



***Il ruolo del medico competente
nella prevenzione degli effetti avversi dei CEM
nei lavoratori***

Prof. Fabriziomaria Gobba

*Cattedra di Medicina del Lavoro
Dipartimento di Scienze di Sanità Pubblica
Università di Modena e Reggio Emilia*

RISCHI DA CAMPI ELETTROMAGNETICI IN AMBIENTE LAVORATIVO

Modena, 29 settembre 2009

***Il ruolo del medico competente nella prevenzione
degli effetti avversi dei CEM nei lavoratori***

- 1) Quali effetti avversi dei CEM?***
- 2) Quali basi normative?***

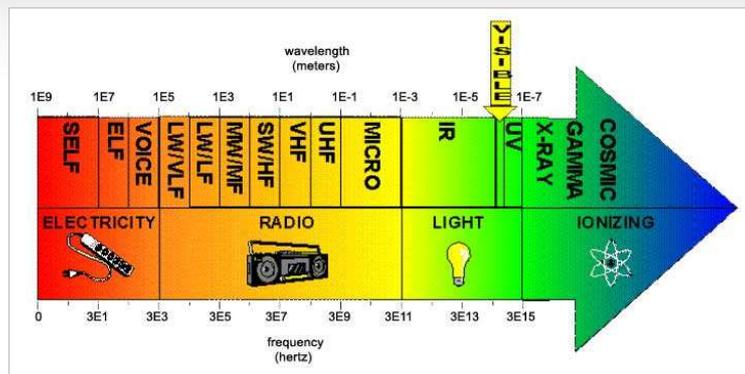


Il ruolo del medico competente nella prevenzione degli effetti avversi dei CEM nei lavoratori

- 1) Quali effetti avversi dei CEM?**
- 2) *Quali basi normative?*



SPETTRO ELETTROMAGNETICO



EFFETTI AVVERSI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI:

**BASSE
FREQUENZE**

CORRENTE ELETTRICA E SUE APPLICAZIONI
(generazione e distribuzione: conduttori ad alta/media/bassa
tensione; tutte le apparecchiature elettriche)

USI INDUSTRIALI (trasmissioni,
termosaldatura, termoformatura, sicurezza, ecc)

USI MEDICALI (diagnosi e terapia: es.
Fisioterapia, ecc.)

ALTRI AMBIENTALI (più comune: telefonia
cellulare)

**ALTE
FREQUENZE**



EFFETTI AVVERSI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

sono da tenere separate due condizioni:

**BASSE
ESPOSIZIONI**

**FREQUENTI, COMUNEMENTE
PRESENTI IN CONDIZIONI NORMALI
NEGLI AMBIENTI DI LAVORO E DI VITA**

**RELATIVAMENTE INFREQUENTI; SITUAZIONI
LAVORATIVE SPECIFICHE** (es. molto vicino a conduttori ad
alta/media tensione, ad alcune apparecchiature industriali, a radar,
ripetitori radiotelevisivi, ecc.)

**ALTE
ESPOSIZIONI**



ALTE vs. BASSE ESPOSIZIONI

In modo molto generale possono essere considerate "**Alte esposizioni**" quelle potenzialmente in grado di indurre gli effetti esplicitamente richiamati nel Titolo VIII, Capo IV del D.LGS. 81/08, ovvero:

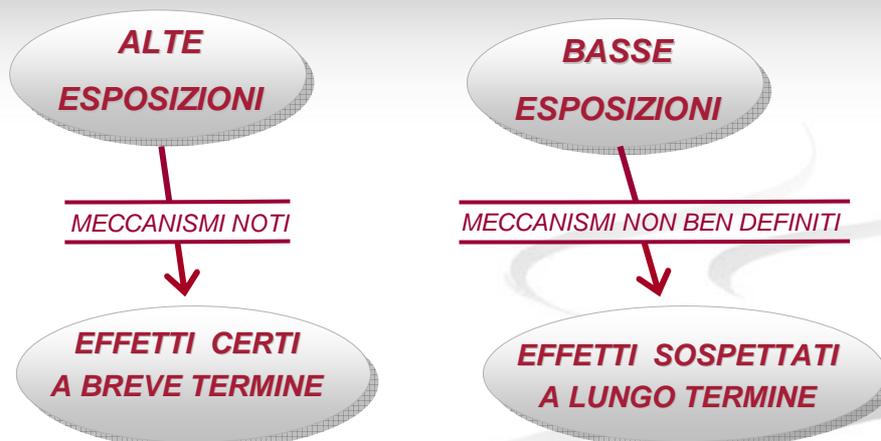
".....effetti nocivi a breve termine derivanti dalla circolazione di correnti indotte, dall'assorbimento di energia e da correnti di contatto"

Le "**Basse esposizioni**" sono quelle inferiori; per tali livelli, sempre volendo utilizzare le definizioni contenute nel Titolo VIII, Capo IV del D.LGS. 81/08, sono discussi "...eventuali effetti a lungo termine, per i quali quali mancano dati scientifici adeguati che comprovino un nesso di causalità..."

NB: Alcune tipologie di **effetti indiretti** quali l'**interferenza elettromagnetica** con dispositivi elettromedicali, possono comparire a livelli di CEM inferiori a quelli in grado di indurre gli effetti a breve termine descritti sopra



INTENSITA' DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICITARI ED EFFETTI



EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE A LIVELLI ELEVATI

(NB: sensibilmente più elevati di quelli presenti nelle situazioni usuali nella grande parte delle mansioni lavorative attuali)

- EFFETTI A BREVE TERMINE (ACUTI)

- MECCANISMI CONOSCIUTI:

BASSE FREQUENZE: INDUZIONE DI CORRENTI ELETTRICHE

ALTE FREQUENZE: RISCALDAMENTO DEI TESSUTI



EFFETTI AVVERSI A BREVE TERMINE

CORRENTI INDOTTE

(effetto prevalente delle basse frequenze, fino a 100 kHz circa)

PERCEZIONE (STIMOLAZIONE SENSORIALE)

soglia: variabile (sede: lingua > cute; donne > uomini), sedi: Cute; App. visivo (lampi luminosi: magnetofosfeni);

CONTRAZIONE MUSCOLARE (ECCITAZIONE NEUROMUSCOLARE)

soglia varia in funzione della frequenza; 50 Hz: 3 -5 mA

FUNZIONE CARDIACA

Virtualmente ogni alterazione è possibile; in particolare **FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE** (soglia molto variabile; tipo corrente -AC > CC; durata, percorso, fase cardiaca, ecc.); 50 Hz: soglia 5 volte più bassa che CC

EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO: Arresto respiratorio (azione sui centri bulbari), altri.



**EFFETTI INDOTTI DA LIVELLI CRESCENTI
DI DENSITA' DI CORRENTE** (da Bernhardt J.H., 1988)

<u>Dens. di corrente</u> <i>(mA/m²)</i>	<u>EFFETTI ACUTI</u>	<u>Induzione magnetica</u> <i>(mT)</i>
<1	<i>Assenza di effetti apprezzabili</i>	< 0,5
1-10	<i>Effetti biologici minori</i>	0,5-5
10-100	<i>Magnetofosfeni e possibili effetti sul sistema nervoso</i>	5-50
100-1000	<i>Alterazioni dell'eccitabilità sistema nervoso centrale; rischi sanitari possibili</i>	50-500
> 1000	<i>Extrasistole e fibrillazione ventricolare; rischi sanitari certi</i>	> 500



EFFETTI AVVERSI A BREVE TERMINE

ASSORBIMENTO DI ENERGIA (EFFETTO TERMICO)

(effetto prevalente delle alte frequenze)

- Poco significativo sotto i 100 KHz;
- 100 kHz-300 MHz: assorbimento significativo; arti-testa>tronco;
- sopra 10 GHz: assorbimento principalmente superficiale;

**AUMENTO DI TEMPERATURA: può indurre vari effetti
(soglia teorica: > 1°C)**

Tra i principali: OCCHIO (es. opacizzazione cristallino), **TESTICOLO** (alterazioni spermatogenesi), **SN** (variazione permeabilità membrana emato-encefalica; altri)

NB: ALCUNI SOGGETTI POSSONO ESSERE PIÙ SUSCETTIBILI (ES. CARDIOPATICI)



EFFETTI AVVERSI A BREVE TERMINE

EFFETTI INDIRETTI:

- CORRENTI DI CONTATTO

Contatto diretto fisico tra persona e oggetti a diverso potenziale elettrico (in alcuni casi anche solo vicinanza): flusso di cariche elettriche (**corrente di contatto**)

- **FINO A C.A 100 KHZ:** stimolazione nervosa, percezione, ustione, contrazione muscolare, ecc.; NB: soglia più bassa tra 10 e 100 Hz;
- **SOPRA I 100 KHZ:** effetto principale percezione, dolore.

-EFFETTI SU DISPOSITIVI ELETTROMEDICALI IMPIANTATI (pacemaker, altri apparecchi elettromedicali), **INSERTI METALLICI,** **ECC.: gruppi particolarmente sensibili**

NB: Alcune tipologie di **effetti indiretti** quali **l'interferenza elettromagnetica** con dispositivi elettromedicali, possono comparire a livelli di CEM inferiori a quelli in grado di indurre gli altri effetti a breve termine



EFFETTI AVVERSI A LUNGO TERMINE **ESPOSIZIONE A BASSI LIVELLI**

(NB: sono quelli attualmente presenti nelle situazioni usuali nella maggior parte delle mansioni lavorative)



BASSE FREQUENZE: SOSPETTA CANCEROGENICITA' (IARC: Gr 2B)

(NB: classificazione basata su dati epi sulla leucemia infantile; alcuni dati epidemiologici su esposizione occupazionale e leucemie; grado di associazione più debole)

POSSIBILI EFFETTI SN (alcuni dati epidemiologici su Sclerosi Laterale Amiotrofica e Malattia di Alzheimer, depressione, suicidio; dati non conclusivi)

ALTE FREQUENZE: DATI MENO CONCLUSIVI (non classificazione IARC)



Il ruolo del medico competente nella prevenzione degli effetti avversi dei CEM nei lavoratori

- 1) Quali effetti avversi dei CEM?**
- 2) Quali basi normative?**



DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

CAMPI ELETTRROMAGNETICI (CEM):

Il rischio da esposizione professionale ai CEM, non oggetto di specifici riferimenti nel D.P.R. 303/56, nè nei D. Lgs 277/91 e 626/94, viene specificamente affrontato nel **Titolo VIII (6 Capi)**

- **Capo I** che prevede una serie di disposizioni generali sulla valutazione dei rischi da agenti fisici, le misure di prevenzione, l'informazione e formazione e la sorveglianza sanitaria;

- **Capo IV** che contiene in modo più specifico le attività per la protezione dai rischi da CEM (0 Hz - 300 GHz)



TITOLO VIII

Capo 1. Disposizioni generali

Art. 181. Valutazione dei rischi

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.



TITOLO VIII

Capo IV Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici

Art. 206. Campo di applicazione

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 nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano** derivanti dalla **circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, e da correnti di contatto.**
2. Il presente capo **non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine e i rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione.**



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: SORVEGLIANZA SANITARIA

CAPO I, Art. 185 Sorveglianza Sanitaria

Comma 1.

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti agli agenti fisici viene svolta secondo i principi generali di cui all' articolo 41..... nelle modalità e nei casi previsti ai rispettivi capi del presente titolo sulla base dei risultati della valutazione del rischio che gli sono trasmessi dal datore di lavoro per il tramite del servizio di prevenzione e protezione.



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: SORVEGLIANZA SANITARIA

CAPO IV, Art. 211 Sorveglianza Sanitaria

Comma 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.



**GRUPPI PARTICOLARMENTE SENSIBILI AL RISCHIO (Artt. 183 e 209):
ELENCO DI SOGGETTI E DI SITUAZIONI FISILOGICHE E PATOLOGICHE
CHE POSSONO COMPORTARE CONDIZIONI DI MAGGIORE SUSCETTIBILITA'
AI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

(Fonte: Coordinamento Interregionale; lista non definitiva)

A) SOGGETTI PORTATORI DI:

- > SCHEGGE O FRAMMENTI METALLICI
- > CLIPS SU ANEURISMI (VASI SANGUIGNI), AORTA, CERVELLO
- > VALVOLE CARDIACHE
- > STENTS
- > DEFIBRILLATORI IMPIANTATI
- > DISTRATTORI DELLA COLONNA VERTEBRALE
- > POMPA DI INFUSIONE DI INSULINA O ALTRI FARMACI
- > PACE MAKER CARDIACI
- > CORPI METALLICI NEL CONDOTTO Uditivo o IMPIANTI PER Udito
- > NEUROSTIMOLATORI, ELETTRODI IMPIANTATI NEL CERVELLO O SUBDURALI
- > ALTRI TIPI DI STIMOLATORI O APPARECCHIATURE ELETTRICHE O ELETTRONICHE
- > CORPI INTRAUTERINI (AD ESEMPIO SPIRALE O DIAFRAMMA)
- > DERIVAZIONE SPINALE O VENTRICOLARE, CATETERI CARDIACI
- > PROTESI METALLICHE (PER PREGRESSE FRATTURE, INTERVENTI CORRETTIVI ARTICOLARI ETC.), VITI, CHIODI, FILO ETC.
- > ESPANSORI MAMMARI
- > PROTESI PENIENE
- > ALTRE PROTESI (DA VALUTARE A CURA DEL MEDICO COMPETENTE)



**ELENCO DI SOGGETTI E DI SITUAZIONI FISILOGICHE E
PATOLOGICHE CHE POSSONO COMPORTARE CONDIZIONI DI
MAGGIORE SUSCETTIBILITA' AI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Fonte: Coordinamento Interregionale; lista non definitiva

B) STATO DI GRAVIDANZA

**C) SOGGETTI CON PATOLOGIE DEL SNC (IN PARTICOLARE
EPILETTICI)**

**D) SOGGETTI CON INFARTO RECENTE DEL MIOCARDIO E CON
PATOLOGIE DEL SISTEMA CARDIOVASCOLARE**



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: CONTROLLO MEDICO SOVRAESPOSIZIONI

CAPO IV, Art. 211 Sorveglianza Sanitaria

Comma 2.

Fermo restando il rispetto di quanto stabilito dall' articolo 182, sono **tempestivamente sottoposti a controllo medico i lavoratori** per i quali è stata rilevata un' **esposizione superiore ai valori di azione** di cui all' articolo 208, comma 2 a meno che la valutazione effettuata a norma dell'articolo 209, comma 2, dimostri che i valori limite di esposizione non sono superati e che possono essere esclusi rischi relativi alla sicurezza.



TITOLO VIII

Capo 1. Disposizioni generali

Art. 181. Valutazione dei rischi

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.



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

CAPO IV

Art. 209 Identificazione dell'esposizione e valutazione del rischio

Comma 4.

Nell' ambito della **valutazione del rischio** di cui all' articolo 181, il datore di lavoro presta particolare attenzione ai seguenti elementi:

.....

c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza **dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio**;

.....

g) per quanto possibile, **informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria**, comprese le informazioni reperibili in pubblicazioni scientifiche;



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: MISURE PER LA PREVENZIONE

CAPO I

Art. 183 Lavoratori particolarmente sensibili

Comma 1.

Il datore di lavoro **adatta le misure di cui all'articolo 182 (Disposizioni miranti ad eliminare o ridurre i rischi)** alle esigenze dei **lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio**, incluse le donne in stato di gravidanza ed i minori



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: VALUTAZIONE RISCHIO E MISURE PER LA PREVENZIONE

CAPO I, Art. 185 Sorveglianza Sanitaria

Comma 2.

Nel caso in cui la **sorveglianza sanitaria** riveli in un lavoratore un'alterazione apprezzabile dello stato di salute correlata ai rischi lavorativi il medico competente ne **informa il lavoratore** e, nel rispetto del segreto professionale, **il datore di lavoro**, che provvede a:

- a) sottoporre a revisione la valutazione dei rischi;
- b) sottoporre a revisione le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
- c) **tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio.**



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Art. 25 Obblighi del Medico competente

1. Il medico competente:

- a) collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla valutazione dei rischi, anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori, **all'attività di formazione e informazione nei confronti dei lavoratori, per la parte di competenza**, e alla organizzazione del servizio di primo soccorso considerando i particolari tipi di lavorazione ed esposizione e le peculiari modalità organizzative del lavoro. Collabora inoltre alla attuazione e valorizzazione di programmi volontari di promozione della salute, secondo i principi della responsabilità sociale;.



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: INFORMAZIONE E FORMAZIONE

CAPO I, Art. 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.



IL RUOLO DEL MEDICO COMPETENTE: ORGANIZZAZIONE PRIMO SOCCORSO

Art. 25 Obblighi del Medico competente

1. Il medico competente:

- a) collabora con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione alla valutazione dei rischi, anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori, all'attività di formazione e informazione nei confronti dei lavoratori, per la parte di competenza, e alla **organizzazione del servizio di primo soccorso considerando i particolari tipi di lavorazione ed esposizione e le peculiari modalità organizzative del lavoro.** Collabora inoltre alla attuazione e valorizzazione di programmi volontari di promozione della salute, secondo i principi della responsabilità sociale;



Il ruolo del medico competente nella prevenzione degli effetti avversi dei CEM nei lavoratori

- 1) Sorveglianza sanitaria**
- 2) Controllo medico sovraesposizioni**
- 3) Valutazione del rischio**
- 4) Attuazione delle misure previste**
- 5) Informazione e formazione**
- 6) Attività di Primo Soccorso**



DA QUANDO ENTRANO IN VIGORE LE MISURE PREVISTE DAL TITOLO VIII ?

Art. 306 Disposizioni finali

Comma 2.

Le disposizioni di cui agli articoli 17, comma 1, lettera a, e 28, (valutazione dei rischi) nonche' le altre disposizioni in tema di valutazione dei rischi che ad esse rinviano, ivi comprese le relative disposizioni sanzionatorie, previste dal presente decreto, diventano efficaci decorsi novanta giorni dalla data di pubblicazione del presente decreto nella Gazzetta Ufficiale fino a tale data continuano a trovare applicazione le disposizioni previgenti



DA QUANDO ENTRANO IN VIGORE LE MISURE PREVISTE DAL **TITOLO VIII** ?

L'entrata in vigore del principio affermato in generale all'art. 28 del Testo Unico, e ribadito in riferimento specifico per agli agenti fisici all'art.181 , che impegna il datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, inclusi quelli derivanti da esposizioni a campi elettromagnetici, è da ritenersi contemporanea all'entrata in vigore del Testo Unico stesso (pubblicato in G.U. il 9 aprile 2008), e impegnerebbe già da tale scadenza il Datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, inclusi quelli derivanti da esposizioni a CEM, ed alla identificazione delle adeguate misure di prevenzione e protezione, inclusa la informazione e formazione



DA QUANDO ENTRANO IN VIGORE LE MISURE PREVISTE DAL **TITOLO VIII** ?

Tuttavia, nella G.U. n. 180 del 2 agosto 2008 è contenuta la Legge 129/2008 che prevede, tra l'altro, la proroga al 1° gennaio 2009 per alcune norme contenute nel decreto legislativo n. 81/2008

*In particolare, in base a tale Legge, al comma 2 dell'articolo 306 del T.U. (avente per oggetto la decorrenza degli obblighi in materia di **valutazione dei rischi**) le parole: "decorsi novanta giorni dalla pubblicazione del presente decreto nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana" sono state sostituite dall'espressione "a decorrere dal 1° gennaio 2009".*



DA QUANDO ENTRANO IN VIGORE LE MISURE PREVISTE DAL **TITOLO VIII** ?

Art. 306, Comma 3

“Le disposizioni di cui al titolo VIII, capo IV entrano in vigore alla data fissata dal primo comma dell'articolo 13, paragrafo 1, della direttiva 2004/40/CE”

*Stante tale articolo, in conseguenza dell'emanazione della direttiva 2008/46/CE, l'applicazione dei **principi specifici** di prevenzione e protezione previsti dal **Capo IV** del Titolo VIII del DLgs.81/2008, in cui sono inclusi i valori limite ed i valori d'azione e la sorveglianza sanitaria, ha subito uno **slittamento temporale di 4 anni** e l'entrata in vigore di **tali obblighi** sarebbe pertanto il 30/4/2012. Non completo accordo su tale interpretazione*

