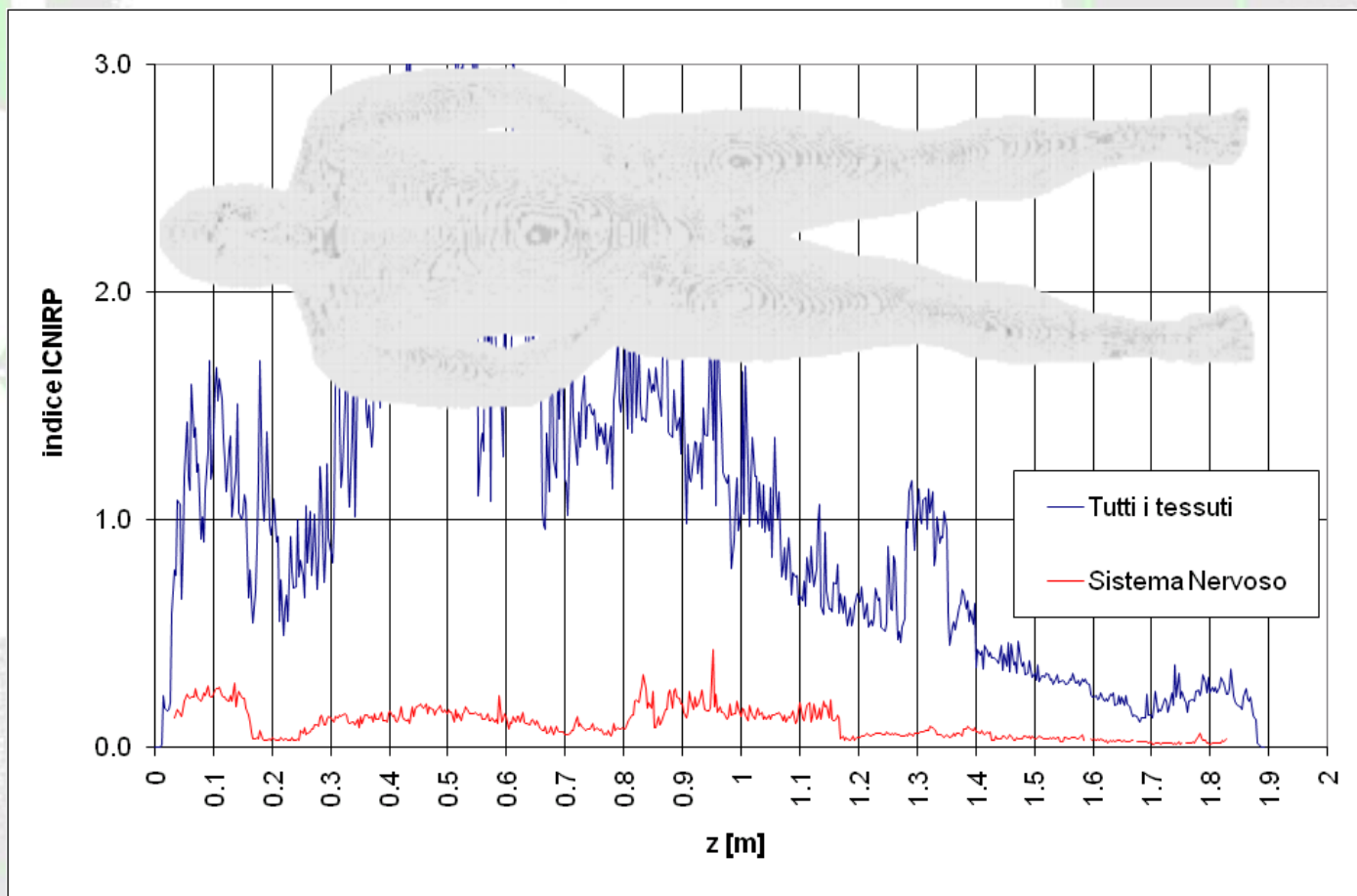


# Frequenza di riferimento

Per attribuire un valore alla conducibilità ai tessuti, è necessario fissare una *frequenza di riferimento* (par 4.3, 5.3.2 e 5.4.4).



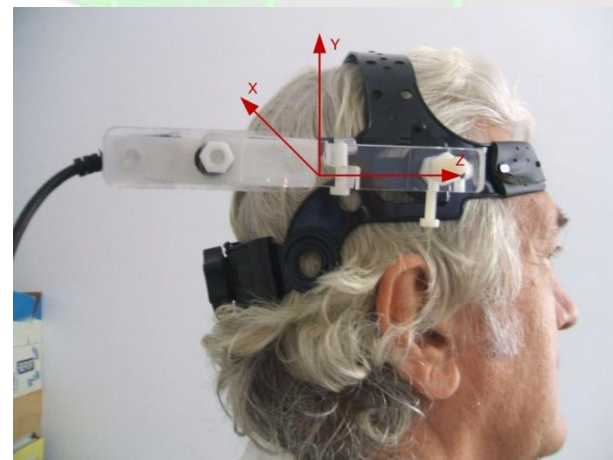
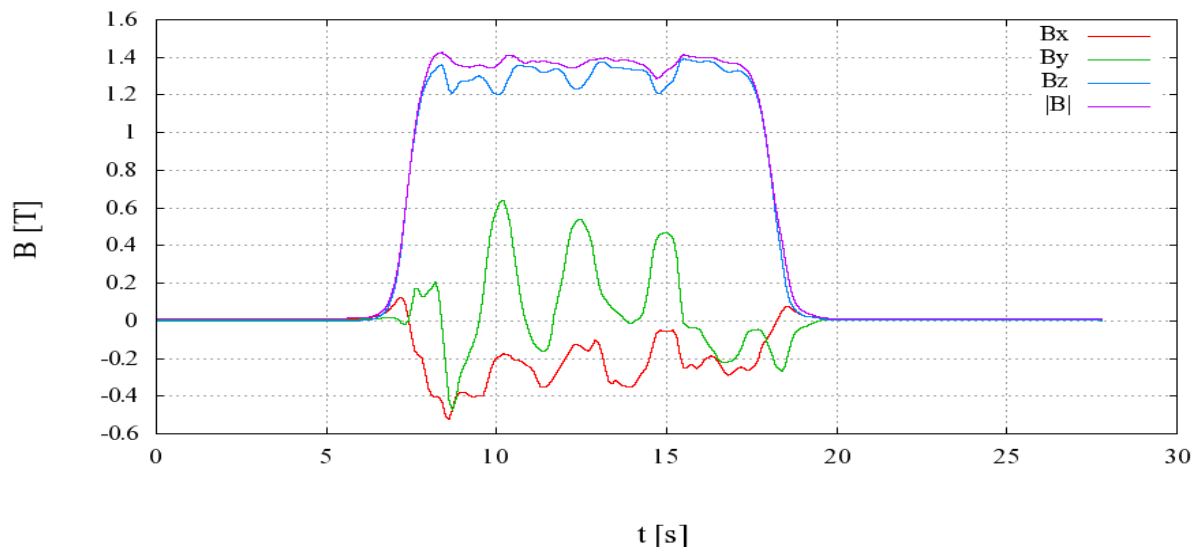
| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.000  | 0.281   | 0.076 | 0.070   | 0.009  | 0.192   |
| Materia bianca cerebrale | 0.000  | 0.198   | 0.051 | 0.047   | 0.007  | 0.128   |
| Cervelletto              | 0.020  | 0.245   | 0.067 | 0.061   | 0.029  | 0.171   |
| Nervi                    | 0.000  | 0.430   | 0.048 | 0.038   | 0.006  | 0.167   |



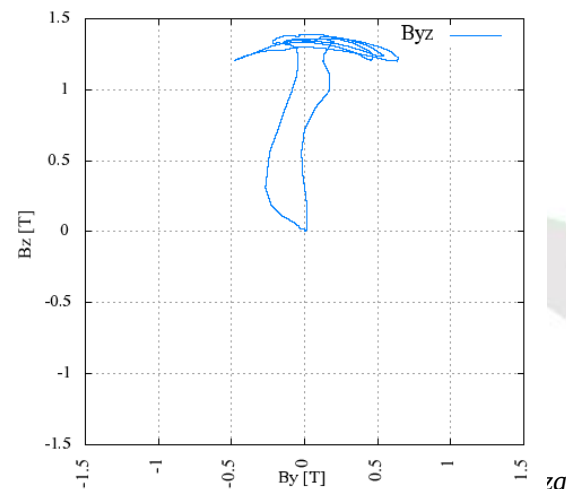
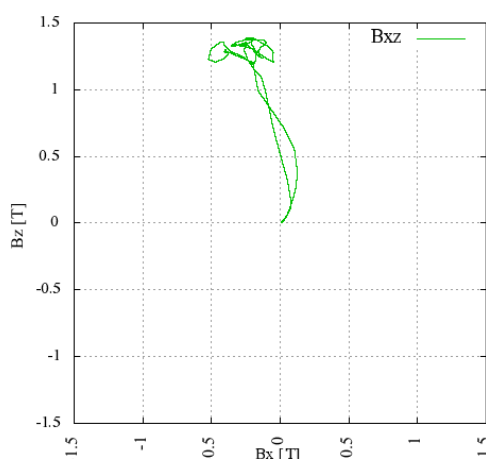
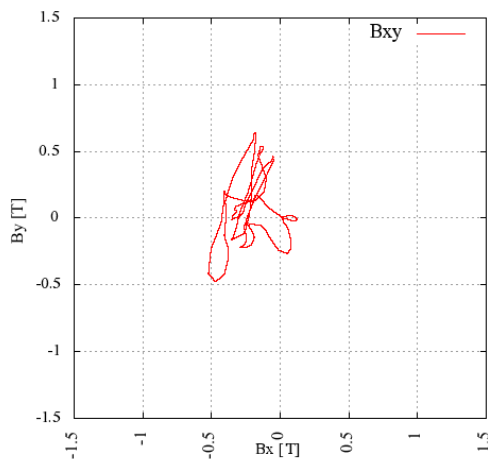
# Campo statico

- Campo impresso OMOGENEO con andamento temporale pari a quello “*percepito*”, misurato con sensore metrolab montato su caschetto di operatore in movimento.
- 8 andamenti del campo percepito misurati nella campagna del 15-01-2010 presso l’ospedale “*Bambin Gesù*” di Palidoro.
  - 5 andamenti (walk1 .. walk5) relativi al movimento di un tecnico adibito alla preparazione del paziente.
  - 3 andamenti (anes1.. anes3) relativi alle pratiche eseguite da anestesisti.
- Sono state considerate le due sequenze che danno luogo ai maggiori indici di esposizione all’interno di ciascun gruppo cioè **anes3 (par 16.1)** e walk5 (par. 16.2).
- Sono stati calcolati solo gli indici WPJ relativi alla densità di corrente (linee guida ICNIRP 1998) utilizzando i modelli di uomo a 3mm e 5mm e quello di donna a 5mm.

# Anes3, campo B percepito



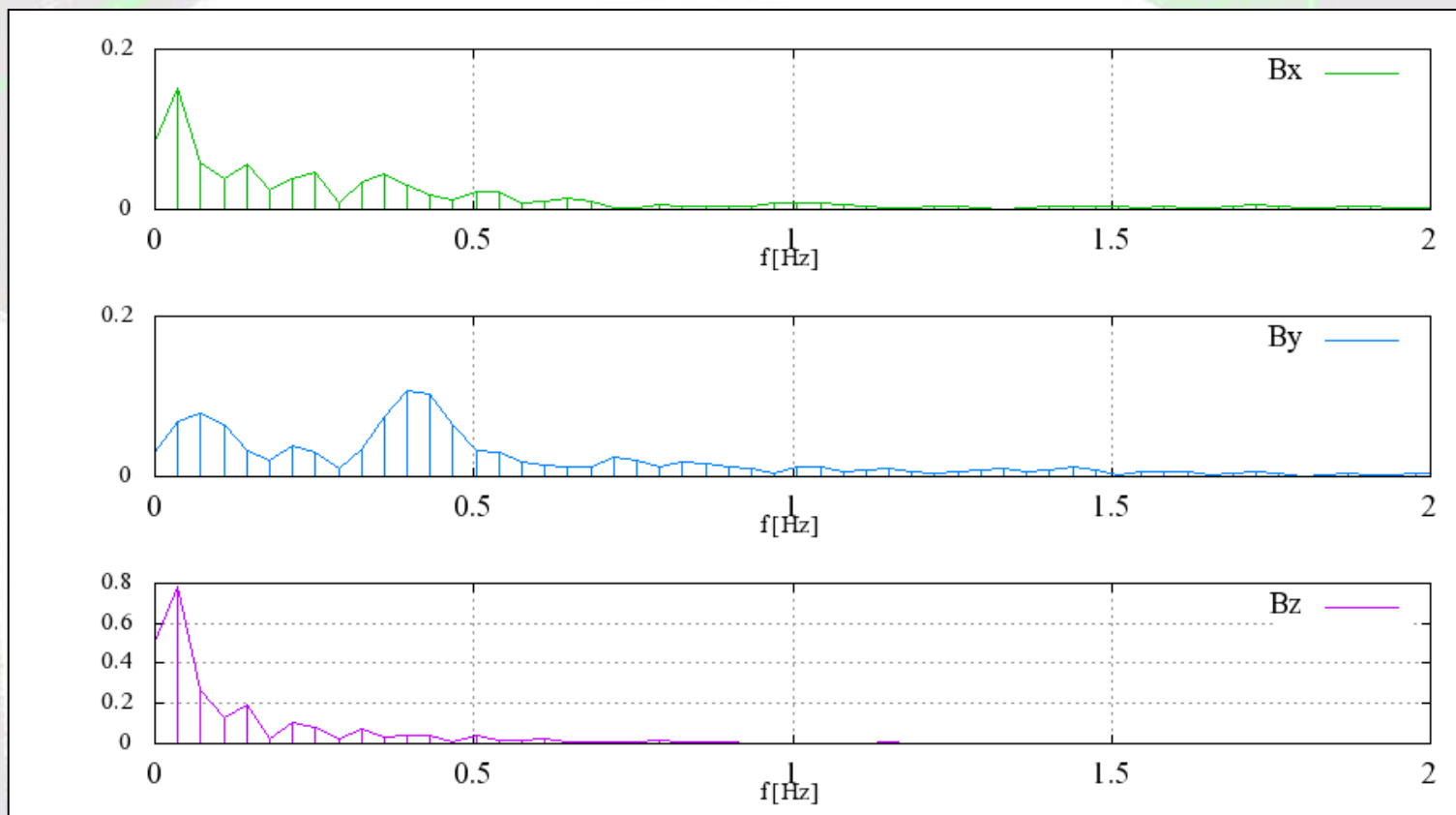
L'anestesista entra nella sala magnete, si sposta dietro al *gantry* passando sulla sinistra del *gantry* stesso, compie vari movimenti presso l'imboccatura posteriore del *bore* (indietreggia, si china varie volte, inserisce per 3 s la testa all'interno del *bore*), quindi esce dalla sala magnete.



la val  
magnetica (inclusa la pratica interconnessa), nel quadro delle disposizioni dell

tici degli

za



**Figura 55: spettri delle componenti cartesiane dell'induzione magnetica (anes3).**

**Poiché il contenuto spettrale del campo magnetico percepito è concentrato entro pochi hertz, si è scelto di utilizzare le conducibilità calcolate a 10 Hz, che è la più bassa frequenza coperta dal modello parametrico di C.Gabriel**

# Statement ICNIRP 2003

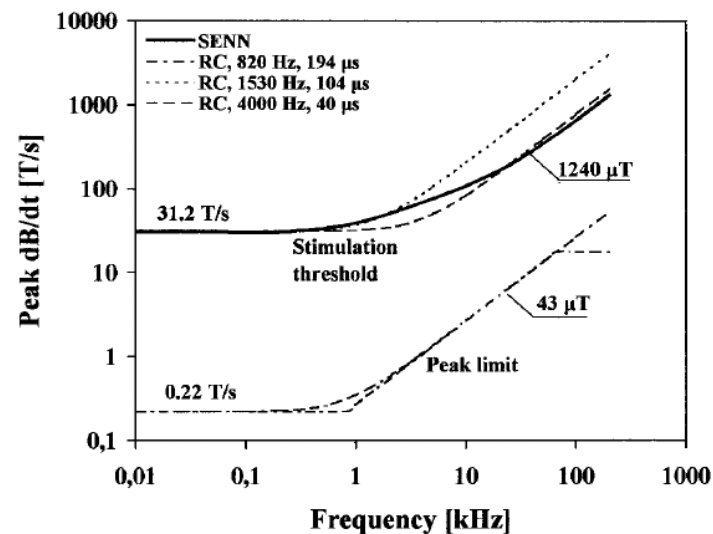
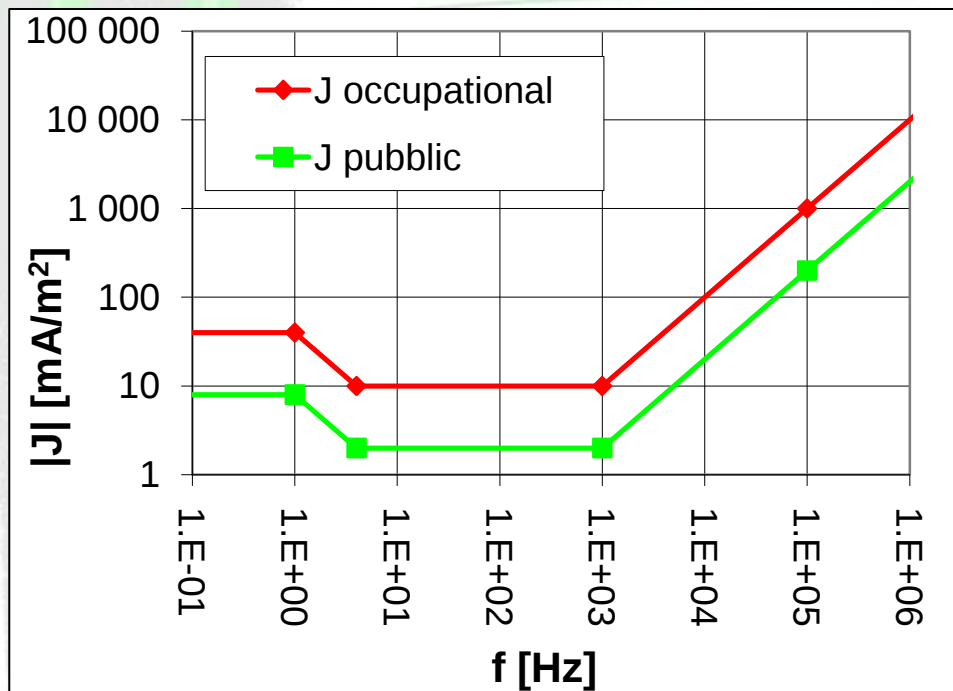
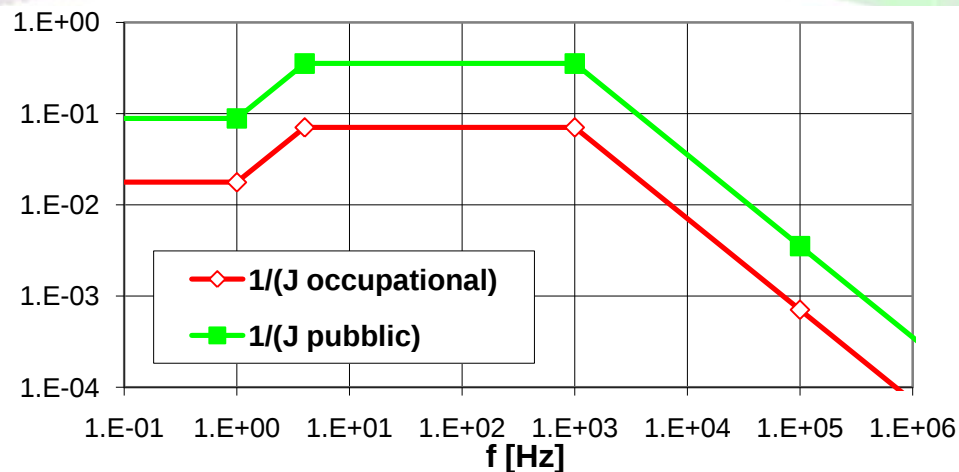


Fig. 3. Stimulation threshold and peak limit for a sinusoidal magnetic field as a function of frequency (Jokela 2000). The solid curve shows the stimulation threshold calculated with the SENN (spatially extended nonlinear nodal) model of Reilly (1998). The lower curve is the peak limit for occupational exposures.

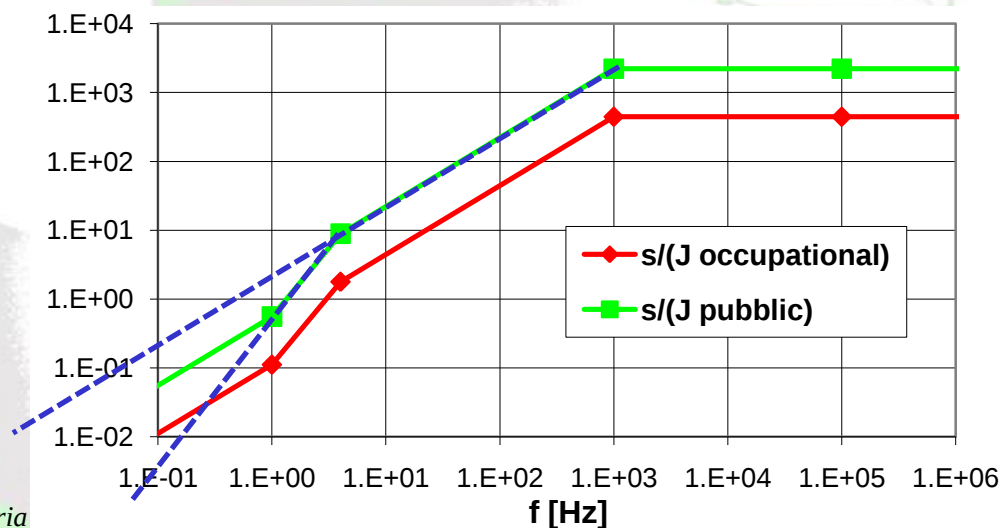
**Nello statement ICNIRP del 2003 si prende in considerazione il solo polo a 820 Hz e non si specifica come comportarsi nel caso di forme d'onda a bassissima frequenza.**

**In particolare le restrizioni di base per la densità di corrente sono caratterizzate da *ginocchi* a 1 Hz e a 4 Hz che, se considerati, influiscono sensibilmente sui risultati dell'applicazione dell'approccio WP a forme d'onda come quelle del campo *percepito* da operatori in movimento nella sala magnete.**

# Funzioni peso WF



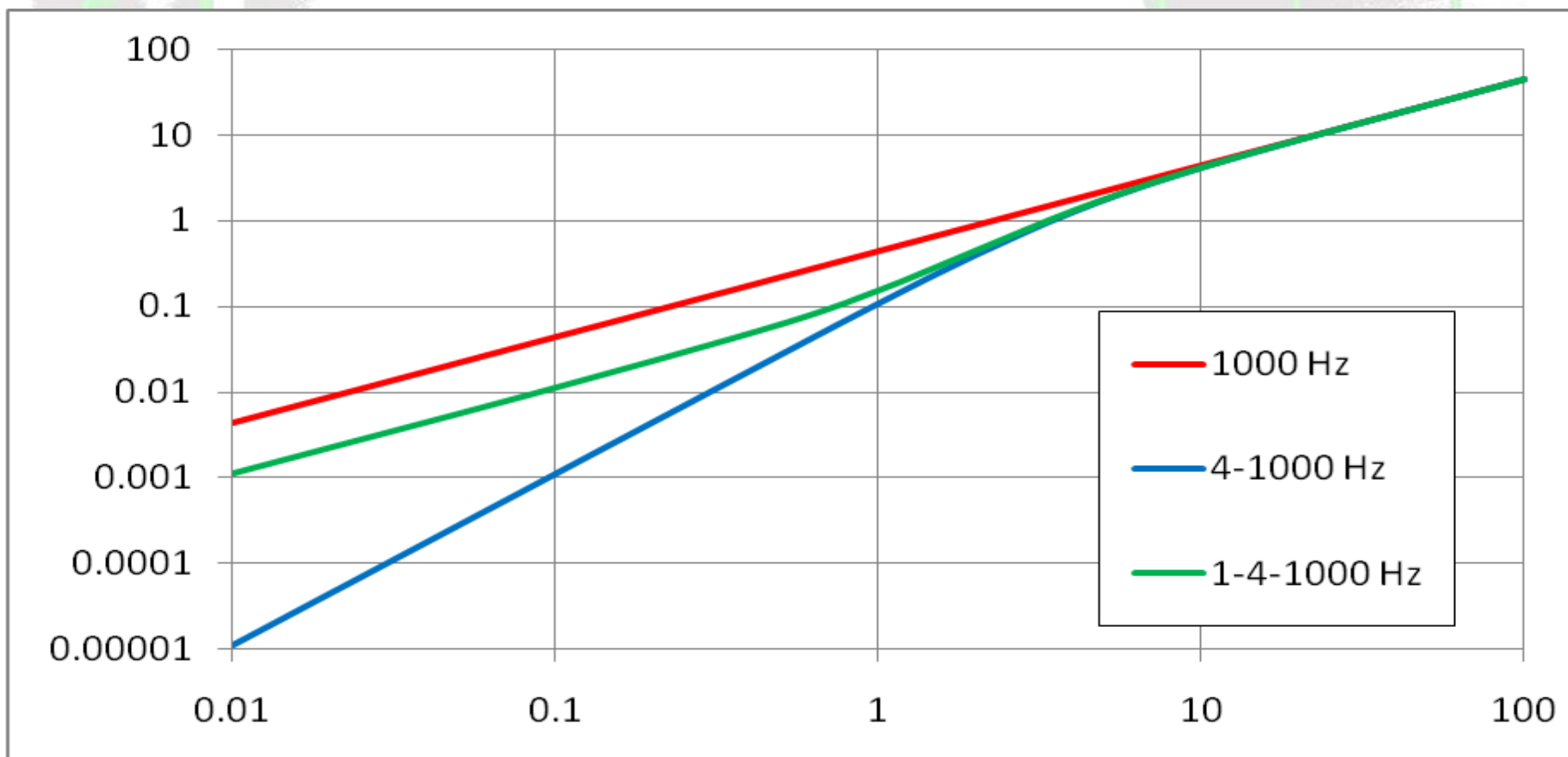
$$\left| \sum_i (WF)_i A_i \cos(2\pi f_i t + \theta_i + \varphi_i) \right| \leq 1,$$



# Approccio WP a bassissima frequenza

In Figura 56 sono rappresentate le risposte in ampiezza dei filtri usati per l'elaborazione delle forme d'onda delle componenti cartesiane dell'induzione magnetica nel caso si consideri solo una frequenza caratteristica (**1000 Hz, in rosso**), nel caso si tenga conto di due frequenze caratteristiche (**4 e 1000 Hz, in blu**) oppure di tre (**1, 4 e 1000 Hz, in verde**).

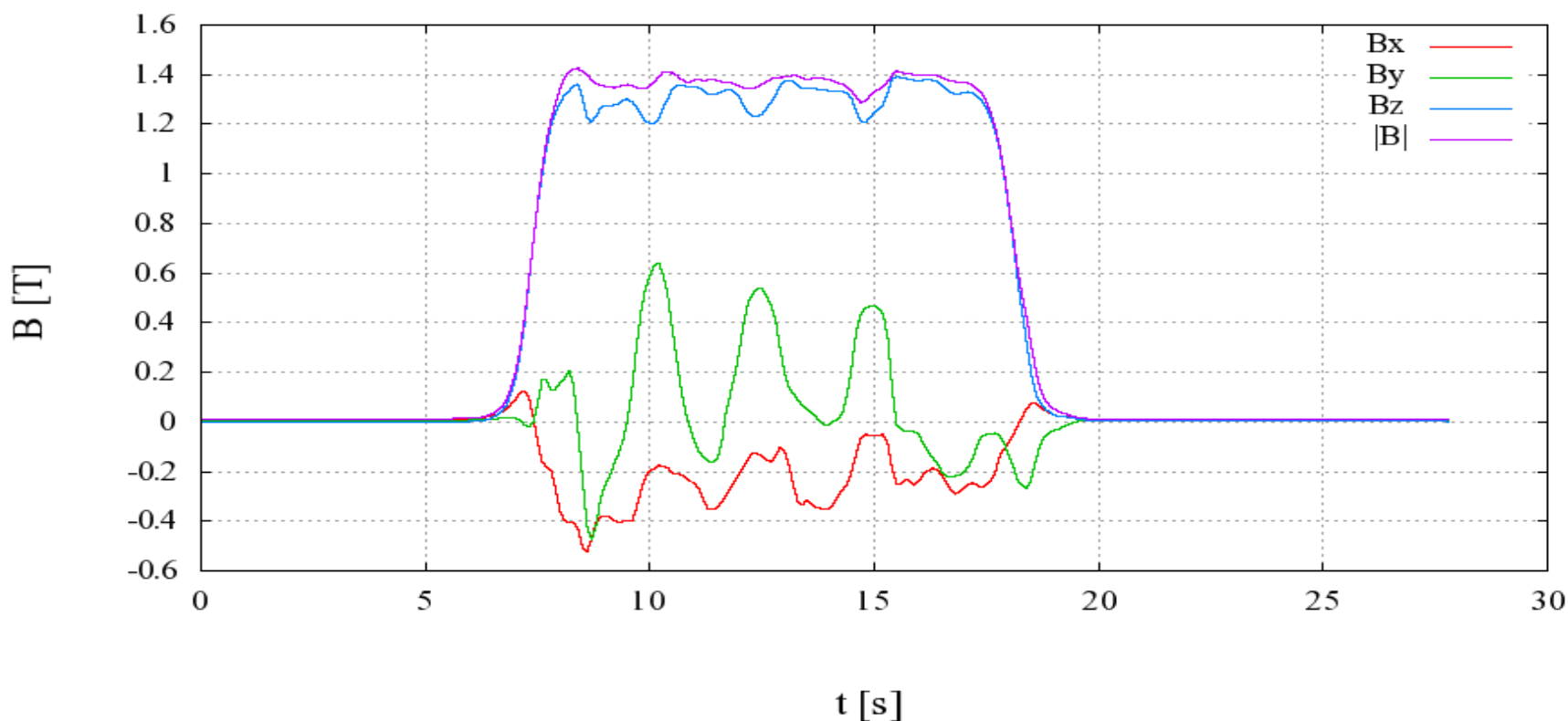
Come si può notare in figura il *peso* attribuito alle componenti spettrali di forme d'onda a frequenze molto basse, differisce notevolmente in funzione del numero di frequenze caratteristiche considerate.



**Figura 56:** Risposta in frequenza dei filtri che rappresentano la derivazione e l'applicazione dei funzionali  $\Gamma_j$  alle forme d'onda delle componenti cartesiane dell'induzione magnetica.

|                         | Frequenze<br>caratteristiche | x       | y        | z      | RSS     | t     |
|-------------------------|------------------------------|---------|----------|--------|---------|-------|
| <b> B </b>              |                              | -0.425  | -0.017   | 1.363  | 1.428   | 8.39  |
| $\Gamma_J\{g(t)\}$      | 1000                         | -75.879 | -157.652 | 39.224 | 179.305 | 15.37 |
| $\Gamma_J^{**}\{g(t)\}$ | 1 - 4 -1000                  | -32.643 | -61.786  | 15.658 | 71.612  | 15.33 |
| $\Gamma_J^*\{g(t)\}$    | 4 - 1000                     | 18.416  | 41.531   | -9.122 | 46.337  | 15.50 |



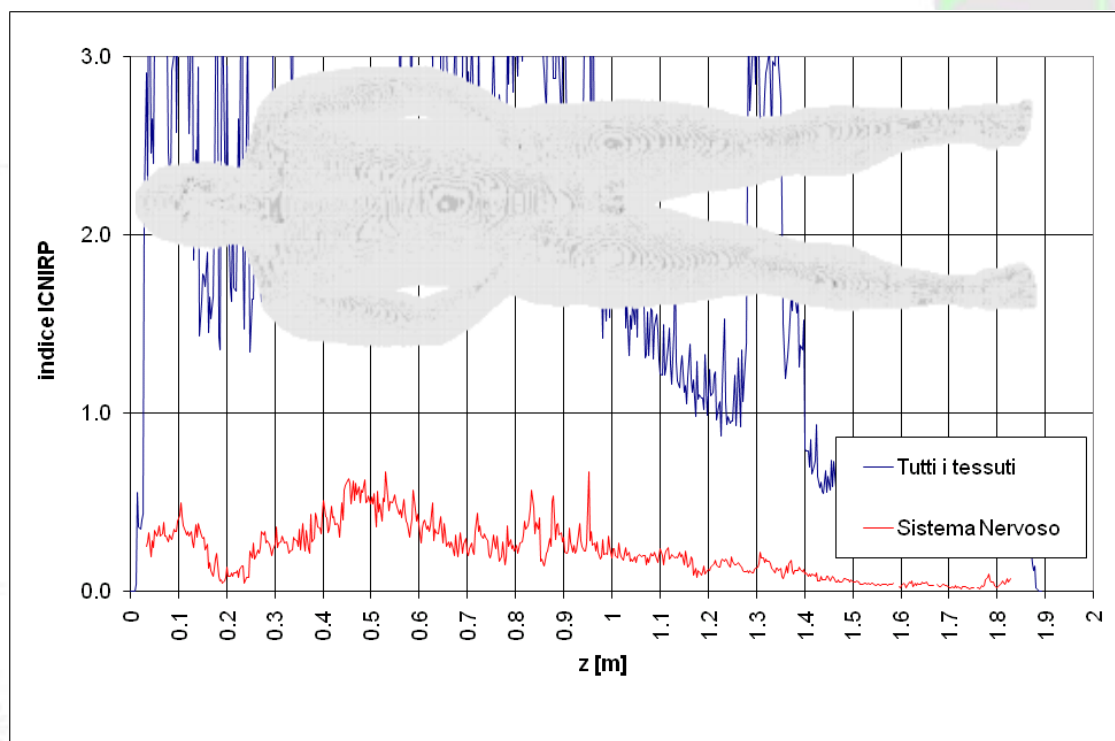


| Indice                  | corner freq. | RSS     | t     |
|-------------------------|--------------|---------|-------|
| B                       |              | 1.428   | 8.39  |
| WP03occ                 | 820          | 11.336  | 15.37 |
| WP03occ**               | 1 - 8 - 820  | 6.135   | 15.32 |
| WP03occ*                | 8 - 820      | 1.666   | 15.48 |
| $\Gamma_J\{g(t)\}$      | 1000         | 179.305 | 15.37 |
| $\Gamma_J^{**}\{g(t)\}$ | 1 - 4 - 1000 | 71.612  | 15.33 |
| $\Gamma_J^*\{g(t)\}$    | 4 - 1000     | 46.337  | 15.50 |

Utilizzo di tecniche di dosimetria numerica per la valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici degli operatori sanitari operanti su apparati di risonanza magnetica (inclusa la pratica interventistica), nel quadro delle disposizioni della direttiva 2004/40/CE

# Anes3, WPJ, uomo 3mm

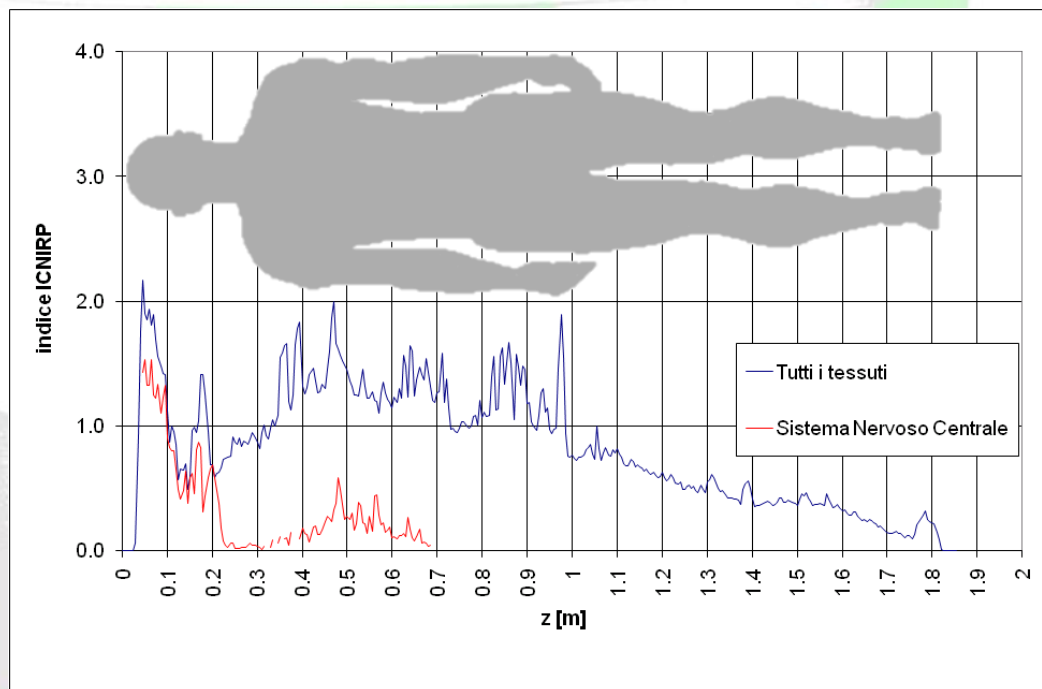
| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.000  | 0.496   | 0.084 | 0.073   | 0.008  | 0.266   |
| Materia bianca cerebrale | 0.001  | 0.307   | 0.066 | 0.060   | 0.007  | 0.191   |
| Cervelletto              | 0.008  | 0.384   | 0.100 | 0.089   | 0.026  | 0.272   |
| Nervi                    | 0.003  | 0.674   | 0.104 | 0.084   | 0.015  | 0.418   |



**Figura 57:** valore massimo dell'indice WPJ sulle sezioni assiali del modello di uomo con risoluzione a 3 mm (anes3)

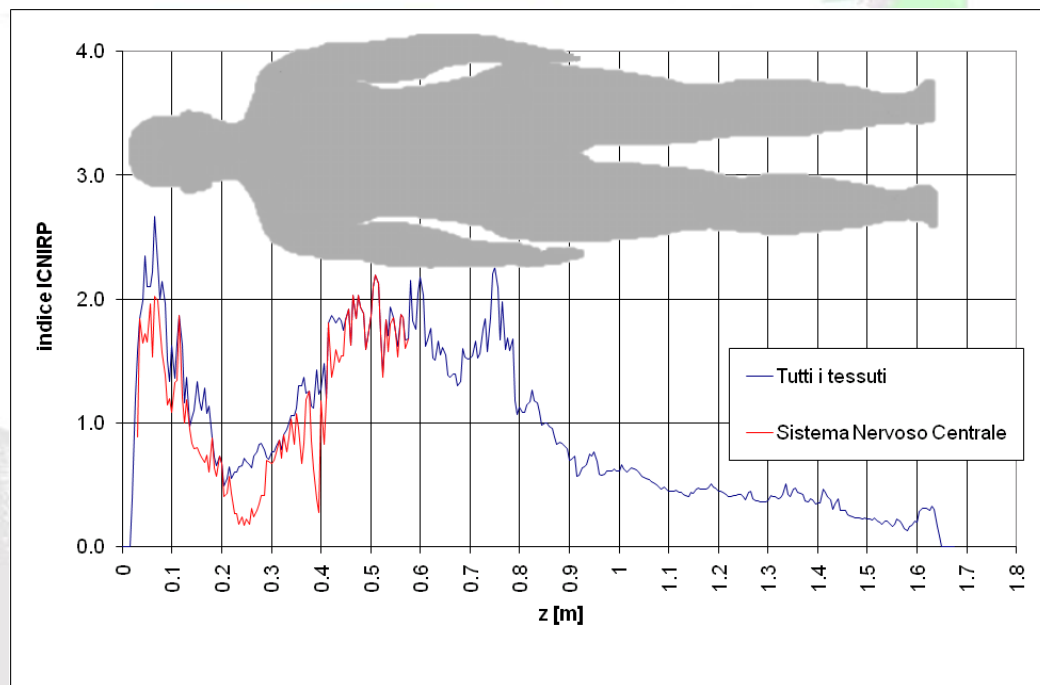
# Anes3, WPJ, uomo 5mm

| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO      | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|--------------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.002  | <b>1.532</b> | 0.159 | 0.091   | 0.012  | 1.067   |
| Materia bianca cerebrale | 0.002  | <b>1.358</b> | 0.084 | 0.058   | 0.007  | 0.660   |
| Cervelletto              | 0.010  | 0.872        | 0.142 | 0.103   | 0.033  | 0.645   |
| Midollo spinale          | 0.004  | 0.691        | 0.124 | 0.099   | 0.011  | 0.547   |
| Commissura anteriore     | 0.025  | 0.025        | 0.025 | 0.025   | 0.025  | 0.025   |
| Ippocampo                | 0.016  | 0.167        | 0.058 | 0.048   | 0.016  | 0.167   |
| Medulla oblongata        | 0.020  | 0.667        | 0.216 | 0.153   | 0.020  | 0.667   |
| Mesencefalo              | 0.003  | 0.298        | 0.074 | 0.040   | 0.004  | 0.276   |
| Ponte                    | 0.006  | 0.641        | 0.122 | 0.041   | 0.007  | 0.622   |
| Talamo                   | 0.019  | 0.365        | 0.174 | 0.165   | 0.019  | 0.365   |



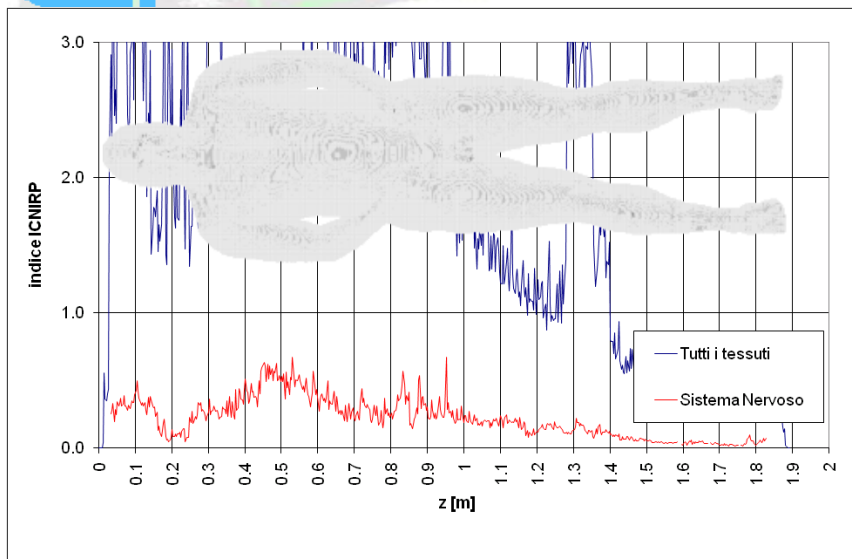
# Anes3, WPJ, donna 5mm

| Tessuto                  | MINIMO | MASSIMO      | MEDIA | MEDIANA | 1%-ile | 99%-ile |
|--------------------------|--------|--------------|-------|---------|--------|---------|
| Materia grigia cerebrale | 0.001  | <b>2.020</b> | 0.209 | 0.099   | 0.013  | 1.264   |
| Materia bianca cerebrale | 0.002  | <b>1.558</b> | 0.083 | 0.061   | 0.009  | 0.545   |
| Cervelletto              | 0.030  | 0.934        | 0.169 | 0.124   | 0.067  | 0.780   |
| Midollo spinale          | 0.032  | <b>2.195</b> | 0.775 | 0.617   | 0.033  | 2.124   |
| Commissura anteriore     | 0.015  | 0.015        | 0.015 | 0.015   | 0.015  | 0.015   |
| Ippocampo                | 0.040  | 0.114        | 0.078 | 0.072   | 0.040  | 0.114   |
| Medulla oblongata        | 0.035  | 0.880        | 0.372 | 0.324   | 0.035  | 0.880   |
| Mesencefalo              | 0.001  | 0.695        | 0.133 | 0.056   | 0.001  | 0.695   |
| Ponte                    | 0.015  | 0.599        | 0.132 | 0.078   | 0.015  | 0.599   |
| Talamo                   | 0.004  | 0.906        | 0.119 | 0.047   | 0.005  | 0.747   |

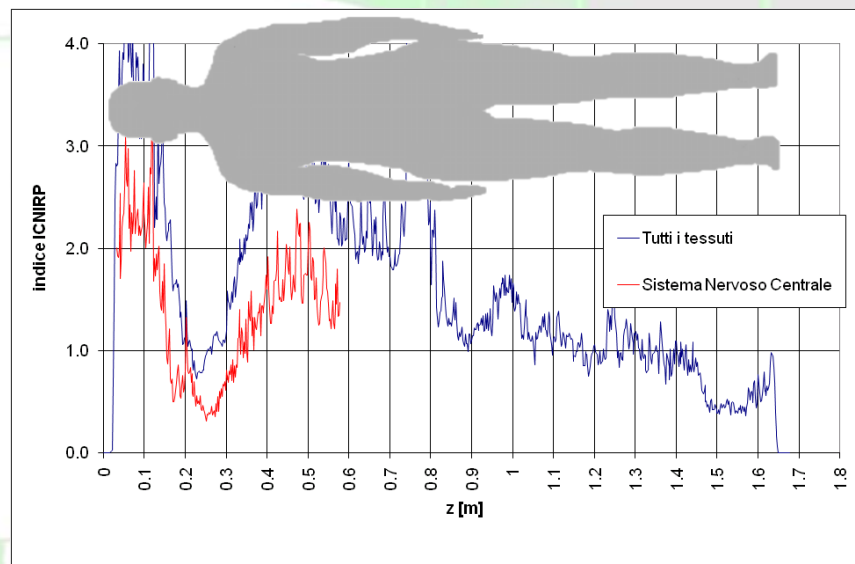


**Figura 59:** valore massimo dell'indice WPJ sulle sezioni assiali del modello di donna con risoluzione a 5 mm (anes3) magnetica (inclusa la pratica interventistica), nel quadro delle disposizioni della direttiva 2004/40/CE

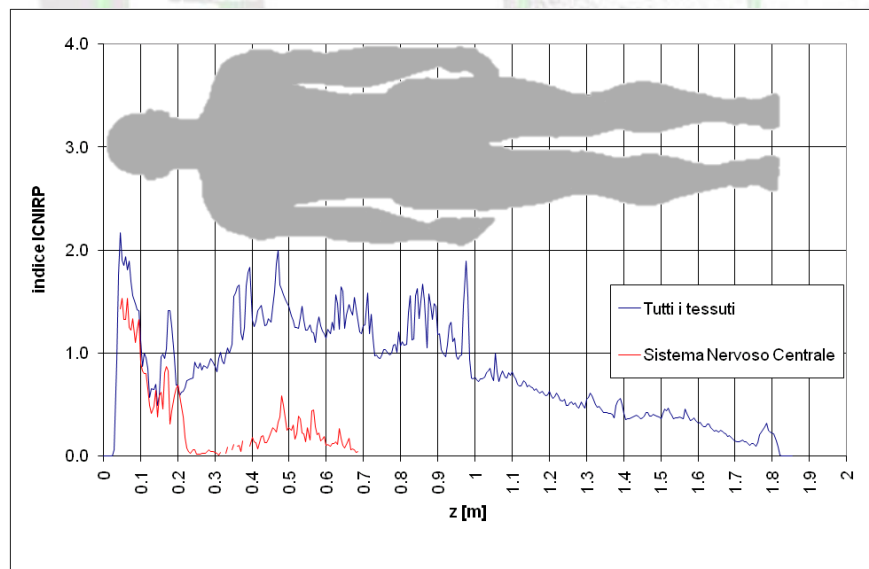
## Ugo 3 mm



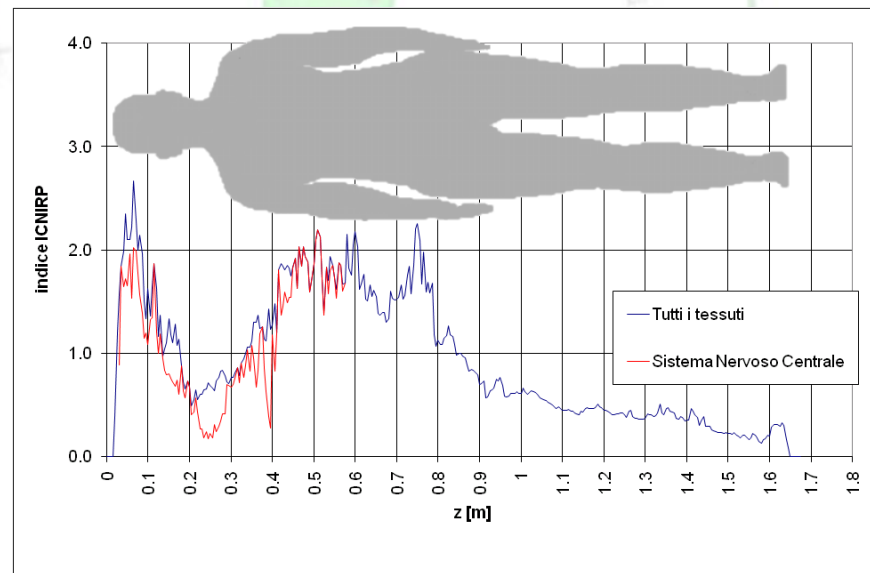
## Ella 2 mm



## Duke 5 mm



## Ella 5 mm



## Riassunto campo statico

Le analisi dosimetriche hanno riguardato i soli limiti di base definiti nelle linee guida ICNIRP del 1998 per la densità di corrente. Il caso che dà luogo agli indici di esposizione più alti è quello denominato anes3, approfondito nel paragrafo 16.1, che si riferisce all'esposizione di un anestesista per il quale sono stati calcolati degli indici di esposizione pari a circa il 68% dei limiti di base nel caso del modello di uomo con celle di 3 mm, al 153% nel caso di modello di organismo di uomo con risoluzione a 5mm, e pari ad oltre il 200% nel caso della donna con celle di 5 mm.

|            | <b>Uomo 3mm</b> | <b>Uomo 5mm</b> | <b>Donna 5mm</b> |
|------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>WPJ</b> | 68%             | 153% (**)       | 219% (*)         |
| <b>WPE</b> |                 |                 |                  |

(\*) raggiunto nel midollo spinale rappresentato da solo 149 celle

(\*\*) raggiunto nella materia grigia cerebrale rappresentato da oltre 4800 celle

**In generale:**

- **Modelli a maggiore risoluzione (2mm)**
- **Nuove linee guida**

**Gradienti:**

- **Modellazione disomogeneità spaziale campi di a partire da misure (estensione del metodo dosimetrico)**

**Campo statico:**

- **Valutazioni sul campo statico basate su misure a maggior risoluzione temporale.**
- **Considerare un apparato a 3 tesla.**
- **Nuovo metodo (acquisizione movimento + ricostruzione campo) ?**

# Cosa cambia con le nuove linee guida

- L'approccio WP è pienamente integrato nelle linee guida.
- Il campo di applicazione delle linee guida riguarda frequenze comprese tra 1 Hz e 10 MHz e gli effetti del movimento in una distribuzione non omogenea di campo statico sono esplicitamente esclusi (e rimandati ad una successiva pubblicazione).
- La grandezza dosimetrica di base è il campo elettrico interno e non la densità di corrente.
- Molte delle ambiguità e dei problemi legati alla prescrizione di effettuare una media spaziale della grandezza dosimetrica di base sono risolti alla base.
- La grandezza da confrontare con i limiti è il 99-esimo percentile della grandezza di base mediata nello spazio.
- Esistono due tipologie di limiti di base, che devono essere rispettati:
  - quelli che si applicano alla sola testa e ai soli tessuti del sistema nervoso centrale (più cautelativi, proteggono dalla stimolazione del sistema nervoso centrale);
  - quelli che si applicano a tutte le parti del corpo e a tutti i tessuti (meno cautelativi, proteggono dalla stimolazione nervosa periferica).