

# Esposizione a Campi Elettromagnetici: cosa cambia con il Decreto Legislativo 159/2016



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

**Fabriziomaria Gobba**

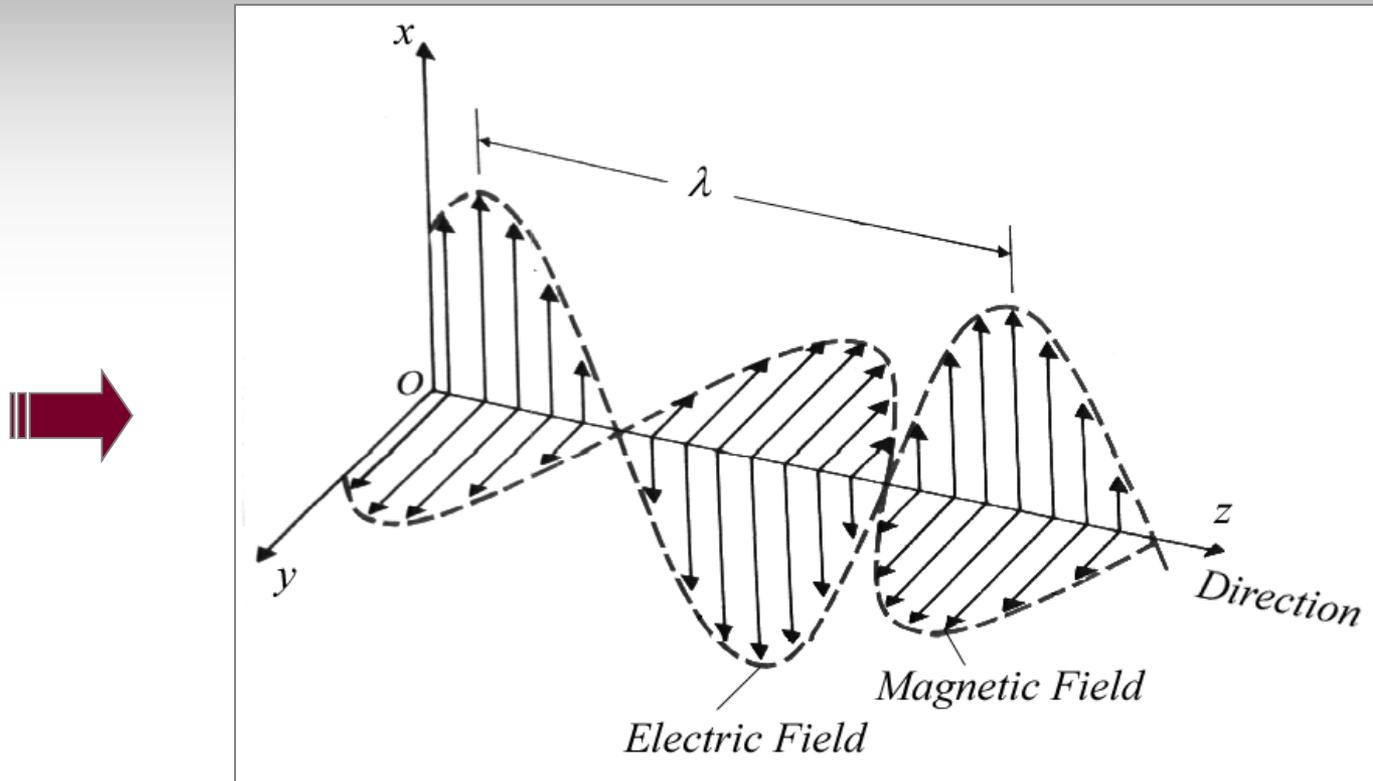
*Cattedra di Medicina del Lavoro,  
Università di Modena e Reggio Emilia*

**GIORNATE ROMANE  
DI MEDICINA DEL LAVORO  
“Antonello Spinazzola”**

**MICROCLIMA, ILLUMINAZIONE E  
CAMPI ELETTROMAGNETICI**

08 Aprile 2017 ore 08.00-14.00

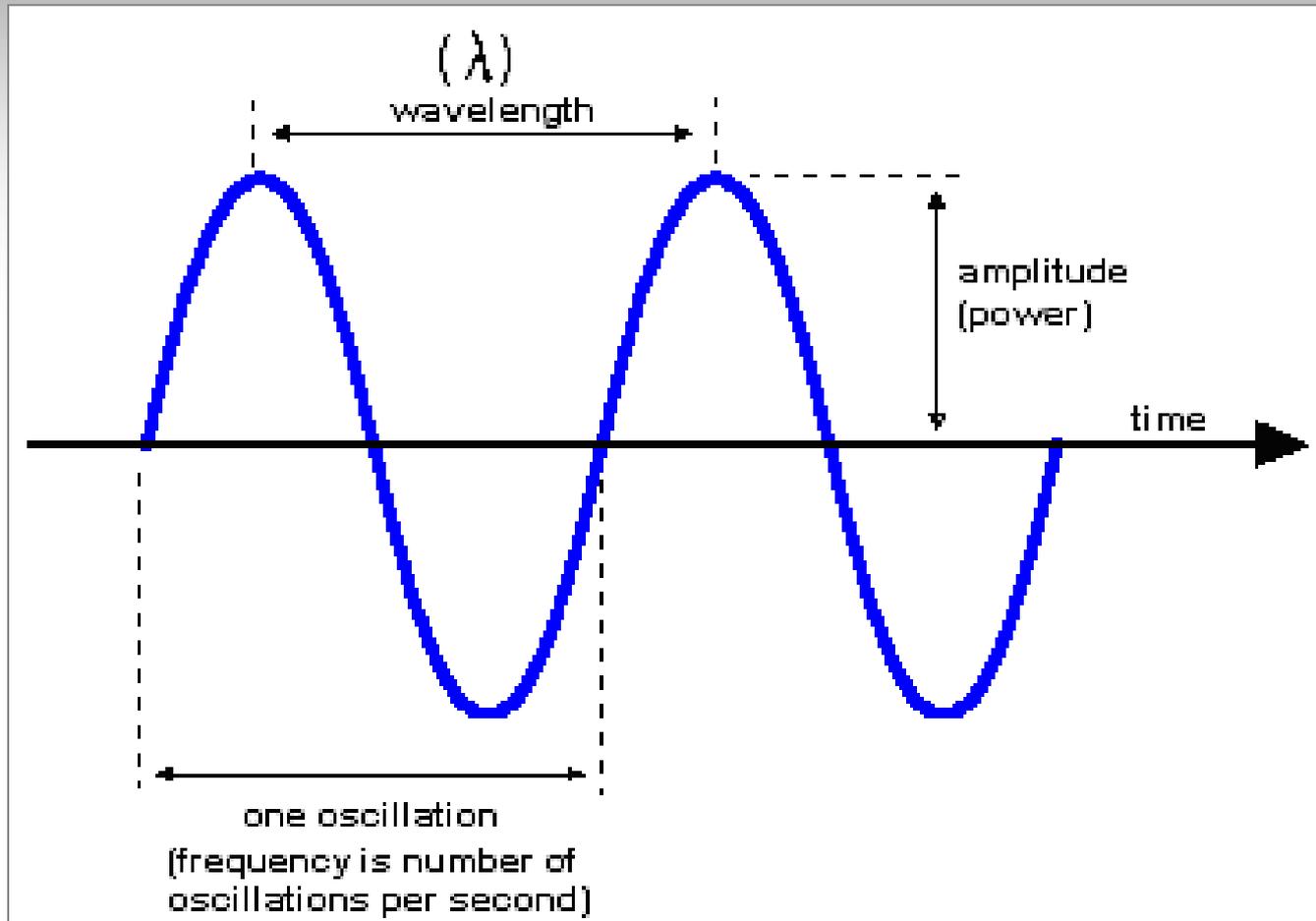
Il campo elettromagnetico è un campo fisico generato da cariche elettriche

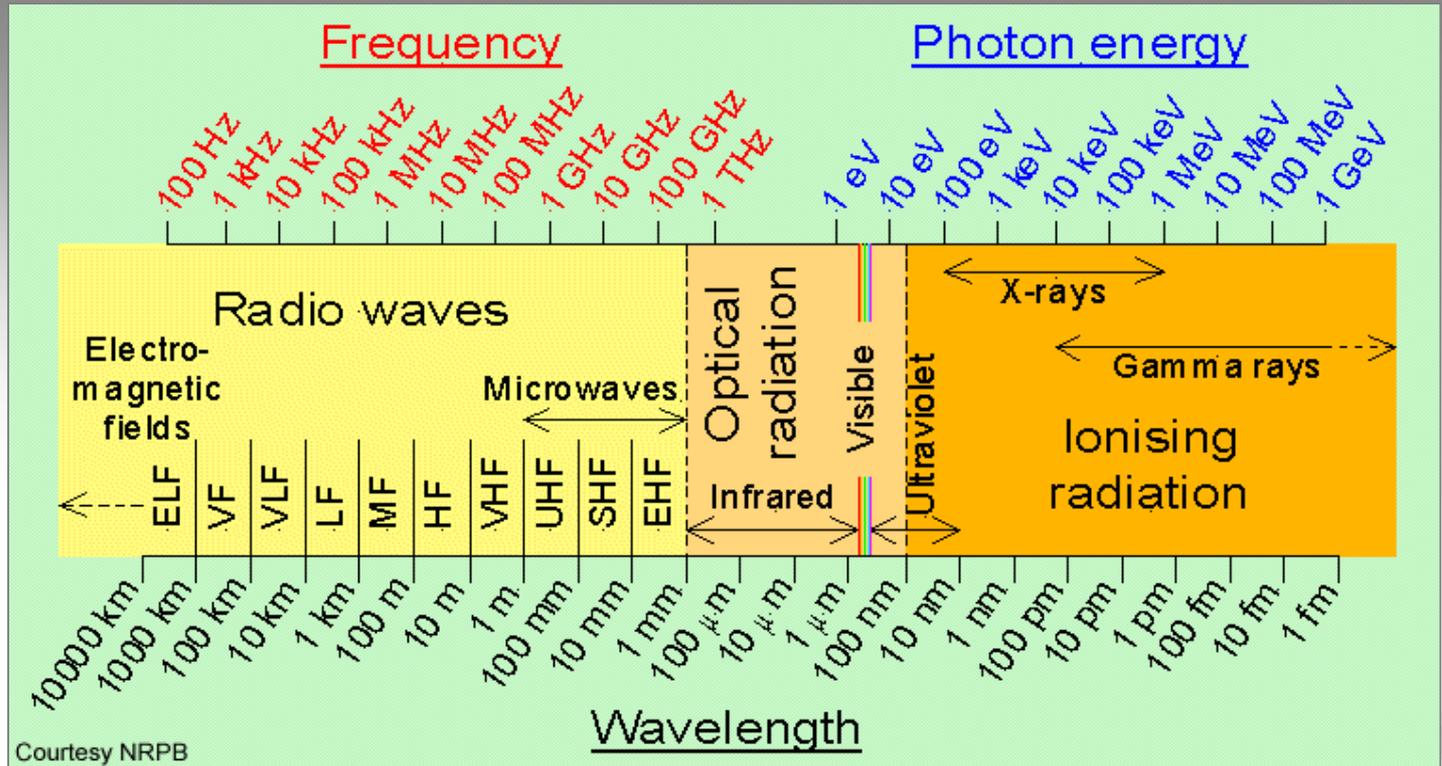


I Campi Elettrici esistono ovunque sia presente una carica elettrica, e possono essere espressi in volt per metro (V/m). I Campi Magnetici sono generati da un flusso di cariche. La densità del flusso può essere espressa in tesla (T), o subunità : microtesla ( $\mu\text{T}$ ) o millitesla (mT)



I Campi Elettromagnetici sono caratterizzati da frequenza e lunghezza d'onda





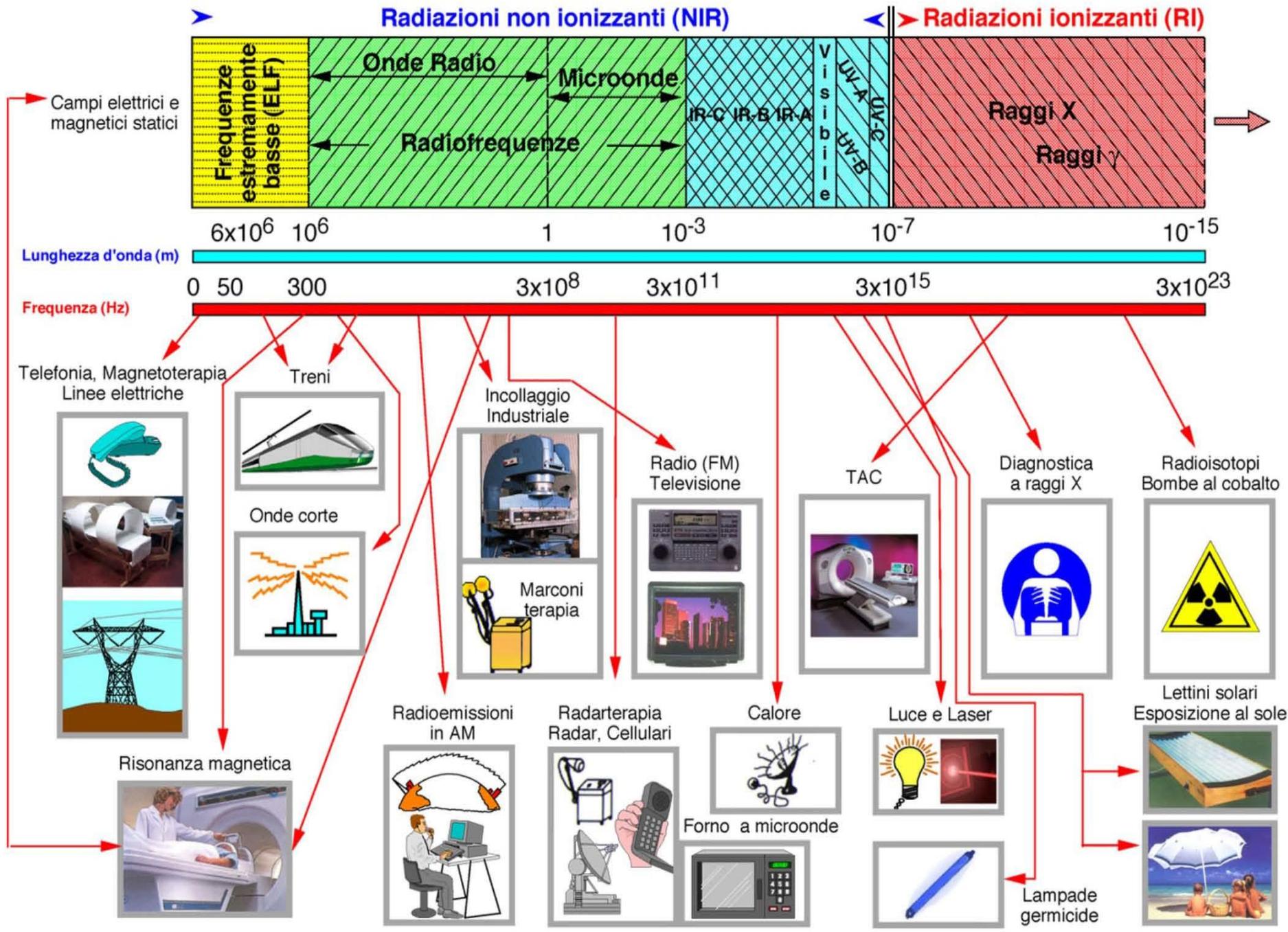
I fotoni dei campi elettromagnetici nell'ambito delle bande di frequenze fino alle radiofrequenze, e quelli della radiazione ottica, non hanno livelli energetici sufficienti a rompere i legami molecolari (**Radiazioni non ionizzanti**)

Si differenziano dalle **Radiazioni Ionizzanti** come i raggi X-ray e gamma, che consistono di fotoni con energia sufficiente per rompere i legami molecolari



<b>CLASSIFICAZIONE SEMPLIFICATA (WHO)</b>	<b>Range di Frequenze</b>
<b>CAMPI STATICI</b>	0
<i>Extremely Low Frequency</i> <b>ELF</b>	>0-300 Hz
<i>Intermediate Frequency</i> <b>(IF)</b>	>300 Hz-10 MHz
<i>Radio Frequenze</i> <b>(RF)</b>	>10 MHz-300 GHz
<b>IR / VISIBILE / UV</b>	300 GHz-30 PHz
<b>X / Gamma</b>	>30 PHz





## ***DOVE CI SI POSSONO ATTENDERE ESPOSIZIONI A LIVELLI ELEVATI DI CEM? (da CENELEC modificato)***

<b>TIPO DI IMPIANTO</b>	
ELETTROLISI INDUSTRIALE	SIA CORRENTI ALTERNATE CHE CONTINUE
SALDATURE ELETTRICHE	
FORNI ELETTRICI E A INDUZIONE	
RISCALDAMENTO A INDUZIONE	
RISCALDAMENTO DIELETTRICO	
SALDATURA DIELETTRICA	
MAGNETIZZATORI/SMAGNETIZZATORI INDUSTRIALI	INCLUSI IMPIANTI PER CANCELLAZIONE DI NASTRI MAGNETICI
SPECIFICHE LAMPADE ATTIVATE A RF	
DISPOSITIVI AL PLASMA IN RF	INCLUSA DEPOSIZIONE SOTTO VUOTO/POLVERIZZAZIONE CATODICA
APPARECCHIATURE PER DIATERMIA (Marconiterapia/radarterapia)	TUTTI GLI APPARECCHI ELETTROMEDICALI CHE UTILIZZANO SORGENTI RF CON POTENZA MEDIA EMESSA ELEVATA (>100 mW)
SISTEMI ELETTRICI PER LA RICERCA DI DIFETTI NEI MATERIALI	



## **DOVE CI SI POSSONO ATTENDERE ESPOSIZIONI A LIVELLI ELEVATI DI CEM? (da CENELEC modificato)**

<b>TIPO DI IMPIANTO</b>	
RADAR	RADAR PER IL CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO, MILITARE, METERELOGICI
TRASPORTI AZIONATI ELETTRICAMENTE:	TRENI E TRAM
TUTTI GLI APPARECCHI ELETTROMEDICALI PER APPLICAZIONI INTENZIONALI DI RADIAZIONI ELETTRICITÀ O DI CORRENTE	ELETTROBISTURI, ABLATORI A RF E MO, STIMOLATORI MAGNETICI TRANSCRANICI, TOMOGRAFI RM, ECC
RISCALDATORI ED ESSICATORI INDUSTRIALI A MO	
ANTENNE DELLE STAZIONI RADIO BASE	
GENERAZIONE/DISTRIBUZIONE/TRASFORMAZIONE DELL' ENERGIA ELETTRICA	





Celle Elettrolitiche

Saldatura



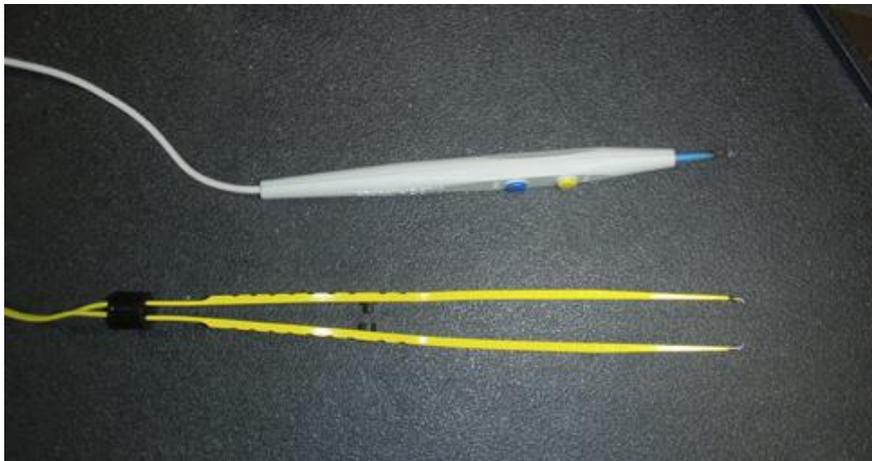




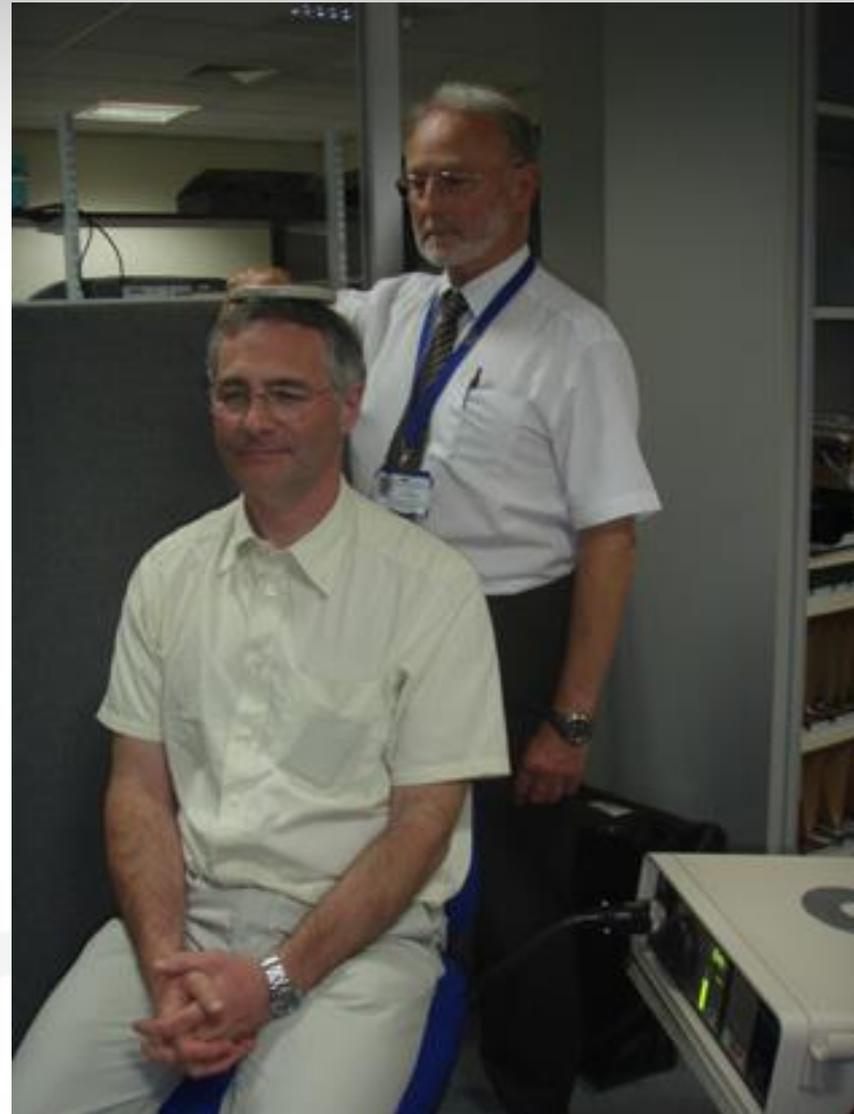


**Diatermia a onde corte**

**Elettrobisturi**



**Stimolazione magnetica  
transcranica**





**Quale normativa sulla protezione dei lavoratori esposti a Campi Elettromagnetici (CEM) è attualmente vigente?**

Decreto Legislativo 81/2008,  
Titolo VIII (Rischi Fisici), Capo I e Capo IV



**Quale normativa sulla protezione dei lavoratori esposti a Campi Elettromagnetici (CEM) è attualmente vigente?**

**Decreto Legislativo 81/2008,  
Titolo VIII (Rischi Fisici), Capo I e Capo IV**

**NB:**

a) Il testo originale del D.Lgsi si basava sulla Direttiva 2004/40/CE, mai entrata in vigore

**Quale normativa sulla protezione dei lavoratori esposti a Campi Elettromagnetici (CEM) è attualmente vigente?**

**Decreto Legislativo 81/2008,  
Titolo VIII (Rischi Fisici), Capo I e Capo IV**

**NB:**

a) Il testo originale del D.Lgs. si basava sulla Direttiva 2004/40/CE, mai entrata in vigore

**b) Con il D.Lgs. 159 del 1 agosto 2016, pubblicato sulla GU del 18/8/2016, è stata recepita la nuova Direttiva 2013/35/UE**

## I

*(Legislative acts)*

## DIRECTIVES

**DIRECTIVE 2013/35/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL**

**of 26 June 2013**

**on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (20th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC) and repealing Directive 2004/40/EC**

**4 Chapters** (General provisions, Obligation of employers, Miscellaneous provisions, Final provisions)

**19 Articles**

**Article 16 : Transposition**

1. Member States shall bring into force the laws, regulations and administrative provisions necessary to comply with this Directive **by 1 July 2016**

# DECRETO LEGISLATIVO 1 agosto 2016, n. 159

Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE. (16 G00172)

Pubblicato sulla GU n.192 del 18-8-2016

2 artt. (Art. 1 Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e Art. 2 Clausola di invarianza finanziaria)  
e 1 allegato

In vigore dal: 2-9-2016



# Titolo VIII, Capo IV – CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Dal D.Lgs. 159/2016, recepimento della Direttiva 2013/35/CE (Art 1), che modifica gli attuali artt. 206-219)

### Quali rischi sono presi in considerazione:

1. *Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz), come definiti dall'articolo 207, durante il lavoro. **Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti biofisici diretti e agli effetti indiretti noti provocati dai campi elettromagnetici.** (Art. 206, comma 1, sostituisce il precedente)*



# Titolo VIII, Capo IV – CAMPI ELETTROMAGNETICI

## Dal D.Lgs. 159/2016, recepimento della Direttiva 2013/35/CE (Art 1), che modifica gli attuali artt. 206-219)

### Quali rischi sono presi in considerazione:

1. *Il presente capo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz), come definiti dall'articolo 207, durante il lavoro. **Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti biofisici diretti e agli effetti indiretti noti provocati dai campi elettromagnetici.** (Art. 206, comma 1, sostituisce il precedente)*

2. *I valori limite di esposizione (VLE) stabiliti nel presente capo riguardano **soltanto le relazioni scientificamente accertate tra effetti biofisici diretti a breve termine ed esposizione ai campi elettromagnetici** (Art. 206, comma 2, sostituisce il precedente).*



## Capo IV – CAMPI ELETTRICI E CAMPI MAGNETICI

### Quali rischi non riguarda:

3. Il presente capo **non riguarda** la protezione da **eventuali effetti a lungo termine** e i rischi risultanti dal **contatto con i conduttori in tensione** (Art. 206, comma 3, era il precedente comma 2)



# Direttiva 2013/35/UE

## Preambolo:

- (7) This Directive **does not address suggested long-term effects** of exposure to electromagnetic fields, since there is **currently no well-established scientific evidence of a causal relationship.**

## Articolo 207: Definizioni

(sostituisce l'Art. 207 precedente)

- b) **«effetti biofisici diretti»**, effetti provocati direttamente nel corpo umano dalla presenza di un campo elettromagnetico, che comprendono:
- 1) **effetti termici**, quali il riscaldamento dei tessuti a causa dell'assorbimento di energia dai campi elettromagnetici nei tessuti medesimi; ;
  - 2) **effetti non termici**, quali la **stimolazione di muscoli, nervi e organi sensoriali**. Tali effetti possono essere di detrimento per la salute mentale e fisica dei lavoratori esposti. Inoltre, **la stimolazione degli organi sensoriali può comportare sintomi transitori quali vertigini e fosfeni**. Inoltre, tali effetti possono generare disturbi temporanei e influenzare le capacità cognitive o alle funzioni cerebrali o muscolari e possono, pertanto, influire negativamente sulla capacità di un lavoratore di operare in modo sicuro;
  - 3) **correnti negli arti**;

## Articolo 207: Definizioni

- c) «**effetti indiretti**», effetti provocati dalla presenza di un oggetto in un campo elettromagnetico, che potrebbe essere causa di un pericolo per la salute e sicurezza, quali:
- 1) **interferenza** con attrezzature e dispositivi medici elettronici, compresi stimolatori cardiaci e altri impianti o dispositivi medici portati sul corpo;
  - 2) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di campi magnetici statici;
  - 3) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
  - 4) incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili a causa di scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
  - 5) **correnti di contatto**

## Articolo 207: Definizioni

- d) «**valori limite di esposizione (VLE)**», valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare sulla base degli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e la stimolazione elettrica dei tessuti;
- e) «VLE relativi agli **effetti sanitari**», VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il **riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare**;
- f) «VLE relativi agli **effetti sensoriali**», VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a **disturbi transitori delle percezioni sensoriali e a modifiche minori nelle funzioni cerebrali**;

## Articolo 207: Definizioni

- g) «**valori di azione (VA)**», livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE o, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione specificate nel presente capo, nell'allegato XXXVI, parte II:
- 1) per i campi elettrici, per «**VA inferiori**» e «**VA superiori**» s'intendono i livelli connessi alle specifiche misure di protezione e prevenzione stabilite nel presente capo
  - 2) per i campi magnetici, per «**VA inferiori**» s'intendono i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sensoriali e per «**VA superiori**» i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sanitari.

## **Articolo 208:** Valori limite di esposizione e livelli di azione

1. Le grandezze fisiche relative all'esposizione ai campi elettromagnetici sono indicate nell'allegato XXXVI, parte 1. I VLE relativi agli effetti sanitari, i VLE relativi agli effetti sensoriali e i VA sono riportati nell'allegato XXXVI, parte II e III

## **Articolo 208:** Valori limite di esposizione e livelli di azione

2. Il datore di lavoro **assicura che l'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici non superi i VLE relativi agli effetti sanitari e i VLE relativi agli effetti sensoriali**, di cui all'allegato XXXVI, parte II per gli effetti non termici e di cui all'allegato XXXVI, parte III per gli effetti termici. **Il rispetto dei VLE relativi agli effetti sanitari e dei VLE relativi agli effetti sensoriali deve essere dimostrato ricorrendo alle procedure di valutazione dell'esposizione di cui all'articolo 209. Qualora l'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici superi uno qualsiasi dei VLE, il datore di lavoro adotta misure immediate in conformità dell'articolo 210, comma 7.**

## **Articolo 208:** Valori limite di esposizione e livelli di azione

3. Ai fini del presente capo, **si considera che i VLE siano rispettati** qualora il datore di lavoro dimostri che i **pertinenti VA** di cui all'allegato XXXVI, parti II e III, **non siano stati superati**. Nel caso in cui l'esposizione superi i VA, il datore di lavoro adotta misure in conformità dell'articolo 209, comma 1, salvo che la valutazione effettuata in conformità dell'articolo 209, comma 1, dimostri che non sono superati i pertinenti VLE e che possono essere esclusi rischi per la sicurezza.

## GIUSTIFICAZIONE

- E' la più semplice modalità di valutazione del rischio
- E' applicabile in condizioni che non comportano rischi per la salute (esposizioni inferiori ai livelli di riferimento per la popolazione di cui alla raccomandazione europea 1999/519/CE);
- Condizioni espositive giustificabili sono riportate nella Indicazioni operative (**Tabella 4.1**) elaborate a partire dalla norma CENELEC EN 50499;
- La nuova direttiva 2013/35/UE non assegna al CENELEC un analogo compito, ma i principi generali restano sostanzialmente validi nelle more della completa attuazione della nuova direttiva.

## Luoghi di lavoro "automaticamente conformi"

- reti wireless
- telefoni
- 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 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

Courtesy: P. Rossi, R. Falsaperla

## Articolo 208: Valori limite di esposizione e livelli di azione

4. Fermo restando quanto previsto al comma 3, **l'esposizione può superare:**

a) i **VA inferiori per i campi elettrici** di cui all'allegato XXXVI parte II, tabella B1, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

1) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;

2) siano evitate eccessive scariche elettriche e correnti di contatto di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B3 attraverso le misure specifiche di protezione di cui all'articolo 210, comma 5;

3) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b);

## Articolo 208: Valori limite di esposizione e livelli di azione

5. Fermo restando quanto previsto ai commi 2, 3 e 4, **l'esposizione può superare i VLE relativi agli effetti sensoriali** di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A3, e parte III, tabella A2, durante il turno di lavoro, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purché siano verificate le seguenti condizioni:

- a) il loro superamento sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;
- b) non siano superati i corrispondenti VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A2 e parte III, tabelle A1 e A3
- c) nel caso di superamento dei VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A1, siano state prese misure specifiche di protezione in conformità all'articolo 210, comma 6;
- d) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori, di cui alla lettera b) del medesimo comma;
- e) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

## **Articolo 208:** Valori limite di esposizione e livelli di azione

6. Nei casi di cui ai commi 3, 4 e 5, **il datore di lavoro comunica all'organo di vigilanza territorialmente competente il superamento** dei valori ivi indicati, mediante **una relazione tecnico-protezionistica** contenente:

- a) le motivazioni per cui ai fini della pratica o del processo produttivo è necessario il superamento temporaneo dei VA inferiori o degli VLE relativi agli effetti sensoriali;
- b) il livello di esposizione dei lavoratori e l'entità del superamento;
- c) il numero di lavoratori interessati;
- d) le tecniche di valutazione utilizzate;
- e) le specifiche misure di protezione adottate in conformità all'articolo 210;
- f) le azioni adottate in caso di sintomi transitori;
- g) le informazioni fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

## Articolo 209

### Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione

1. Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il datore di lavoro **valuta tutti i rischi per i lavoratori derivanti da campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori.** La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati tenendo anche conto delle **guide pratiche della Commissione europea**, delle pertinenti **norme tecniche europee** e del **Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)**, delle specifiche buone prassi individuate o emanate dalla **Commissione consultiva permanente** di cui all'articolo 6 del presente decreto, e delle informazioni reperibili presso **banche dati dell'INAIL o delle regioni.** La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati, inoltre, tenendo anche conto delle informazioni sull'uso e sulla sicurezza rilasciate dai fabbricanti o dai distributori delle attrezzature, ovvero dei livelli di emissione indicati in conformità alla legislazione europea, ove applicabili alle condizioni di esposizione sul luogo di lavoro o sul luogo di installazione.



Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

# campi elettromagnetici

Volume 1: Guida pratica

L'Europa sociale

Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

# campi elettromagnetici

Volume 2: Studi di casi

L'Europa sociale

Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

# campi elettromagnetici

Guida per le PMI

L'Europa sociale

## Articolo 209

### Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione

1. Nell'ambito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 181, il datore di lavoro **valuta tutti i rischi per i lavoratori derivanti da campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori.** La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati tenendo anche conto delle **guide pratiche della Commissione europea**, delle pertinenti **norme tecniche europee** e del **Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)**, delle specifiche buone prassi individuate o emanate dalla **Commissione consultiva permanente** di cui all'articolo 6 del presente decreto, e delle informazioni reperibili presso **banche dati dell'INAIL o delle regioni.** La valutazione, la misurazione e il calcolo devono essere effettuati, inoltre, tenendo anche conto delle informazioni sull'uso e sulla sicurezza rilasciate dai fabbricanti o dai distributori delle attrezzature, ovvero dei livelli di emissione indicati in conformità alla legislazione europea, ove applicabili alle condizioni di esposizione sul luogo di lavoro o sul luogo di installazione.



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, IV e V  
sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti  
all'esposizione ad agenti fisici  
nei luoghi di lavoro  
Indicazioni operative**

## Articolo 209

### Valutazione dei rischi e identificazione dell'esposizione

5. Nell'ambito della **valutazione del rischio** di cui all'articolo 181, il datore di lavoro presta **particolare attenzione al seguenti elementi**:
- a) la frequenza, il livello, la durata e il tipo di esposizione, inclusa la distribuzione sul corpo del lavoratore e sul volume del luogo di lavoro;
  - b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'*articolo 208*;
  - c) **effetti biofisici diretti**;
  - d) **tutti gli effetti** sulla salute e sulla sicurezza **dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio**; eventuali effetti sulla salute e la sicurezza dei **lavoratori esposti a rischi particolari**, **con particolare riferimento a soggetti portatori di dispositivi medici impiantati, attivi o passivi, o dispositivi medici portati sul corpo e le lavoratrici in stato di gravidanza**;
  - e) qualsiasi **effetto indiretto** di cui all'articolo 207, comma 1, lettera c)

# “Lavoratori particolarmente sensibili al rischio”

## Quali condizioni fisiologiche/patologiche?

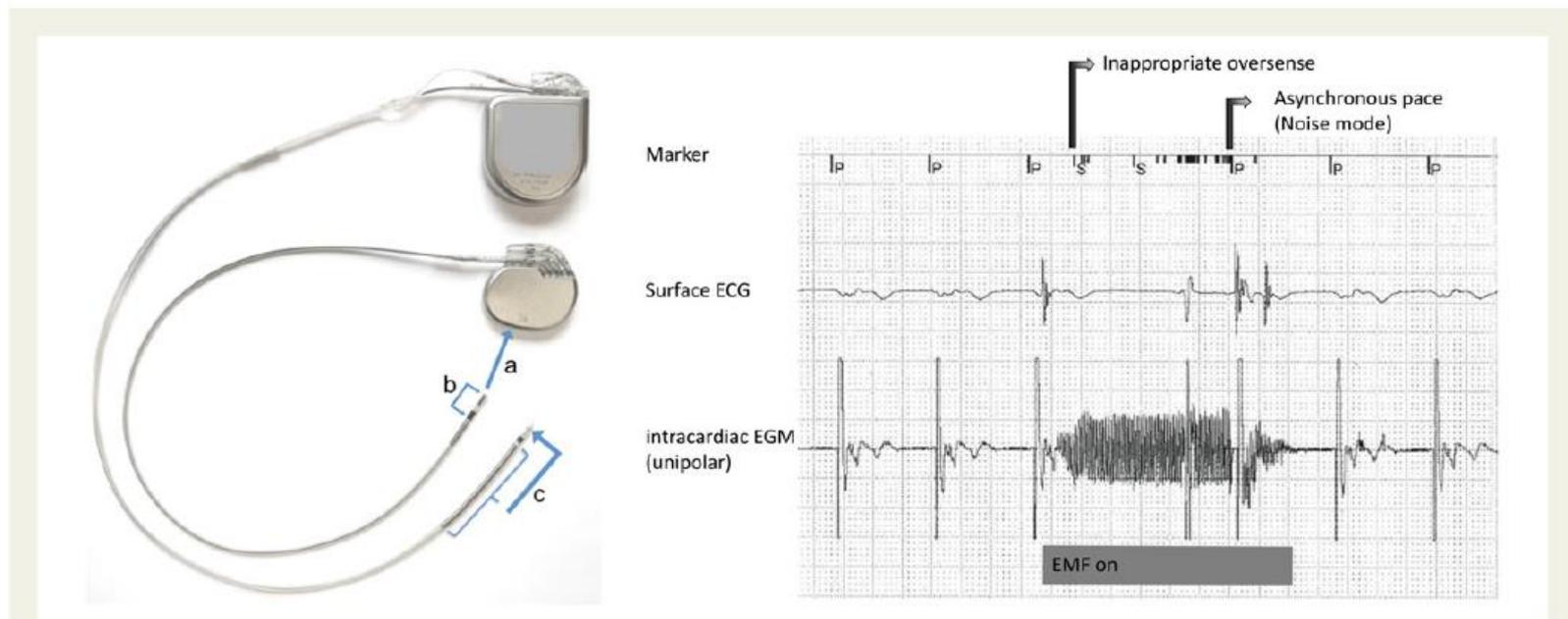
**Tabella 3.1 — Lavoratori particolarmente a rischio ai sensi della direttiva relativa ai campi elettromagnetici**

Lavoratori particolarmente a rischio	Esempi
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili attivi (Active Implanted Medical Devices, AIMD)	Stimolatori cardiaci, defibrillatori cardiaci, impianti cocleari, impianti nel tronco encefalico, protesi dell'orecchio interno, neurostimolatori, codificatori della retina, pompe impiantate per l'infusione di farmaci
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili passivi contenenti metallo	Protesi articolari, chiodi, piastre, viti, clip chirurgiche, clip per aneurisma, stent, protesi valvolari cardiache, anelli per annuloplastica, impianti contraccettivi metallici e tipi di dispositivi medici impiantabili attivi
Lavoratori portatori di dispositivi medici indossati sul corpo	Pompe esterne per infusione di ormoni
Lavoratrici in gravidanza	

*NB:* Per valutare se i lavoratori sono particolarmente a rischio, i datori di lavoro dovranno prendere in considerazione la frequenza, il livello e la durata dell'esposizione.

# EFFETTI AVVERSI A BREVE TERMINE

## EFFETTI INDIRETTI:



**Figure 1** Left: implantable cardioverter defibrillator and pacemaker with ventricular leads. (A) Unipolar sensing vector between lead tip and can, (B) true bipolar vector between tip and ring, and (C) integrated bipolar vector between tip and coil. Right: Electromagnetic interference in a unipolar pacemaker at the ventricular lead. The intracardiac electrogram shows a strong noise with device oversensing as seen in the marker channel and switch to an asynchronous pacing mode (VOO).



## “Lavoratori particolarmente sensibili al rischio”

### Quali condizioni fisiologiche/patologiche?

#### **Esistono altre condizioni?**

qualche indicazione che 5-10/100.000 persone possano essere particolarmente suscettibili ad aritmie subentranti (van Rongen et al, 2007; Matthes, UMEA 2009), che gli ELF possano influenzare la suscettibilità alle convulsioni nell'animale (Sung et al, 2003; Jeong et al, 2005) o che l'anemia a cellule falciformi possa costituire una condizione da considerare (Dillman J et al, 2011), ma **dati insufficienti**

## Lavoratori particolarmente sensibili al rischio:

- un rischio significativo potrebbe essere presente anche per livelli di esposizione inferiori ai VLE
- importanza di una corretta e completa informazione e formazione in particolare per quanto riguarda quanto noto relativamente alle condizioni che possono comportare tale particolare suscettibilità, presupposto essenziale affinché il lavoratore sia in condizione di segnalarle tempestivamente (al Medico Competente, ad es. mediante richiesta di visita ai sensi dell'art. 41? Nelle aziende ove non esista un Medico competente: è possibile avvalersi di Enti Pubblici, ad es. di Commissioni mediche pubbliche ai sensi dall'art. 5, comma 3, della legge 300/70.)

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi

1. A seguito della valutazione dei rischi, **qualora risulti che i valori di azione di cui all'articolo 208 sono superati**, il datore di lavoro, **a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 1, dimostri che i pertinenti valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza, elabora ed applica un programma d'azione** che comprenda misure tecniche e organizzative intese a prevenire esposizioni superiori ai valori limite di esposizione relativi agli effetti sensoriali e ai valori limite di esposizione relativi agli effetti sanitari, **tenendo conto in particolare:**

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi (segue)

- a) di altri metodi di lavoro .....omissis....
- b) della scelta di altre attrezzature ..... omissis....
- c) delle misure tecniche ..... omissis....
- d) degli appropriati programmi di manutenzione..... omissis....
- e) della progettazione e della struttura dei luoghi e delle postazioni
- f) della limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione
- g) della disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale
- h) di misure appropriate al fine di limitare e controllare l'accesso ..omissis..
- i) in caso di esposizioni a campi elettrici, delle misure e procedure volte a gestire le correnti elettriche e le correnti di contatto mediante mezzi tecnici e mediante la formazione dei lavoratori

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi (segue)

2. Sulla base della valutazione dei rischi di cui all'articolo 209, il datore di lavoro elabora e applica un programma d'azione che comprenda misure tecniche e organizzative volte a **prevenire qualsiasi rischio** per **lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio e qualsiasi rischio dovuto a **effetti indiretti di cui all'articolo 207**.**

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi (segue)

3. Il datore di lavoro, in conformità all'articolo 183, **adatta le misure** di cui al presente articolo **alle esigenze dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio e, se del caso, a valutazioni individuali dei rischi, in particolare nei confronti dei lavoratori che hanno dichiarato, anche a seguito delle informazioni ricevute ai sensi dell'articolo 210-bis, di essere portatori di dispositivi medici impiantati attivi o passivi, o hanno dichiarato l'uso di dispositivi medici sul corpo o nei confronti delle lavoratrici in stato di gravidanza che hanno informato il datore di lavoro della loro condizione**

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi (segue)

6. Nel caso di cui all'articolo 208, comma 5 (*superamento VLE sensoriali*), sono adottate misure di protezione specifiche, quali il **controllo dei movimenti**

## Articolo 210

### Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi (segue)

8. Nei casi di cui all'articolo 208, commi 3, 4 e 5, **nonché nell'ipotesi in cui il lavoratore riferisce la comparsa di sintomi transitori**, il datore di lavoro aggiorna, se necessario, la valutazione dei rischi e le misure di prevenzione. Ai fini del presente comma, **i sintomi transitori** possono comprendere:

- a) **percezioni ed effetti sensoriali** nel funzionamento del sistema nervoso centrale, nella testa, indotti da campi magnetici variabili nel tempo;
- b) effetti indotti da campi magnetici statici, quali **vertigini e nausea**

# Articolo 210-bis

## Informazione e formazione dei lavoratori

1. Ai sensi di quanto previsto all'articolo 184, comma 1, lettera b), il datore di lavoro garantisce, inoltre, che i **lavoratori che potrebbero essere esposti ai rischi derivanti dai campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e i loro rappresentanti** ricevano **le informazioni e la formazione necessarie in relazione al risultato della valutazione dei rischi con particolare riguardo**

- a) agli eventuali **effetti indiretti** dell'esposizione;
- b) alla possibilità **di sensazioni e sintomi transitori dovuti a effetti sul sistema nervoso centrale o periferico**;
- c) alla possibilità di rischi specifici nei confronti di lavoratori appartenenti a **gruppi particolarmente sensibili al rischio**, quali i soggetti portatori di dispositivi medici o di protesi metalliche e le lavoratrici in stato di gravidanza

## Articolo 211

### Sorveglianza sanitaria

1. La **sorveglianza sanitaria** viene effettuata periodicamente, **di norma una volta l'anno o con periodicità inferiore decisa dal medico competente con particolare riguardo ai lavoratori particolarmente sensibili al rischio** di cui all'articolo 183, tenuto conto dei risultati della valutazione dei rischi trasmessi dal datore di lavoro. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità diversi da quelli forniti dal medico competente.

## Articolo 211

### Sorveglianza sanitaria (segue)

2. Nel caso in cui **un lavoratore segnali effetti indesiderati o inattesi sulla salute**, ivi compresi **effetti sensoriali**, il datore di lavoro garantisce, in conformità all'articolo 41, che siano forniti al lavoratore o ai lavoratori interessati **un controllo medico e, se necessario, una sorveglianza sanitaria appropriati**. Il controllo di cui al presente comma è garantito anche nei casi in cui sia stata rilevata un'esposizione superiore ai VLE per gli effetti sensoriali oppure un'esposizione superiore ai VLE per gli effetti sanitari
3. I controlli e la sorveglianza di cui al presente articolo sono effettuali, a cura e spese del datore di lavoro, in orario scelto da lavoratore.

*Article 8*  
**Health surveillance**

..... Omissis .....

If any undesired or unexpected health effect is reported by a worker, or in any event where exposure above the ELVs is detected, the employer shall ensure that appropriate medical examinations or individual health surveillance is provided to the worker(s) concerned, in accordance with national law and practice.

Such examinations or surveillance shall be made available during hours chosen by the worker, and any costs arising shall not be borne by the worker.

## Articolo 212

### Deroghe

1. Il Ministero del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con il Ministero della salute, **può autorizzare, su richiesta del datore di lavoro e in presenza di specifiche circostanze documentate e soltanto per il periodo in cui rimangono tali, deroghe al rispetto dei VLE** di cui all'articolo 208, comma 1, secondo criteri e modalità da definirsi con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro della salute, da adottarsi entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione

## **Articolo 212**

### **Deroghe (segue)**

2. L'autorizzazione delle deroghe di cui al comma 1 è subordinata al rispetto delle seguenti condizioni:

- a) dalla valutazione del rischio effettuata conformemente all'articolo 209 risulti dimostrato che i VLE sono superati;
- b) tenuto conto dello stato dell'arte, risultano applicate tutte le misure tecnico-organizzative;
- c) le circostanze giustificano debitamente il superamento dei VLE
- d) si è tenuto conto delle caratteristiche del luogo di lavoro, delle attrezzature di lavoro e delle pratiche di lavoro;

## Articolo 212

### Deroghe (segue)

2. L'autorizzazione delle deroghe di cui al comma 1 è subordinata al rispetto delle seguenti condizioni:

e) il datore di lavoro dimostra **che i lavoratori sono sempre protetti contro gli effetti nocivi per la salute e i rischi per la sicurezza, avvalendosi in particolare di norme e orientamenti comparabili, più specifici e riconosciuti a livello internazionale**



**Come dev'essere organizzata, e quali contenuti deve avere la “sorveglianza sanitaria” dei lavoratori esposti a EMF in accordo a quanto previsto dal Decreto Legislativo 1 agosto 2016, n. 159?**

# Sorveglianza sanitaria:

## A chi?

Base: valutazione del rischio (art. 209):

- **Tutti i lavoratori con esposizioni superiori alla popolazione generale?**
- Solo lavoratori con esposizioni superiori ai VA? VA inferiori? VA superiori
- Solo i lavoratori con esposizioni superiori ai VLE? Sanitari? Sensoriali?

**Al momento attuale non prassi condivisa!**

**Indicazioni: LG AIRM, Indicazioni operative del Coordinamento Interregionale, vers. 2014)**

**NB:** Nella pratica la grande maggioranza dei lavoratori esposti a EMF verosimilmente è già sottoposta a sorveglianza sanitaria per altri rischi occupazionali

# Sorveglianza sanitaria:

## A chi?

Inoltre:

**visite su richiesta** (particolare importanza in questo ambito assume la informazione/formazione fornita ai lavoratori, ai sensi dell' Art. 210bis)

## Contenuto della SS:

- aspetto particolarmente problematico
- *“protocolli sanitari definiti in funzione dei rischi specifici e tenendo in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati”* (art.25, b), e *“secondo i principi della medicina del lavoro e del Codice Etico della Commissione internazionale di salute occupazionale (ICOH)”* (art. 39, comma 1)
- non esistono, né al sono momento ipotizzabili, dei possibili indicatori biologici di esposizione/dose ai CEM, né sono stati sviluppati indicatori di effetto biologico precoce (a differenza da vari agenti tossici industriali)

# International Code of Ethics for Occupational Health Professionals ICOH 2012

## Health surveillance

8. The occupational health objectives, methods and procedures of health surveillance must be clearly defined with priority given to adaptation of workplaces to workers who must receive information in this respect. The *relevance and validity of these methods and procedures must be assessed.*

# International Code of Ethics for Occupational Health Professionals ICOH 2012

12. Biological tests and other investigations must be chosen for their **validity and relevance** for protection of the health of the worker concerned, with due regard to their sensitivity, **their specificity and their predictive value**. Occupational health professionals **must not use screening tests or investigations which are not reliable or which do not have a sufficient predictive value** in relation to the requirements of the work assignment.

In assenza di indicatori di esposizione/effetto precoce, visite mediche preventive e periodiche essenzialmente mirate:

- alla evidenziazione di possibili effetti sia diretti che indiretti
- alla individuazione e gestione dei lavoratori con condizioni di particolare sensibilità al rischio

## Sorveglianza sanitaria:

Nella popolazione generale dei lavoratori esposti a campi elettrici, magnetici elettromagnetici, due gruppi:

1. Lavoratori **che non presentano** specifiche condizioni fisiologiche/patologiche che comportano “particolare sensibilità al rischio”
2. Lavoratori **con** specifiche condizioni fisiologiche/patologiche che comportano “particolare sensibilità al rischio”

# **“Lavoratori particolarmente sensibili al rischio”**

## **Quali condizioni fisiologiche/patologiche?**

- Introdotti nell'art. 209 (art. 4 Direttiva)
- “in particolare soggetti portatori di dispositivi medici impiantati, attivi o passivi, o dispositivi medici portati sul corpo e le lavoratrici in stato di gravidanza” (art. 209, comma 5, lett. d)

# “Lavoratori particolarmente sensibili al rischio”

## Quali condizioni fisiologiche/patologiche?

**Tabella 3.1 — Lavoratori particolarmente a rischio ai sensi della direttiva relativa ai campi elettromagnetici**

Lavoratori particolarmente a rischio	Esempi
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili attivi (Active Implanted Medical Devices, AIMD)	Stimolatori cardiaci, defibrillatori cardiaci, impianti cocleari, impianti nel tronco encefalico, protesi dell'orecchio interno, neurostimolatori, codificatori della retina, pompe impiantate per l'infusione di farmaci
Lavoratori portatori di dispositivi medici impiantabili passivi contenenti metallo	Protesi articolari, chiodi, piastre, viti, clip chirurgiche, clip per aneurisma, stent, protesi valvolari cardiache, anelli per annuloplastica, impianti contraccettivi metallici e tipi di dispositivi medici impiantabili attivi
Lavoratori portatori di dispositivi medici indossati sul corpo	Pompe esterne per infusione di ormoni
Lavoratrici in gravidanza	

*NB:* Per valutare se i lavoratori sono particolarmente a rischio, i datori di lavoro dovranno prendere in considerazione la frequenza, il livello e la durata dell'esposizione.

## “Lavoratori particolarmente sensibili al rischio”

### **Problema:**

il rispetto dei VLE è da ritenersi adeguatamente protettivo in qs. lavoratori?

Dati disponibili per i DMI, in particolare pacemaker:

- problemi di interferenza potrebbero comparire anche per livelli inferiori (e.g. Karpowicz et al, 2013; Korpinen et al, 2012, 2014; Souques et al, 2011, 2012; Tiikkaja et al, 2012, 2013);
- per i lavoratori con dispositivi medici impiantabili esistono procedure EN: (CENELEC EN 50527-1 and 2. 2011), e procedure presentate in alcuni lavori (Souques et al, 2011)

# Controllo medico/sorveglianza sanitaria per effetti indesiderati/esposizioni superiori ai limiti

Nei casi in cui:

- un lavoratore segnali “**effetti indesiderati o inattesi sulla salute**, ivi compresi **effetti sensoriali**”
- “sia stata rilevata **un'esposizione superiore ai VLE** per gli effetti sensoriali oppure un'esposizione superiore ai VLE per gli effetti sanitari”

Dev'essere garantito un **controllo medico** e, se necessario, una **sorveglianza sanitaria appropriata**

(art. 211 comma 2)

## Individual health surveillance (overexposure)

Symptoms depend on the EMF frequency range, level, etc.; acute skin or eye reactions in RF overexposure, but symptoms to the nervous system -both CNS and/or PNS- are also possible

Moderate overexposures: what adverse health effects are expected once the exposure is over?

### Clinical evaluation

No guidelines/authoritative documents available

### Possible criteria

- accurate overall evaluation (skin, musculoskeletal, cardiovascular and respiratory, neurological);
- In case specialist(s) consultation and appropriate laboratory tests on individual clinical basis



se2009.eu

## CONCLUSIONS AND DOCTORS' STATEMENT

### Occupational Exposure to Electromagnetic Fields: paving the way for a future EU initiative

6–8 October 2009, Aula Nordica, Umeå University, Umeå, Sweden

#### 5. Medical Surveillance

- a) It is not clear what health effects to look for, especially with routine medical surveillance.
- b) There is a need for guidelines on how to perform the medical management of overexposure. A moderate overexposure could not be expected to give any effects once the exposure is over. What should be looked for after heavy overexposure except from burns?
- c) Is there a need for special protection for persons at increased risk, e.g. pregnant women, persons with implants and patients with certain neurological diseases or cardiac diseases?
- d) The suggested exposure limit value is not a useful discriminator for health examinations.



## Contenuto della SS:

- aspetto particolarmente problematico
- *“protocolli sanitari definiti in funzione dei rischi specifici e tenendo in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati”* (art.25, b), e *“secondo i principi della medicina del lavoro e del Codice Etico della Commissione internazionale di salute occupazionale (ICOH)”* (art. 39, comma 1)
- non esistono, né al sono momento ipotizzabili, dei possibili indicatori biologici di esposizione/dose ai CEM, né sono stati sviluppati indicatori di effetto biologico precoce (a differenza da vari agenti tossici industriali)

In assenza di indicatori di esposizione/effetto precoce, visite mediche preventive e periodiche essenzialmente mirate:

- alla evidenziazione di possibili effetti sia diretti che indiretti
- alla individuazione e gestione dei lavoratori con condizioni di particolare sensibilità al rischio

# Schema di modalità per l'effettuazione della SS dei lavoratori esposti a NIR proposto dall'AIRM-SIMLII

(da: “Linee di indirizzo per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a Radiazioni non ionizzanti” dell'AIRM-SIMLII  
(in aggiornamento)

<ul style="list-style-type: none"><li>• Visita preventiva per tutti i lavoratori esposti</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Visita periodica annuale per i lavoratori individuati come “particolarmente sensibili”*</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Visita periodica annuale per operatori addetti alla RM come definiti dal DM 2/8/91</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Controllo medico (con eventuali ripetizioni successive) per i lavoratori con livello di esposizione superiore al valore di azione.</li></ul>
<p>* per questi lavoratori la periodicità dei controlli sanitari, e le eventuali misure protettive specifiche da mettere in atto dovranno essere definite in modo individuale dal Medico Competente sulla base delle condizioni di suscettibilità individuate, ed in relazione alla tipologia, entità e modalità di esposizione eventuale.</p>

# Conclusioni

- Protocolli per una SS dei lavoratori esposti a CEM realmente efficace ancora in via di definizione
- Alcune indicazioni operative:
  - Individuazione e gestione di lavoratori con condizioni di particolare sensibilità al rischio
  - evidenziazione di possibili effetti sia diretti che indiretti
  - Controlli e gestione casi di superamento limiti o sintomi
  - in preparazione questionari ad hoc
  - Fondamentale ruolo della informazione/formazione

## Problemi aperti:

- Assenza attuale di possibili indicatori di esposizione/effetto
- Incompletezza conoscenze specie per:
  - definizione delle condizioni che comportano una particolare sensibilità al rischio e possibili soglie
  - rischi da elevate esposizioni/sovraperposizioni (sulle cui possibili conseguenze a lungo termine restano ampie lacune) e le modalità per una loro più corretta gestione
- Assenza di protocolli condivisi relativi ai contenuti di una SS dei lavoratori esposti a CEM realmente efficace

## Conclusioni

- Protocolli per una SS dei lavoratori esposti a CEM realmente efficace ancora in via di definizione
- Alcune indicazioni operative fornite in qs relazione
- Ulteriori fonti: *Linee di indirizzo per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a Radiazioni non ionizzanti AIRM-SIMLII*, *Indicazioni operative del Coordinamento Tecnico Interregionale*, reperibili nel Portale Agenti Fisici (PAF) (NB: attualmente in revisione)



Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

## **campi elettromagnetici**

Volume 1: Guida pratica

L'Europa sociale

Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

## **campi elettromagnetici**

Volume 2: Studi di casi

L'Europa sociale

Guida non vincolante  
di buone prassi  
per l'attuazione della direttiva  
2013/35/UE relativa ai

## **campi elettromagnetici**

Guida per le PMI

L'Europa sociale