



Istituto Superiore di Sanità



Ministero della Salute  
Centro nazionale per la  
prevenzione e il controllo delle  
malattie



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

**RISCHI DA CAMPI ELETTROMAGNETICI IN AMBIENTE LAVORATIVO**

*Auditorium Centro Famiglia di Nazareth - Strada Formigina 319 - Modena, 29 settembre 2009*

# La valutazione del rischio

**Paolo Rossi**

*Istituto Superiore per la Prevenzione e  
la Sicurezza del Lavoro (ISPESL)*

[paolo.rossi@ispesl.it](mailto:paolo.rossi@ispesl.it)



## Titolo I

### Art. 28 Oggetto della valutazione dei rischi

#### SEZIONE II

#### VALUTAZIONE DEI RISCHI

#### Art. 28.

##### *Oggetto della valutazione dei rischi*

1. La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera *a)*, anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori,

2. Il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera *a)*, redatto a conclusione della valutazione, deve avere data certa e contenere:

*a)* una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;

3. Il contenuto del documento di cui al comma 2 deve altresì rispettare le indicazioni previste dalle specifiche norme sulla valutazione dei rischi contenute nei successivi titoli del presente decreto.

TITOLO VIII  
AGENTI FISICI

*Capo I*

DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 180.

*Definizioni e campo di applicazione*

1. Ai fini del presente decreto legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

2. Fermo restando quanto previsto dal presente capo, per le attività comportanti esposizione a rumore si applica il capo II, per quelle comportanti esposizione a vibrazioni si applica il capo III, per quelle comportanti esposizione a campi elettromagnetici si applica il capo IV, per quelle comportanti esposizione a radiazioni ottiche artificiali si applica il capo V.

3. La protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti è disciplinata unicamente dal decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e sue successive modificazioni.

TITOLO VIII  
Capo I  
**Disposizioni generali**  
Art. 180

## Art. 181.

### *Valutazione dei rischi*

**Titolo VIII**  
**Capo I**  
**Disposizioni generali**  
**Art. 181**

1. Nell'ambito della valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi.

2. La valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato nell'ambito del servizio di prevenzione e protezione in possesso di specifiche conoscenze in materia. La valutazione dei rischi è aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria rendano necessaria la sua revisione. I dati ottenuti dalla valutazione, misurazione e calcolo dei livelli di esposizione costituiscono parte integrante del documento di valutazione del rischio.

3. Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate. La valutazione dei rischi è riportata sul documento di valutazione di cui all'articolo 28, essa può includere una giustificazione del datore di lavoro secondo cui la natura e l'entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione dei rischi più dettagliata.

***Articolo 183***  
***Lavoratori particolarmente sensibili***

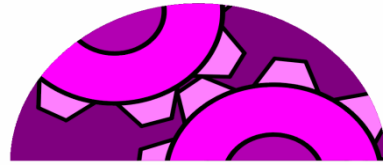
1. Il datore di lavoro adatta le misure di cui all'articolo 182 alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori.

## **Articolo 184**

### **Informazione e formazione dei lavoratori**

1. Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo:

- a) alle misure adottate in applicazione del presente Titolo;
- b) all'entità e al significato dei valori limite di esposizione e dei valori di azione definiti nei Capi II, III, IV e V, nonché ai potenziali rischi associati;
- c) ai risultati della valutazione, misurazione o calcolo dei livelli di esposizione ai singoli agenti fisici;
- d) alle modalità per individuare e segnalare gli effetti negativi dell'esposizione per la salute;
- e) alle circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria e agli obiettivi della stessa;
- f) alle procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo i rischi derivanti dall'esposizione;
- g) all'uso corretto di adeguati dispositivi di protezione individuale e alle relative indicazioni e controindicazioni sanitarie all'uso.



**COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO**

**Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro  
delle Regioni e delle Province autonome**

**Decreto legislativo 81/2008,  
Titolo VIII, Capo I, II, III e IV  
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti  
all'esposizione ad agenti fisici  
nei luoghi di lavoro**

**Prime indicazioni applicative**  
in collaborazione con



**Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro**

[www.ispesl.it/linee\\_guida/Fattore\\_di\\_rischio/FAQAgFisici081218C1C2C3C4\\_ok.pdf](http://www.ispesl.it/linee_guida/Fattore_di_rischio/FAQAgFisici081218C1C2C3C4_ok.pdf)

1. Da quando il Capo IV del Titolo VIII del DLgs.81/2008 è pienamente in vigore?
2. Quali sono gli effetti sulla salute e sulla sicurezza che si vogliono prevenire ?
3. Quali caratteristiche deve avere il “personale adeguatamente qualificato” che effettua la valutazione del rischio ?
- 4. Quali sono le condizioni nelle quali la valutazione del rischio può concludersi con la “giustificazione” secondo cui la natura e l’entità dei rischi non rendono necessaria una valutazione più dettagliata?**
- 5. Quali sono le esposizioni di carattere professionale?**
- 6. E’ disponibile un elenco di situazioni lavorative che devono essere certamente valutate?**
7. Gli apparecchi che dichiarano il rispetto delle norme di compatibilità elettromagnetica possono essere “giustificati” ?
8. Quali fonti sono utilizzabili per la valutazione del rischio ?
9. Come gestire la valutazione del rischio per portatori di protesi ed altri dispositivi medici impiantati ?
10. In quali casi e con quali modalità i produttori sono tenuti a fornire informazioni sui livelli di emissione di CEM ?



11. Come si tiene conto dei tempi di esposizione (Allegato XXXVI, Tabella 1 e 2 e relative note)?
12. Requisiti della strumentazione di misura e periodicità taratura.
13. Come si tiene conto della variabilità spaziale del campo ? Quante misure occorre effettuare ?
14. Correnti di contatto.
15. E' tecnicamente corretto utilizzare misuratori personali ?
16. Quali specifiche indicazioni per le esposizioni a campi pulsati e in presenza di segnali complessi ?
17. Come comportarsi all'esito della valutazione; con quali valori confrontarsi ?
18. Quali modelli utilizzare per l'eventuale confronto coi VLE ?
19. Alla luce delle indicazioni del Capo IV, Titolo VIII, DLgs.81/2008 come deve essere strutturata e che cosa deve riportare la Relazione Tecnica ?
20. Da quali livelli di esposizione far partire la informazione / formazione ?
21. Quali i contenuti della informazione e formazione?
22. Da quali livelli di esposizione far partire la sorveglianza sanitaria ?
23. Quale il ruolo della segnaletica e della delimitazione delle aree ?
24. Quali sono i soggetti particolarmente sensibili al rischio ?
25. Quali sono le ricadute della nuova normativa sui DUVRI e sui PSC/POS ?

## **5. Quali sono le esposizioni di carattere professionale?**

Secondo la definizione dell'art.2, comma 1, lettera f), della legge 36/2001, la legge quadro sulla protezione dai campi elettromagnetici, l'esposizione dei lavoratori è *“ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”*.

**Sono quindi da intendersi esposizioni di carattere professionale quelle strettamente correlate e necessarie alle finalità del processo produttivo.**

## **5. Quali sono le esposizioni di carattere professionale?**

Le esposizioni indebite a sorgenti non correlate con la specifica attività dei lavoratori che non ricadono sotto la gestione del datore di lavoro devono essere contenute, a carico dei gestori, entro i limiti vigenti per la tutela della popolazione. Il datore di lavoro deve ad ogni modo valutare il rischio ed eventualmente verificare il rispetto della normativa vigente da parte dell'esercente della sorgente anche avvalendosi dell'organo di controllo.

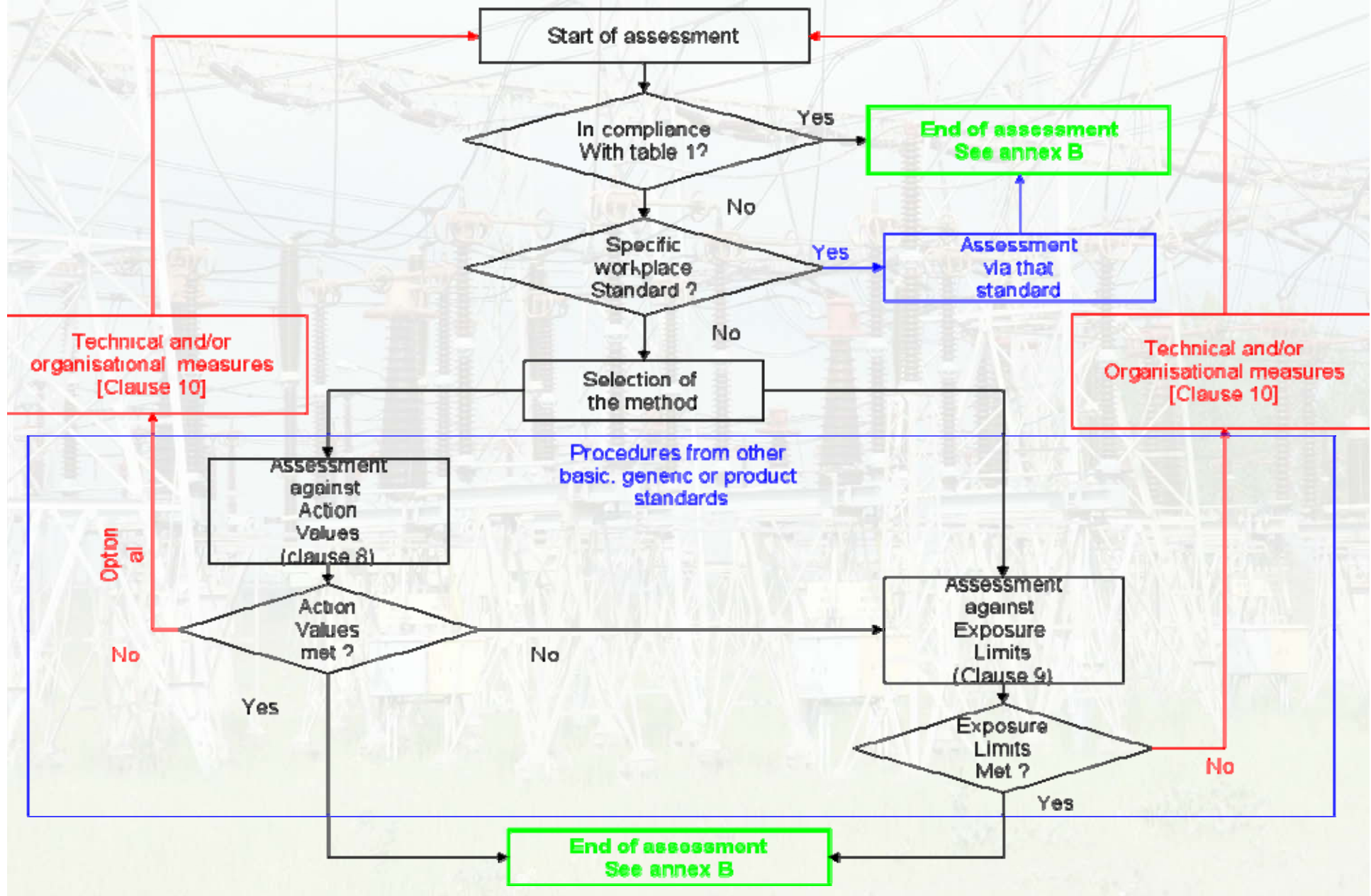
Le esposizioni indebite a sorgenti non correlate con la specifica attività dei lavoratori che ricadono sotto la gestione del datore di lavoro, devono essere eliminate o ricondotte entro le restrizioni previste dalla normativa vigente per la tutela della popolazione.

La regola generale da seguire in proposito, possibilmente in sede di progettazione dei luoghi di lavoro, è quella di installare gli apparati emettitori di CEM in aree di lavoro adibite ad uso esclusivo degli stessi e comunque ad una distanza adeguata dalle altre aree di lavoro ove il personale stazioni per periodi prolungati.

# "Umbrella" standard

- **EN 50499** *"Procedure for the assessment of the exposure of the workers to electromagnetic fields"*
- definisce il processo della valutazione
- è un documento cruciale ai fini dell'applicazione della direttiva, **in quanto contiene un lista di esclusioni in relazione ad apparati o famiglie di apparati che:**
  - sono intrinsecamente aderenti ai limiti della direttiva
  - rispettano standard di prodotto ispirati alla direttiva

# procedura di valutazione secondo l'EN 50499



# Postazioni conformi<sub>1</sub>

Postazione di lavoro	Tipo di apparato	Note
Postazioni aperte al pubblico		Tutte le postazioni di lavoro aperte al pubblico e conformi con i limiti di esposizione contenuti nella Raccomandazione del Consiglio 1999/519/CE o nel DPCM 8 luglio 2003 sono considerati conformi.
Tutte le postazioni	Attrezzature marcate CE che sono state valutate utilizzando le norme armonizzate riportate nelle Note	EN 50360 EN 50364 EN 50371 EN 50384 EN 50385 EN 50392 EN 50401 EN 60335-2-25 EN 60335-2-90
Tutte le postazioni	Apparecchi di illuminazione	Esclusa illuminazione specializzata alimentata a RF
Tutte le postazioni	Computer e apparecchiature informatiche	
Tutte le postazioni	Attrezzature per ufficio	Smagnetizzatori di nastri necessitano di ulteriori approfondimenti
Tutte le postazioni	Cellulari e telefoni cordless, WLAN (es. Wi-Fi)	Limitatamente alle apparecchiature per l'uso da parte del pubblico
Tutte le postazioni	Ricetrasmittenti	Solo i modelli con potenza emessa media inferiore a 20 mW
Tutte le postazioni	Strumenti elettrici portatili e palmari	
Tutte le postazioni	Strumenti di riscaldamento portatili	(pistole a colla, termo pistole, ecc.) EN 60335-2-45

## Postazioni conformi<sub>2</sub>

Tutte le postazioni	Attrezzature audio e video	Alcune tipologie usanti radiotrasmettitori necessitano di ulteriori approfondimenti
Tutte le postazioni	Apparecchiature portatili prive di trasmettitori a radiofrequenza	
Tutte le postazioni	Caricabatterie	La norma di riferimento è la EN 60335-2-29 Riguarda l'uso di caricabatterie per elettrodomestici, per garages, industria leggera, aziende agricole.
Tutte le postazioni	<p>Rete elettrica (50 Hz) nel posto di lavoro e circuiti elettrici di distribuzione e trasmissione che attraversino la postazione di lavoro. Si valuta separatamente campo elettrico e magnetico.</p> <p>Per il campo magnetico sono conformi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-tutte le installazioni elettriche con correnti inferiori a 100 A;</li> <li>-ogni circuito dove i conduttori sono racchiusi e hanno corrente netta inferiore a 100 A;</li> <li>-tutti i componenti di una rete che soddisfino i precedenti requisiti (cavi, interruttori, trasformatori, ecc.)</li> </ul> <p>Per il campo elettrico sono conformi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-tutte i circuiti e i cavi interrati a qualsiasi tensione</li> <li>-cavo nudo o barra conduttrice di valore nominale fino a 100 kV ; linee sospese sovrastanti il posto di lavoro fino a 125 kV e di qualsiasi voltaggi se il posto di lavoro è interno.</li> </ul>	Il rispetto con i limiti di esposizione per le postazioni di lavoro si basa sulla dimostrazione che le esposizioni sono più basse dei limiti della Raccomandazione Europea (1999) per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.
Tutte le postazioni	Attrezzature ed strumentazione di controllo e misura	
Tutte le postazioni	Elettrodomestici	<p>Elettrodomestici professionali (cucine, macchine per lavanderia, forni a microonde) in uso in ristoranti, negozi, ecc. sono inclusi.</p> <p>Piani cottura professionali ad induzione necessitano di ulteriori approfondimenti</p>

## Luoghi di lavoro "automaticamente conformi"

- telefoni e reti wireless
- attrezzature da ufficio
- computers
- illuminazione
- stufe elettriche per riscaldamento
- motori elettrici
- elettrodomestici
- dispositivi alimentati a batterie
- trasformatori a bassa potenza
- attrezzature marcate CE riferite a standards CEM
- ogni situazione conforme ai limiti per il pubblico



## Postazioni di lavoro da valutare

Tipo di apparato	Note
Macchinari ed apparati per elettrolisi industriale	Sia in caso di alimentazione con corrente alternata (AC) che continua (DC)
Saldatori elettrici e forni per fusione Riscaldatori dielettrici	
Riscaldatori ad induzione	
Saldatori dielettrici	
Magnetizzatori e smagnetizzatori industriali	Inclusi demagnetizzatori per nastri
Illuminazione specializzata alimentata a RF	
Dispositivi al plasma e a radiofrequenza	Inclusi quelli per deposizione e sputtering in vuoto
Diatermia	Tutti i trattamenti medici che ricorrono ad apparecchiature e dispositivi in grado di erogare alte potenze medie a RF (> 100 mW)
Trasporti elettrici: treni e tram	(Attualmente all'esame della commissione TC 9X WG10 del CENELEC)
Radars	Tipicamente controllo del traffico aereo civile e militare, radar meteo, e a lunga distanza
Sistemi di controllo integrità elettrici (electric crack detector)	

## Postazioni di lavoro da valutare<sub>2</sub>

<b>Tutti i dispositivi medici che usino intenzionalmente esposizione a radiazione elettromagnetica o applicazione di corrente.</b>	
<b>Apparati industriali di essiccamento e riscaldamento a microonde</b>	
<b>Stazioni radio base</b>	<b>Ulteriori valutazioni sono necessarie se il lavoratore può avvicinarsi in prossimità delle antenne oltre, cioè, la distanza ritenuta di sicurezza per l'esposizione della popolazione.</b>
<b>Rete elettrica (50 Hz) nel posto di lavoro e circuiti elettrici di distribuzione e trasmissione che attraversino la postazione di lavoro che non soddisfino i criteri della precedente tabella</b>	

## Progetto CCM - Ministero della Salute:

Rischio di esposizione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: sviluppo e adeguamento di banche dati per supportare la valutazione del rischio e gli interventi di prevenzione in tutti i comparti lavorativi.

svolto da:

- ISPESL
- ASL di Modena
- ASL 7 di Siena

# Complessità della valutazione dell'esposizione occupazionale

- elevati livelli di esposizione
- corpo umano a contatto o in stretta prossimità della sorgente
- esposizioni disomogenee sul corpo del lavoratore
- necessità di caratterizzare l'andamento spaziale dei campi
- esposizioni combinate da più sorgenti
- necessità di caratterizzare più accuratamente la forma d'onda del segnale, rispetto alla sola valutazione RMS
- maggiore possibilità rispetto alla popolazione di effetti indiretti su dispositivi medici impiantati

# N O R M A I T A L I A N A C E I

*Norma Italiana*

## **CEI 211-6**

*Data Pubblicazione*

**2001-01**

*Edizione*

**Prima**

*Classificazione*

**211-6**

*Fascicolo*

**5908**

*Titolo*

**Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana**

*Title*

**Guide for the measurement and the evaluation of electric and magnetic fields in the frequency range 0 Hz - 10 kHz, with reference to the human exposure**

**GUIDA**

# N O R M A I T A L I A N A C E I

*Norma Italiana*

**CEI 211-7**

*Data Pubblicazione*

**2001-01**

*Edizione*

**Prima**

*Classificazione*

**211-7**

*Fascicolo*

**5909**

*Titolo*

**Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici  
nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento  
all'esposizione umana**

*Title*

Guide for the measurement and the evaluation of electromagnetic fields in the  
frequency range 10 kHz - 300 GHz, with reference to the human exposure

**GUIDA**

# Due famiglie di strumenti o metodiche di misura



**Banda larga**

Campo totale su un dato intervallo di frequenza



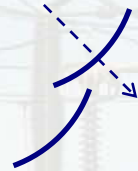
**Banda stretta**

Informazioni dettagliate sulla frequenza o forma d'onda

**PRESTAZIONI, COSTI, E COMPLESSITA'  
DIFFERENTI**

# STRUMENTI A BANDA LARGA

EM field

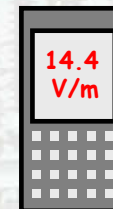


Sensor



Converter

Data Logger



Optical fibre

RESULT:

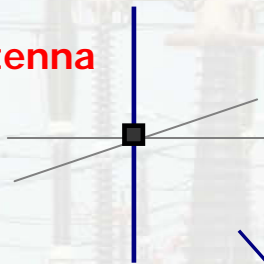
Overall E or H field  
on a given  
frequency range



# STRUMENTI A BANDA STRETTA

nel dominio della frequenza

Antenna

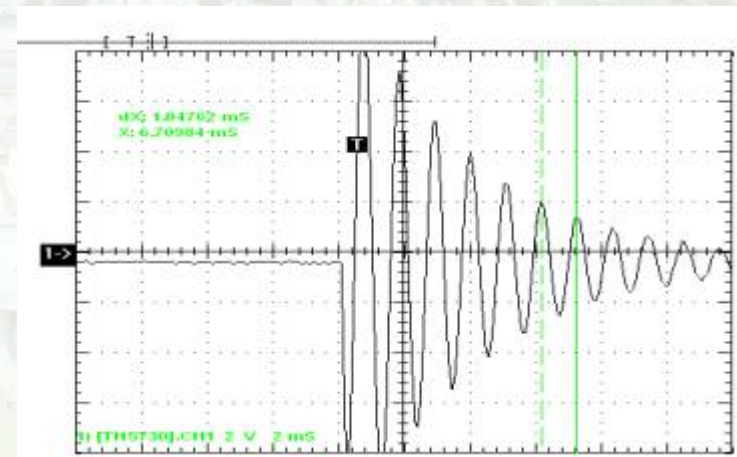


Connections



SPECTRUM ANALYZER

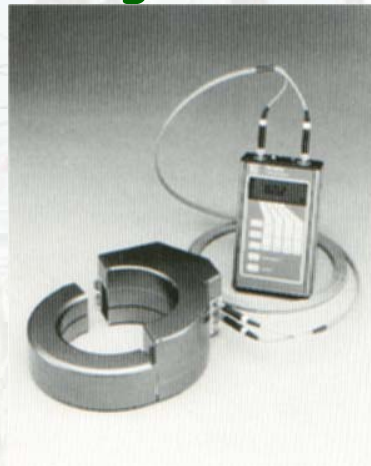
nel dominio del tempo



DIGITAL OCSILLOSCOPE

# Misure di corrente indotta

- restrizioni sulle correnti indotte (mA) negli arti (10 - 110 MHz)
  - garantiscono il rispetto delle restrizioni sul SAR locale negli arti



- restrizioni sulle correnti di contatto (mA) con oggetti conduttori (0 Hz - 110 MHz)