

# RASSEGNA SULLE PRINCIPALI MISURE DI RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETROMAGNETICI (0 - 300 GHz)



Iole Pinto

Fisico Responsabile AUSL 7 di Siena - Laboratorio Agenti Fisici  
Area Vasta Toscana Sud E-mail: [i.pinto@usl7.toscana.it](mailto:i.pinto@usl7.toscana.it)

## D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII “Agenti Fisici”

### Articolo 181

#### Valutazione dei rischi

**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**

- *programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, da personale qualificato ...aggiornata ogni qual volta si verificano mutamenti che potrebbero renderla obsoleta, ovvero, quando i risultati della sorveglianza sanitaria **rendano necessaria la sua revisione.***
- *Il datore di lavoro nella valutazione dei rischi precisa quali misure di prevenzione e protezione devono essere adottate*

# D.M. 9 aprile 2008 n. 81 Titolo VIII

## “Agenti Fisici”

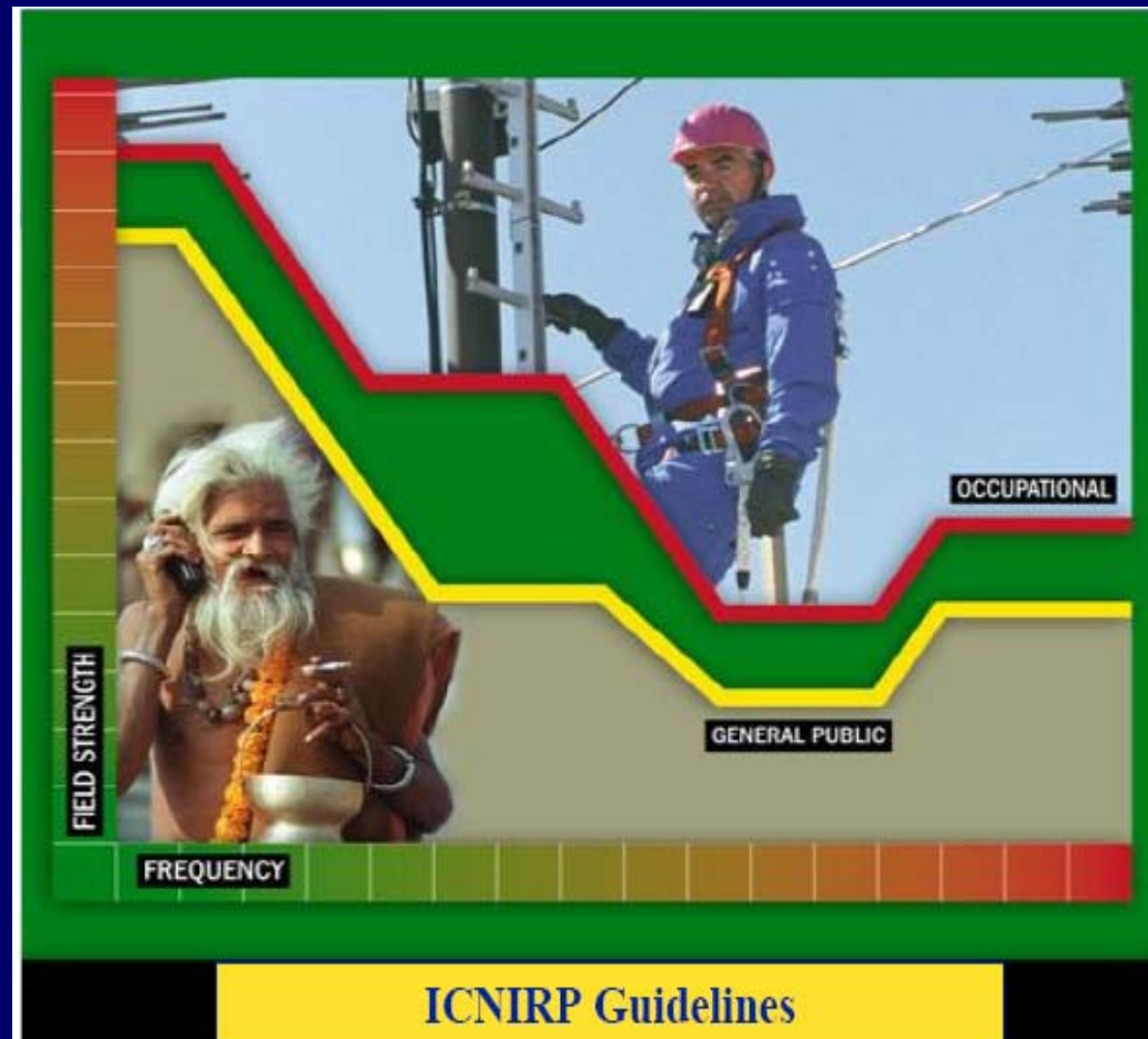
### **Articolo 182**

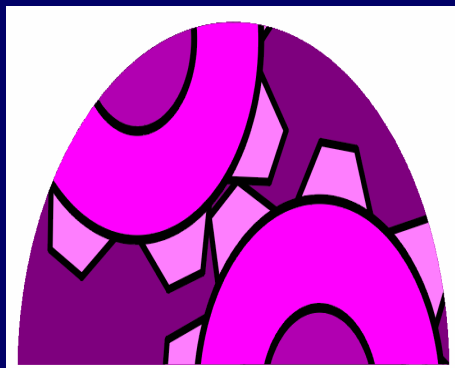
#### ***Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi***

Tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di misure per controllare il rischio alla fonte, i rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici sono eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

La riduzione dei rischi derivanti dall'esposizione agli agenti fisici si basa sui principi generali di prevenzione contenuti nel presente decreto.

# Limitazione livelli campi esterni in funzione della frequenza





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

**Decreto legislativo 81/2008,  
Titolo VIII**

**Prevenzione e protezione dai rischi dovuti  
all'esposizione a campi elettromagnetici nei  
luoghi di lavoro**

**Prime indicazioni applicative**

in collaborazione con

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

# NORME DI BUONA TECNICA

ai fini dell'applicazione del TU titolo VIII  
capo IV

Pr EN 50499:

“Procedure per

la valutazione dell'esposizione dei  
lavoratori a campi elettromagnetici”

# Attrezzature giustificabili

“white list”

con esposizioni inferiori ai livelli di riferimento per la popolazione di cui alla raccomandazione europea 1999/519/CE

## Uso di attrezzature marcate CE, valutate secondo gli standard armonizzati per la protezione dai CEM

- EN 50360: telefoni cellulari;
- EN 50364: sistemi di allarme e antitaccheggio;
- EN 50366: elettrodomestici;
- EN 50371: norma generica per gli apparecchi elettrici ed elettronici di bassa potenza;
- EN 50385: stazioni radio base e stazioni terminali fisse per sistemi di telecomunicazione senza fili;
- EN 50401: apparecchiature fisse per trasmissione radio (110 MHz - 40 GHz) destinate a reti di telecomunicazione senza fili;
- EN 60335-2-25: forni a microonde e forni combinati per uso domestico e similare;



# Apparati giustificabili

- Radio rice-trasmittenti con potenze inferiori a 20 mW Basi per telefoni DECT e reti Wlan (limitatamente ad apparecchiature per il pubblico)
- Apparati di comunicazione non wireless e reti
- Computer e attrezzature informatiche con trasmissione wireless
- es.: Wlan (Wi-Fi), Bluetooth e tecnologie simili, limitatamente all'uso pubblico

# Apparati giustificabili

- Utensili elettrici manuali e portatili conformi alle EN 60745-1 e EN 61029-1 inerenti la sicurezza degli utensili a motore trasportabili.
- Attrezzature presenti sul mercato europeo conformi alla raccomandazione 1999/159/EC che non richiedono marcatura CE essendo per esempio parte di un impianto

# Per esposizioni al campo elettrico sono conformi

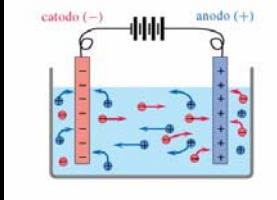
- **Qualsiasi circuito in cavo sotterraneo o isolato indipendentemente dal voltaggio**
- **Qualsiasi circuito nudo aereo tarato ad un voltaggio fino a 100 kV, o linea aerea fino a 125 kV, sovrastante il luogo di lavoro, o a qualsiasi voltaggio nel caso di luogo di lavoro interni.**
- Antenne di stazioni base

Ulteriori valutazioni sono necessarie solo se i lavoratori che possono essere più vicini all'antenna rispetto alle distanze di sicurezza stabilite per l'esposizione del pubblico

# Black List: Non Giustificabili richiedono valutazione e riduzione rischio



# Non giustificabili



**Tipo di impianto**  
**Elettrolisi industriale**

**Note**  
**Sia con correnti alternate**  
**che continue**



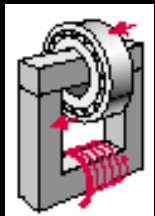
**Saldatura e fusione**  
**elettriche**

**Riscaldamento a**  
**induzione**

**Fusione a induzione metalli**  
**vetro**

**Riscaldamento**  
**dielettrico**

**Lavorazione Legno**



**Saldatura dielettrica**

**Plastica**

**Magnetizzatori/smagneti**  
**zzatori industriali**

**Incluso grossi cancellatori**  
**di nastri, attivatori**  
**disattivatori magnetici di**  
**sistemi antitaccheggio**

## segue Non giustificabili

**Tipo di impianto**

**Note**

**Sistemi elettrici per la ricerca di difetti:**

**Metal detector per tessile, farmaci, alimenti**

**Dispositivi a RF per plasma**



**Elettromedicali: Diatermia ,  
Magnetoterapia,  
Neurostimolatori magnetici, RMN**

**Elettromedicali con sorgenti  
RF di potenza media emessa  
>100 mW**

**Essiccatoi e forni industriali a  
microonde**

*segue Impianti che richiedono ulteriori valutazioni:*

**Tipo di impianto**

**Note**

**Trasporti azionati elettricamente: treni e tram**

**Antenne delle stazioni radio base**

**Lavoratori addetti manutenzioni e installaz.**

**Reti di distribuzione dell'energia elettrica nei luoghi di lavoro che non soddisfano i criteri della Tabella 1**

**> 100 A**

# ESEMPIO 1: SOSTITUZIONE

## Sistemi antitaccheggio

### Cosa sono:

Sistemi di sorveglianza per il controllo della merce esposta



Smagnetizzatori/rismagnetizzatori



Clips



Etichette



Varco Magnetico

### Dove sono utilizzati:

Supermercati

Grandi Magazzini

Negozi al dettaglio

Biblioteche



# Sistemi antitaccheggio: tipologia di campi elettromagnetici



Campo magnetico ELF (50 Hz)  
Smagnetizzatore etichette



Campo magnetico STATICO  
Smagnetizzatore etichette



Campo magnetico ELF/ RF  
Varco magnetico



Sono “*giustificabili*”

I SISTEMI PER CUI IL COSTRUTTORE  
DICHIARA CONFORMITA' ALLA

**EN 50364:**

**Sistemi di allarme e antitaccheggio**

**Da verificare sul libretto di uso e  
manutenzione**

**Se non presente dichiarazione..**

**NECESSARIA VALUTAZIONE CON  
MISURE...**

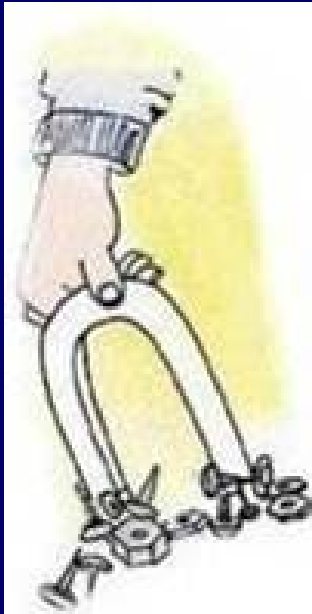
**RISULTATI INDAGINE**

**2 BIBLIOTECHE**

**2 SUPERMERCATI**

# *Smagnetizzatori/rimagnetizzatori*

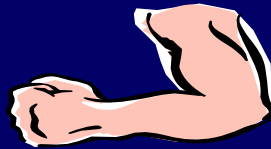
## Campo Magnetico Statico: RISULTATI



# RISULTATI

## Campo magnetico statico

Mano - Braccio



30 mTesla

Addome - testa



0,5-1 mTesla

Campo Magnetico Statico  
Livello Azione T.U. titolo VIII capo IV

**200 mTesla**



## Campo Magnetico Statico Rischi infortunistici associati

**3 mTesla:** *Spostamento piccoli oggetti  
ferromagnetici*

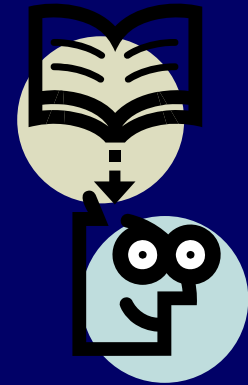
**10 mTesla (100 Gauss):** *Zona di Pericolo*



*Qualsiasi oggetto metallico  
ferromagnetico introdotto in tale area  
può arrecare gravi danni a persone o  
cose. Delimitazione*



## Sistemi antitaccheggio in biblioteche



Campo magnetico ELF (50 Hz)  
Smagnetizzatore etichette

120 - 180  $\mu$ Tesla (a 3 cm)

10 -20  $\mu$ Tesla (50 cm - 2 m )

[Livello Azione T.U. per laboratori: 500  $\mu$ Tesla]

[Valore riferimento ICNIRP POPOLAZIONE  
100  $\mu$ Tesla]

# Azioni da intraprendere

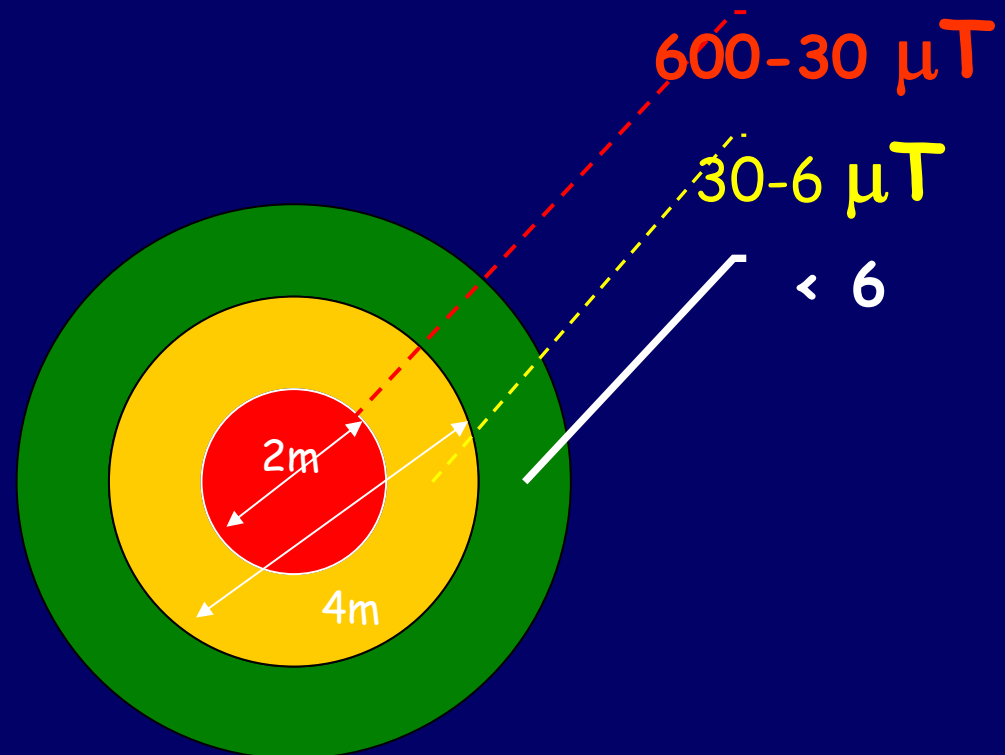
Installare sistemi con  
**CERTIFICAZIONE EN 50364**

**GLI ALTRI IN GENERE** non garantiscono il rispetto dei livelli di riferimento per la popolazione: necessaria zonizzazione e delimitazione aree





Esempio 2: Forno a induzione per fusione metalli:  
Potenza 30 kW - Frequenza 21 kHz - Corrente  
310 Arms - Liello Azione Laboratori:  $B = 30.7$   
 $\mu\text{Tesla}$ / popolazione:  $B = 6 \mu\text{Tesla}$



# DPR 459/96 (Direttiva Macchine)

- La norma di riferimento per la valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario è la UNI EN 12198-1 del 2002 (inclusa radiazione ottica)

## **3 categorie in funzione dell'emissione CEM**

### **cl. 0**

**Nessuna limitazione (emissione < livelli rif. Popol.)**

### **cl. 1**

**Possono essere necessarie limitazione accesso e misure di protezione (emissione > liv. Rif. Popol. raccomand. europea 1999/519/CE )**

### **cl. 2**

**Restrizioni speciali e misure di protezione obbligatorie (emissione > livelli azione lavoratori TU)**

## **Le macchine rientranti nelle categorie 1 e 2 devono essere marcate**

- **La marcatura deve comprendere :**
- **Segnale di sicurezza rappresentante il tipo di emissione di radiazione**
- **Il numero di categoria (categoria 1 o categoria 2).**
- **Il riferimento alla norma EN 12198.**

# Segnaletica sicurezza CEM

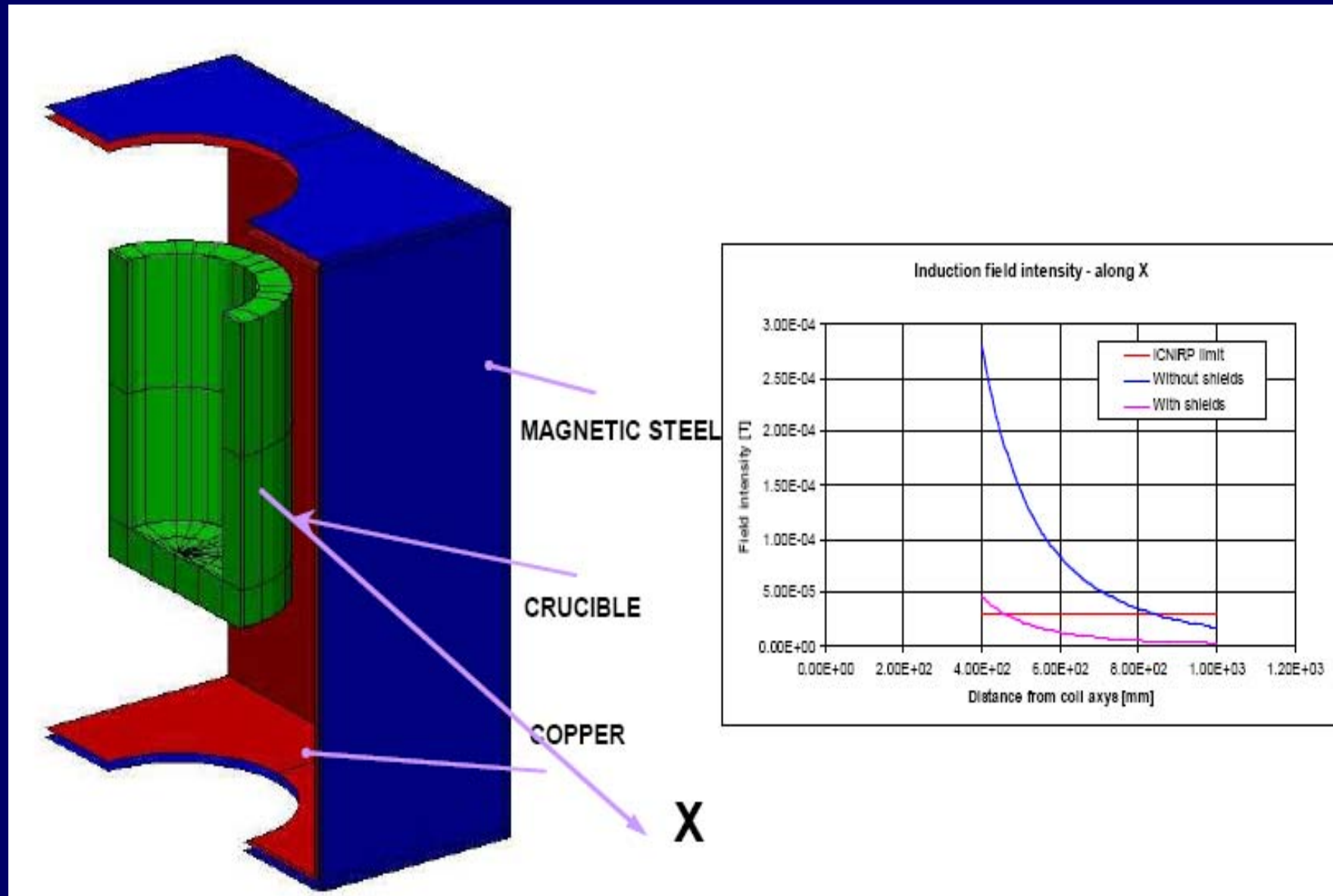


Emissione elettromagnetica  
Categoria 2  
(EN 12198)

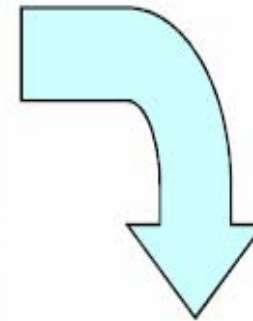
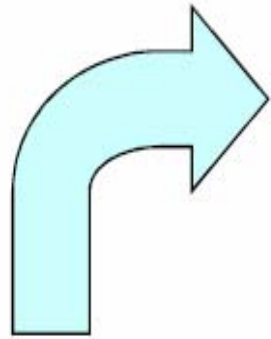


Emissione di campo magnetico  
Categoria 1  
(EN 12198)

# Schermatura forno a induzione

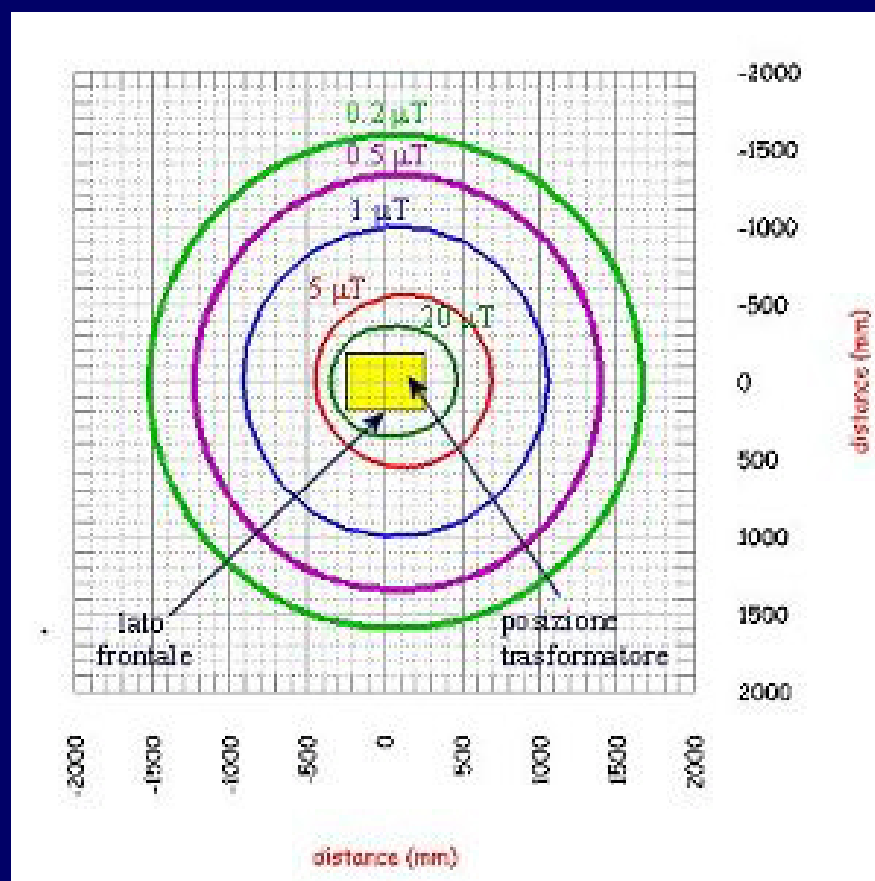


# Installazione dello schermo



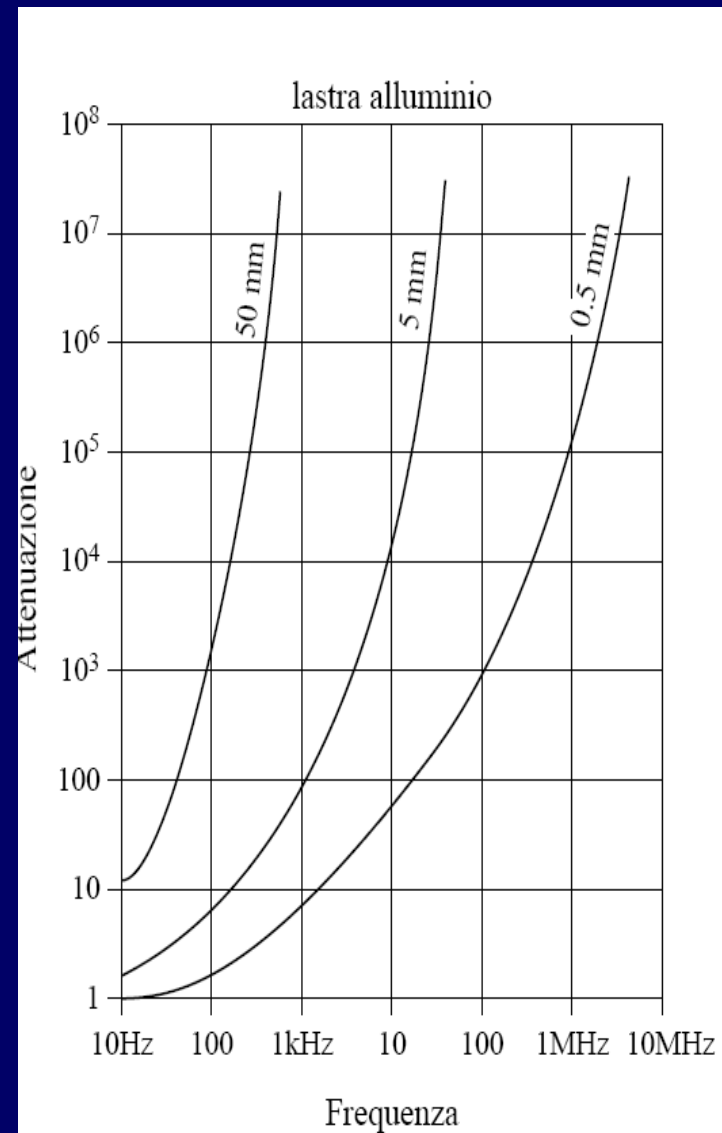
# Risultato bonifica:

Valore azione lavoratori **non superato**  
Zona 1 (superamento rif. popolazione):  
entro 1 m dall'apparato)

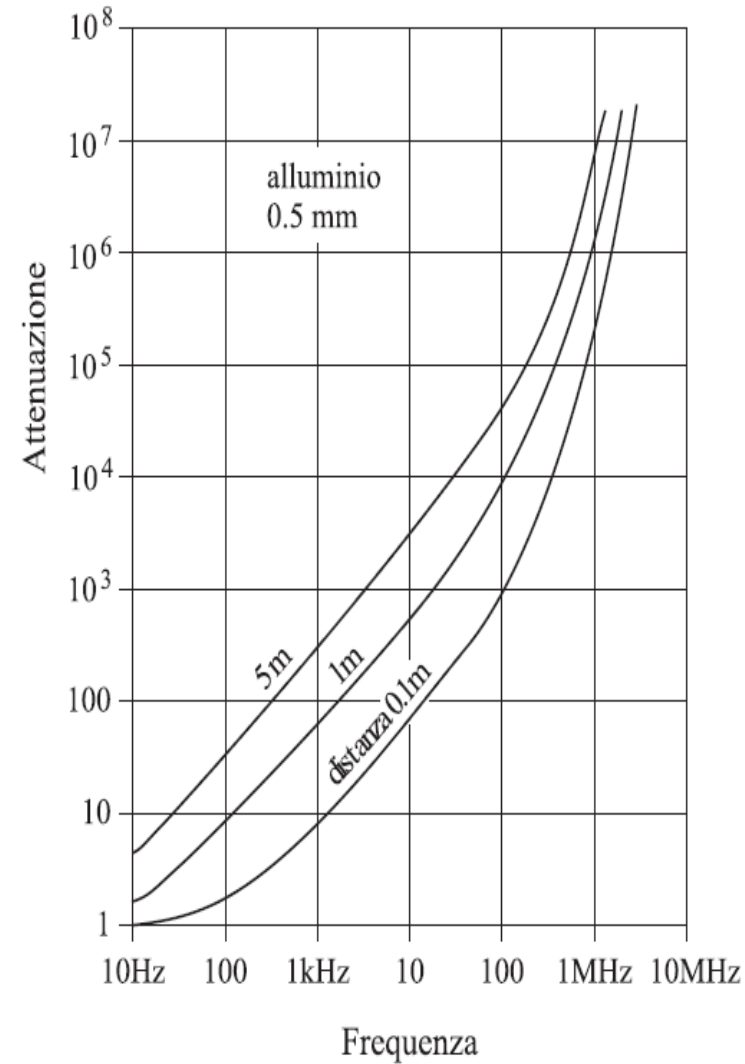




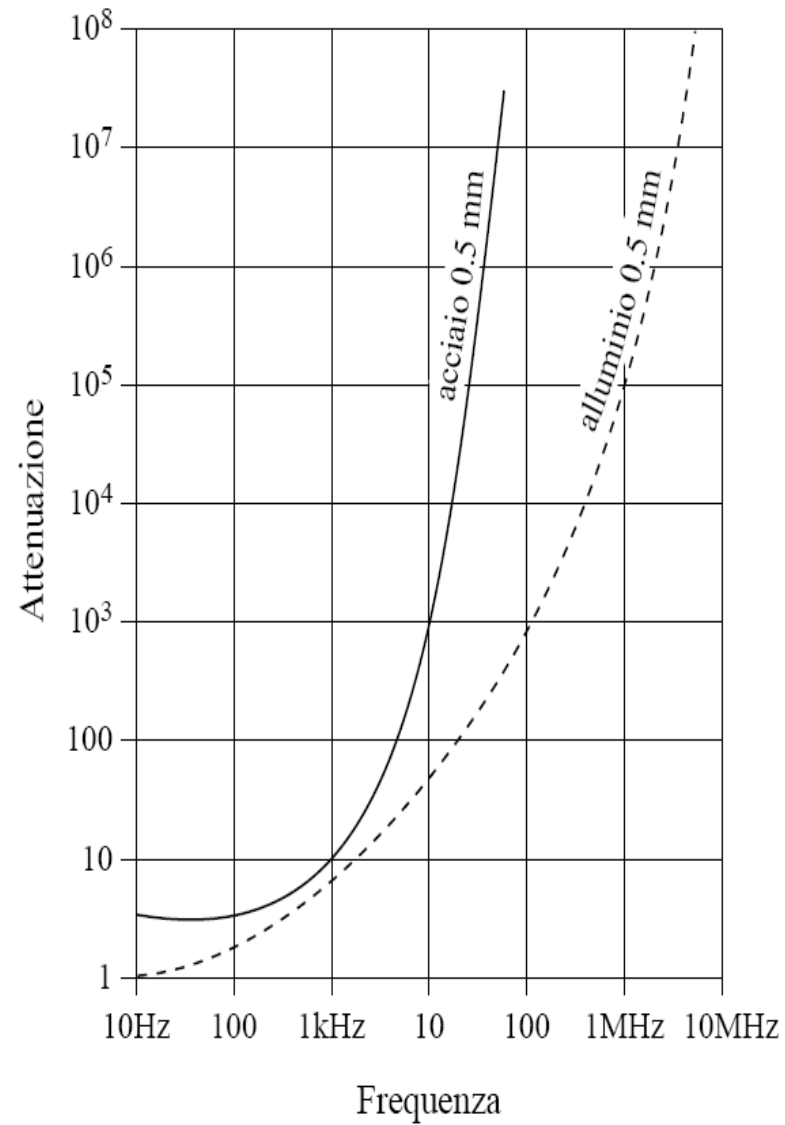
## Esempio attenuazione schermature: 10 cm fra sorgente e schermo



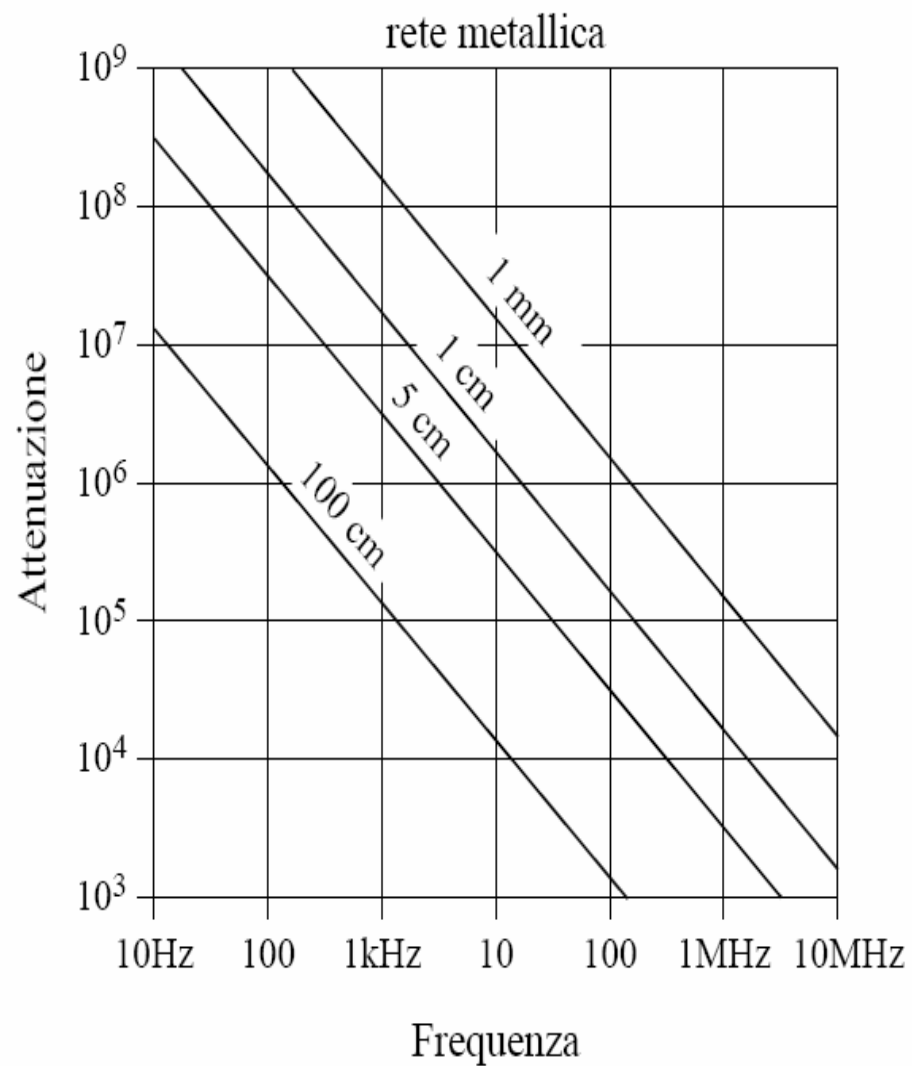
# L'attenuazione migliora aumentando distanza schermo - sorgente



## Distanza Sorg - lastra= 10 cm



# Reti metalliche

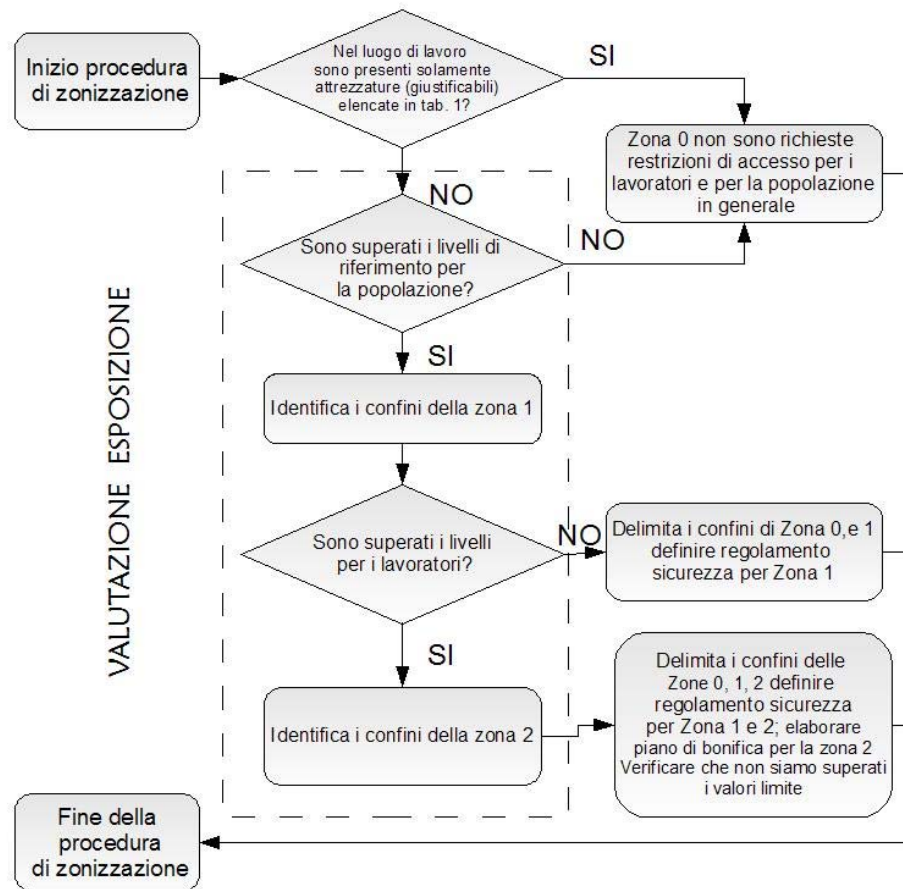


### Esempio 3: Misure organizzative e procedurali

Reti di distribuzione dell'energia elettrica nei luoghi di lavoro

Distanze delle postazioni di lavoro dai conduttori

$100 \text{ A} < I < 200 \text{ A}$	Distanza $> 8 \text{ cm}$
$200 \text{ A} < I < 500 \text{ A}$	Distanza $> 20 \text{ cm}$
$I > 1000 \text{ A}$	Distanza $> 40 \text{ cm}$
$I > 2000 \text{ A}$	Distanza $> 80 \text{ cm}$
$I > 2500 \text{ A}$	Distanza $> 1 \text{ m}$



Zona 0	Non sono superati i valori di riferimento nazionali per la popolazione o tutte le apparecchiature sono incluse in tabella 1 - Attrezzature e situazioni giustificabili. Lista non esaustiva. (Documento CTIPLL - ISPESL).
Zona 1	L'esposizione può essere maggiore dei valori di riferimento nazionali per la popolazione ma non superiori livelli d'azione per i lavoratori previsti dall'allegato XXXVI Tabella 2 Valori di Azione (D.L. 9/04/08 n. 81).
Zona 2	Sono superati i livelli d'azione per i lavoratori previsti dall'allegato XXXVI Tabella 2 Valori di Azione (D.L. 9/04/08 n. 81).

# Misure procedurali ed addestramento lavoratori

- Controllo accessi per soggetti con controindicazioni (a partire da Zona 1)
- Modalità corrette di lavoro ai fini riduzione del rischio
- Idoneità per lavoratori che operano in Zona 1 (e/o 2)

# A seguito zonizzazione: se zona 1

## Segnaletica di pericolo



## Segnaletica di divieto





## Articolo 210

### Misure di prevenzione e protezione comma 2

- I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti a campi elettromagnetici che superano i valori di azione devono essere indicati con un'apposita segnaletica. Tale obbligo non sussiste nel caso che dalla valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, il datore di lavoro dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza.
- **Dette aree sono inoltre identificate e l'accesso alle stesse è limitato laddove ciò sia tecnicamente possibile e sussista il rischio di un superamento dei valori limite di esposizione.**

# Conclusioni [1]

- ✓ Ai sensi del TU è già in vigore l'obbligo di valutare e ridurre il rischio CEM
- ✓ E' già obbligo per i costruttori dichiarare il rischio CEM delle apparecchiature prodotte
- ✓ Sono già disponibili sul mercato apparecchiature/impianti a bassa emissione (controllare le dichiarazioni conformità specifiche ed i libretti)

# Conclusioni [2]

- ✓ Se non si riesce a ridurre il rischio in sede di progetto è possibile schermare le sorgenti
- ✓ I campi elettromagnetici non sono facili da valutare e nemmeno facili da bonificare!!!
- ✓ E' necessaria una adeguata formazione e consapevolezza del rischio da parte dei lavoratori addetti