

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI E AL RUMORE NEI CENTRI DI ELABORAZIONE DATI

A. Locatelli, G. Mazzoli*, A. Minore*, A. Prezioso**

* INAIL - Direzione Regionale Lombardia - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

RIASSUNTO

Il presente lavoro è finalizzato alla valutazione del rischio di esposizione ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza, del rischio otolesivo e del confort acustico per i lavoratori addetti ai centri di elaborazione dati (CED) di un tipico ente privato o pubblico.

Le caratteristiche strutturali dei locali ed il numero delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti costituiscono i principali parametri caratterizzanti gli ambienti monitorati.

Seguendo un accurato protocollo sono state condotte, in conformità ai criteri indicati dalle norme tecniche di settore e dalle leggi vigenti, diverse serie di rilievi strumentali che hanno portato alle seguenti conclusioni:

- i livelli di campo elettrico e magnetico registrati si sono mantenuti sensibilmente inferiori ai limiti di esposizione;
- i livelli di esposizione personale quotidiana al rumore registrati escludono situazioni di esposizione a rischio di danno uditivo;
- in determinate condizioni, i livelli equivalenti di rumorosità si sono mantenuti al di sotto delle soglie di tollerabilità e dei limiti fissati dai programmi della Comunità Europea e da Organismi Internazionali in materia di confort acustico.

L'esportabilità e l'applicabilità dei dati ottenuti riguardano la maggior parte dei CED di strutture pubbliche e private (aziende, banche, scuole, etc.).

SUMMARY

We have here reported you the data we had monitoring many INAIL seats following the D.Lgs. 626/94 and modified of the law, to find the risks connected to the noise and electromagnetic fields exposure of the operators into the elaboration data centres (CED).

The observed data show that noise risk and electromagnetic fields risk are not present.

The obtained data are exportable and representative of more public and private elaboration data centres (banks, schools, hospitals, public enterprises, firms).

1. INTRODUZIONE

A seguito delle esigenze manifestate da alcuni lavoratori in occasione dei sopralluoghi effettuati dagli RSPP e al fine di ottemperare a quanto previsto dal D.Lgs.626/94 e successive modifiche, sono state eseguite misurazioni fonometriche e di campi elettromagnetici a bassa frequenza (GARCIA et al., 2003; CELLURA et al.) presso i locali CED (Centri di Elaborazione Dati) di un campione rappresentativo delle Sedi INAIL della Regione Lombardia.

2. CARATTERISTICHE DEGLI AMBIENTI DI LAVORO MONITORATI

I CED delle Sedi INAIL considerate sono costituiti da 2 locali: il primo, di dimensioni comprese tra 30 e 60 m² (sala PC), è adibito per attività ai videoterminali ed ospita varie postazioni di lavoro (da un minimo di 3 ad un massimo di 10), provviste ognuna di PC, stampante e relativi accessori; il secondo, di dimensioni comprese tra 35 e 70 m² (sala macchine), ospita varie macchine per il ricevimento, l'elaborazione e la trasmissione di dati. La sala PC e la sala macchine comunicano per mezzo di una porta con specchiatura ed hanno una parete in comune su cui insiste una vetrata singola o doppia.

3. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

3.1 Misure fonometriche

E' stata utilizzata la seguente strumentazione conforme al D.Lgs 277/91, specificata in Tabella 1.

Tabella 1

Definizione	Marca	Tipo	Classe
Fonometro analizzatore	Bruel & Kjaer	2236 + microfono da 1/2 pollice 4188	1 IEC 651 804
Calibratore acustico	Bruel & Kjaer	4231	1 IEC 942

Nell'allegato VI del D.L.277/91 (Dlgs 15 agosto 1991, n.277) sono indicati i criteri per la misurazione del rumore: tali criteri sono stati integralmente adottati nell'esecuzione dei rilievi. Trattandosi di emissioni sonore "costanti", è stato stimato sufficiente un periodo di 120 secondi per ogni campionatura; tale durata è risultata idonea per ottenere valori di livello equivalente "stabili".

3.2 Misure di campi elettromagnetici a bassa frequenza

I rilievi sono stati eseguiti durante l'ordinaria attività lavorativa, con le sorgenti di campo operanti nelle normali condizioni di esercizio, secondo quanto disposto dalla norma tecnica CEI 211-6 (Norma tecnica CEI 211-6).

La strumentazione impiegata è descritta nella Tabella 2.

Tabella 2

Strumento	Costruttore	Modello	Note
EMDEX MATE	ENERTECH CONSULTALS	VERSIONE STANDARD	Esposimetro digitale per campi magnetici a bassa frequenza
PMM 8053	PMM		Unita' di lettura per campi elettromagnetici
EHP 50A	PMM		Analizzatore isotropico di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza

3.2.1 Esposimetro digitale per campi magnetici a bassa frequenza Emdex Mate

L'Emdex Mate è un misuratore di esposizione (calibrato a 50 Hz) a tre assi. Lo strumento campiona e visualizza i livelli del campo magnetico risultante ogni 0.5 secondi (BARTOLINI *et al.*, 2001). Alcune caratteristiche tecniche di misura dell'esposimetro sono riportate nella Tabella 3.

Tabella 3

Gamma di misura	0÷100 μ T
Risoluzione	0.01 μ T

3.2.2 Sistema di misura portatile PMM 8053 con sensore EHP 50A

La strumentazione PMM 8053 è un sistema portatile per la misura di campi elettromagnetici con sistema di rilevazione triassiale. La strumentazione impiegata è rappresentata da un'unità di lettura (PMM 8053) collegata mediante fibre ottiche al sensore EHP 50 A. Alcune caratteristiche tecniche del sensore EHP 50A sono riportate nella Tabella 4.

Tabella 4

	Campo elettrico E	Campo magnetico B
Campo di frequenze	5 Hz÷100 kHz	5 Hz÷100 kHz
Gamma di misura	0,1÷100 kV/metro	10 nT÷10 mT
Risoluzione	0,01 V/metro	1 nT

4. RISULTATI

4.1 Misure fonometriche

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite durante la normale attività lavorativa.

Tabella 5

AMBIENTE SALA PC CON PORTA SALA MACCHINE CHIUSA

Sede INAIL	L_{eq} min dB(A)	L_{eq} max dB(A)	Fascia espositiva dB(A)
Sede 1	52.4	54.4	50-55
Sede 2	48.3	54.7	45-55
Sede 3	47.4	54.2	45-55
Sede 4	48.4	49.9	45-50
Sede 5	53.6	58.7	50-60
Sede 6	46.6	51.1	45-55
Sede 7	49.7	57	45-60
Sede 8	53.1	58.8	50-60

Tabella 6

AMBIENTE SALA PC CON PORTA SALA MACCHINE APERTA

Sede INAIL	L _{eq} min dB(A)	L _{eq} max dB(A)	Fascia espositiva dB(A)
Sede 1	59.5	60.6	55-65
Sede 2	51.6	54.7	50-55
Sede 3	54.4	56.9	50-60
Sede 4	57.1	57.4	55-60
Sede 5	61.2	61.4	60-65
Sede 6	61.4	61.8	60-65
Sede 7	58.1	61.1	55-65
Sede 8	59.2	59.6	55-60

Tabella 7

AMBIENTE SALA MACCHINE

Sede INAIL	L _{eq} min dB(A)	L _{eq} max dB(A)	Fascia espositiva dB(A)
Sede 1	67.1	71.6	65-75
Sede 2	62.3	64.9	60-65
Sede 3	65.8	71.4	65-75
Sede 4	64.5	66	60-70
Sede 5	68.3	71	65-75
Sede 6	68.8	76.4	65-80
Sede 7	65.7	67.7	65-70
Sede 8	63.1	67.7	60-70

La variabilità e/o la dispersione dei valori osservati è verosimilmente riconducibile:

- al numero delle macchine presenti in funzione;
- alla disposizione delle macchine;
- alle dimensioni dei locali;
- ad eventuali contributi esterni di rumorosità;
- al numero degli operatori al lavoro;
- alla presenza di singola o doppia vetrata a mò di separazione col locale sala macchine;
- ad eventuali conversazioni in corso durante i rilievi.

E' stato evidenziato, inoltre, che un maggiore incremento del confort acustico all'interno della sala PC si ha nei casi in cui la vetrata di divisione tra i due ambienti è doppia.

4.2 Misure di campi elettromagnetici a bassa frequenza

I risultati ottenuti con la strumentazione PMM e con l'esposimetro Emdex Mate sono riportati nelle tabelle seguenti.

4.2.1 Misurazioni eseguite con l'esposimetro Emdex mate

Tabella 8

VALORI MEDI DI CAMPO MAGNETICO B (mT) NELLE SALE PC

Sede INAIL	Centro ambiente	Postazioni di VDT	Varie postazioni
Sede 1	0.02	0.06	0.04
Sede 8	0.02	0.10	0.06
Sede 2	0.02	0.10	0.04
Sede 3	0.02	0.16	0.06
Sede 5	0.03	0.09	0.03
Sede 4	0.02	0.08	0.03
Sede 6	0.04	0.25	0.12
Sede 7	0.20	0.30	0.16

Tabella 9:

VALORI MEDI DI CAMPO MAGNETICO B (mT) NELLE SALE MACCHINE

Sede INAIL	Centro ambiente	Varie postazioni
Sede 1	0.02	0.13
Sede 8	0.02	0.23
Sede 2	0.09	1.70
Sede 3	0.03	0.08
Sede 5	0.13	0.23
Sede 4	0.02	0.36
Sede 6	0.04	0.20
Sede 7	0.22	0.30

Sono state, inoltre, misurate le intensità di campo magnetico in prossimità di alcune sorgenti di emissione. I valori massimi ottenuti sono riportati nella Tabella 10.

Tabella 10

Macchine elettriche ed elettroniche e dispositivi vari	B max (μT)
Elaboratori, server, unità di calcolo, etc...	2-8
Unità di registrazione di massa su supporti a nastro o altro	3-12
Unità interna di trattamento aria con o senza canalizzazione del tipo aria-acqua o ad espansione diretta	2-12
Quadri elettrici	2-5
Sistemi a rack per comunicazione telefonica o telematica	5-15

4.2.2 Misurazioni eseguite con la strumentazione PMM

Le misure sono state eseguite con le seguenti modalità:
acquisizione e media: acquisizione ogni 0.5 secondi; media eseguita su di un intervallo temporale di 6 minuti ed aggiornata ogni minuto; posizionamento della sonda EHP 50: posta a 1.5 metri dal piano di calpestio in centro ambiente.

Tabella 11

SALE PC

Sede INAIL	E (media RMS) in V/m	B (media RMS) in mT
Sede 1	1.2	0.02
Sede 8	8.0	0.02
Sede 2	1.4	0.03
Sede 3	6	0.02
Sede 5	1.8	0.23
Sede 4	1.2	0.02
Sede 6	0.3	0.02
Sede 7	2.3	0.20

Tabella 12

SALE MACCHINE

Sede INAIL	E (media RMS) in V/m	B (media RMS) in mT
Sede 1	1.2	0.02
Sede 8	1.10	0.02
Sede 2	1.5	0.14
Sede 3	1.7	0.02
Sede 5	1.4	0.06
Sede 4	0.4	0.03
Sede 6	0.6	0.05
Sede 7	0.9	0.18

5. ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

1) Considerando che i livelli di rumorosità stimati presso le sale PC e all'interno delle sale macchine sono risultati largamente inferiori a 85 dB(A), di fatto, come era prevedibile, non sussistono situazioni esponenti a rischio. I livelli di rumorosità accertati risultano difatti ampiamente inferiori a qualsiasi soglia di rischio anche in funzione di un'esposizione prolungata negli anni.

2) Per quanto riguarda il confort acustico, dalle rilevazioni fonometriche, risulta quanto segue.
A) Nel 1986, l'OCSE ha pubblicato le seguenti soglie di tollerabilità al rumore (in L_{eq}):
a 55÷60 dB(A) il rumore disturba; a 60÷65 dB(A) il rumore è fonte di grande disturbo; sopra 65 dB(A) si possono manifestare comportamenti coatti.

I L_{eq} osservati all'interno delle sale PC, con la porta di comunicazione alla sala macchine chiusa, sono risultati in genere inferiori 55 dB(A); pertanto, si può ritenere che, sotto queste condizioni, le sale PC non siano interessate da disturbo acustico. Valori superiori a 55 dB(A) sono stati, invece, evidenziati all'interno delle sale PC in occasione dell'apertura della porta di accesso alla sala macchine. Si evidenzia, inoltre, che i L_{eq} osservati all'interno delle sale macchine si sono mantenuti superiori a 60 dB(A).

B) La Comunità Europea nel 2000 ha posto come obiettivo primario da raggiungere il non superamento del livello di 65 dB(A) per l'esposizione della popolazione e la diminuzione della fascia di individui esposti ad un livello di rumorosità compreso tra 55 e 65 dB(A). I livelli di rumore accertati nelle sale PC, con la porta di comunicazione chiusa, sono risultati inferiori ai livelli suddetti. C) Autorevoli fonti ritengono che il livello di rumorosità in un ufficio, nel quale si effettua attività lavorativa al VDT, non debba superare i 60 dB(A) con un rumore di fondo non superiore a 55 dB(A). Tali condizioni sono verificate nelle sale PC qualora la porta di comunicazione sia chiusa. In conclusione, si rileva che, vista la notevole differenza esistente tra i livelli di rumorosità delle sale PC e delle sale macchine, la vetrata esistente, qualora la porta di accesso alla "sala macchine" rimanga chiusa, rappresenta un valido sistema di abbattimento della rumorosità nella "sala PC" atto a garantire un buon confort acustico.

3) Dai risultati ottenuti, è emerso che i valori rilevati per il campo magnetico B (sia con l'esposimetro Emdex-Mate che con la strumentazione PMM) e per il campo elettrico E si sono mantenuti largamente inferiori ai valori limite fissati dalla legislazione nazionale e dalle principali norme tecniche di settore (Dossier Ambiente n.55/2001; Curcuruto, 2000; Franchi, 2001). I valori riscontrati in corrispondenza delle postazioni di lavoro occupate dai lavoratori risultano anche inferiori rispetto i valori di attenzione fissati nello Schema di D.P.C.M. Attuativo alla Legge n.36/2001.

Si segnala, inoltre, quanto segue:

- i livelli di campo registrati si sono mantenuti inferiori ai limiti di esposizione dettati per la popolazione, i quali risultano più restrittivi rispetto quelli scelti per i lavoratori;
- i valori di campo osservati presso i locali CED come centro ambiente risultano dello stesso ordine di grandezza dei valori osservabili in ambienti domestici. Questi risultano abbondantemente al di sotto dei limiti di sicurezza raccomandati dalle vigenti normative.

Studi tecnici hanno evidenziato che negli uffici adibiti ad attività con VDT, l'uso di dispositivi quali computer, stampanti e fotocopiatrici, comporta un'esposizione a campi molto bassi: in tali ambienti, nelle postazioni occupate dai lavoratori, si trovano livelli medi di campo magnetico B pari a 0.15 mT rispetto ad un fondo medio di 0.05 mT, ossia dello stesso ordine di grandezza del fondo presente negli ambienti residenziali. In uffici molto vasti e/o in centri di elaborazione dati si possono avere livelli di fondo più elevati fino ad alcuni microtesla (0.4÷2 mT). Tali valori risultano, ad ogni modo, largamente inferiori ai limiti di esposizione dettati dalla vigente normativa e dalle norme tecniche specifiche. I valori di esposizione accertati a seguito del monitoraggio effettuato sono in linea con quanto sopra riportato.

Data la molteplicità delle condizioni incontrate, dovuta anche al periodo di fabbricazione degli elaboratori elettronici e delle apparecchiature accessorie, alle condizioni di manutenzione ed alla collocazione spaziale di tali apparecchiature, si può ritenere che i dati raccolti costituiscano un intervallo di valori significativo per tutte le possibili tipologie di CED che rientrino nei seguenti parametri:

- superficie sala macchine: 30÷60 mq;
- superficie sala PC: 30÷60 mq;
- numero di apparati e dispositivi nella sala macchine: da 4 a 12;

- numero di postazioni di VDT: da 3 a 10;
- kbytes trasmessi per secondo: 1000÷3000 (questo parametro rappresenta una stima del flusso dei dati informatici gestito dal centro).

BIBLIOGRAFIA

GARZIA F.: I campi elettromagnetici nei luoghi di lavoro, Atti del 21° Congresso Nazionale AIDII, Como 2003.

CELLURA A., FRANZITTA V.: Onde sospette, Franco Angeli.

D.Lgs. 15 Agosto 1991, n.277: Attuazione delle direttive n.80/1107/CEE, n.82/605/CEE, n.83/477/CEE, n.86/188/CEE e n.88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art.7 della legge 30 Luglio 1990, n.212.

Norma tecnica CEI 211-6: 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, 2001-01. BARTOLINI S.: Misura pratica, mappatura di campi elettromagnetici a bassa frequenza eseguita con strumentazione serie Emdex della ETC, Atti del seminario della Ampere S.p.A, 3 Luglio 2001 Milano.

GRANDOLFO M.: La normativa internazionale per le esposizioni ai campi elettromagnetici, Le onde elettromagnetiche: rischi e certezze, S. Marino, Atti del seminario Marzo 2001.

Legge 22 Febbraio 2001, n.36: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

COMBA P., GRANDOLFO M., VECCHIA P.: Rischio cancerogeno associato a campi magnetici a 50/60 Hz, Istituto Superiore di Sanità.

Dossier Ambiente "*Elettrosmog e compatibilità elettromagnetica nei luoghi di vita e di lavoro*", Associazione Ambiente e lavoro, n.55/2001.

CURCURUTO S.: Il quadro normativo: provvedimenti nazionali e leggi regionali, Campi Elettromagnetici e loro interazione con i sistemi biologici, Univ. degli Studi di Salerno, Atti delle giornate di studio Novembre 2000.

FRANCHI A.: La normativa nazionale, Le onde elettromagnetiche: rischi e certezze, S. Marino, Atti del seminario Marzo 2001.