

ALLEGATO TECNICO

C.T.A. DANIELE GULLA'
R.S.A. FALCRICARIPARMA AREA BOLOGNA



DOCUMENTO ALLEGATO AL LAVORO:

***“SVILUPPO SOSTENIBILE SULLA
QUALITA' DELLA VITA NEL MONDO
DEL LAVORO”***

**NOVITA' IN TEMA DI SALUTE SUL POSTO DI
LAVORO INTRODOTTE CON IL DECRETO
LEGISLATIVO 81/08**

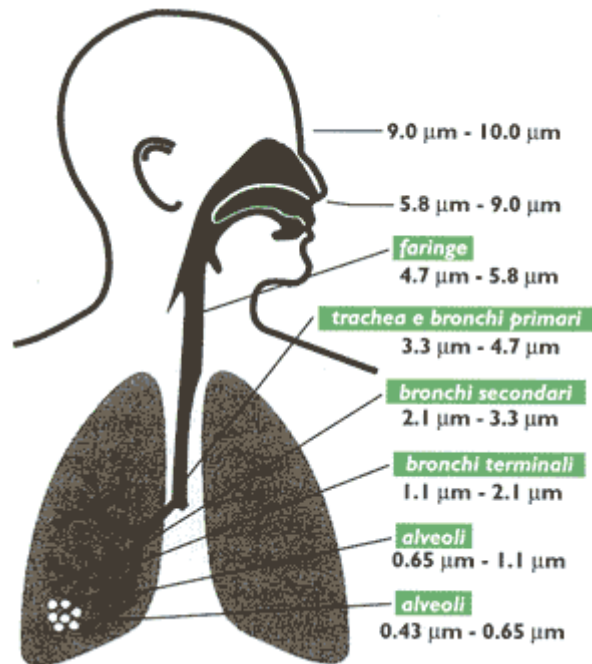
7. ALLEGATI TECNICI

Maggiori informazioni su uno studio scientifico di settore eseguito dalla AUSL di Bologna si possono reperire sul sito www.sirs.provincia.bologna.it in cui viene pubblicata una collana detta INFOSIRS. Il n°3 di tale collana è interamente dedicato agli atti del Congresso del 2003 sullo “STRESS DA LAVORO” (consigliamo vivamente di scaricarsi il file in pdf dal sito composto da ben 103 pagine).

Ad esempio dei numerosi fattori ambientali interferenti con l'individuo, alcuni di essi possono apportare notevoli criticità al personale che vive 1/3 della propria vita in azienda, e per questo motivo è necessario prevenire piuttosto che curare.

Il disturbo da fonti di Rumore Acustico normato dal Art.40 Decreto Legislativo 277/91, o ad esempio il disturbo generato dalle polveri sottili presenti in ambienti chiusi dove il riciclo d'aria non è sufficiente. E' noto da studi epidemiologici statunitensi e anche italiani, che negli ambienti chiusi le polveri sottili aumentano con il passare del tempo. In particolare sono pericolose quelle polveri ultrafini al di sotto di 1 micron, per esempio da 0.001 a 2,5 micron, che entrano direttamente negli alveoli polmonari e possono apportare malattie quali, irritazioni, asma, bronchite croniche, allergie e nuove forme patologiche ancora poco conosciute. Tra l'altro queste polveri sottili difficilmente vengono trattenute dai filtri degli aspiratori d'ambiente e possono essere dovuti ad agenti tossici quali, fumo di sigaretta (studi recenti dimostrano che anche gli abiti stessi di un fumatore rilasciano queste micro-particelle dannose) o, cosa più frequente negli uffici, le polveri delle fotocopiatrici, fax, stampanti o altro. E' quindi molto importante in un ambiente quale un ufficio, poterlo aerare di tanto in tanto o in alternativa, la massima efficienza degli impianti di climatizzazione e di aspirazione. Bisogna considerare che i filtri, pur essendo periodicamente puliti con manutenzione semestrale, gli ultimi mesi prima di un nuovo intervento rispetto al primo giorno di pulizia, potrebbero rilasciare comunque particelle che non riescono a trattenere al loro interno, che ritornano in circolo nell'ambiente. In particolare potrebbero rilasciare particolato da PM 0.1 a PM 2.5. Per questo motivo le polveri fini (PM10) ed ancor più le polveri finissime (PM2,5) presentano un interesse sanitario sicuramente superiore rispetto alle polveri totali considerate nel loro insieme (PTS):

- particelle grossolane: si fermano nelle prime vie respiratorie;
- particelle fini (PM10): dette anche polveri inalabili, penetrano nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe);
- particelle finissime (PM2,5): , dette anche polveri respirabili, possono giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli e alveoli polmonari).



Assorbimento PPM per vie respiratorie

Le particelle inalate si possono depositare in qualche tratto dell'apparato respiratorio, oppure essere espulse successivamente. Se le particelle depositate sono liquide o solubili possono essere assorbite dai tessuti in qualsiasi punto dove si depositano e provocare dei danni intorno a tale punto; le particelle insolubili possono essere trasportate, in base alle loro dimensioni, verso altre parti del tratto respiratorio o del corpo, dove possono essere assorbite o provocare danni biologici. Anche sulle polveri sottili, come per gli ambienti esterni di cui si occupa l'A.R.P.A. esiste una normativa di riferimento per i locali chiusi ad uso ufficio. Per il Materiale Particolato (PM 10) il riferimento normativo è il **Decreto Ministeriale del 2 aprile 2002, n. 60** e il **Decreto Legislativo n.351 del 1999 (Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria)**.

Altro problema emerso è la concentrazione di Radon (gas radioattivo) nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro; in particolare archivi o seminterrati.

Diversi studi hanno messo in evidenza una correlazione tra esposizione al Radon e insorgenza di tumori del tratto respiratorio (Jostes, 1996). Il Radon è stato inserito nell'elenco dell'Organizzazione Mondiale della Sanità nel Gruppo 1 (oncogeno certo), che comprende quelle sostanze per le quali non esiste più alcun dubbio sulla oncogenicità. La Commissione Internazionale per la Protezione Radiologica (ICRP) ha sottolineato la vastità del problema per la salute pubblica e ha formulato specifiche raccomandazioni nella pubblicazione n°65 del 1993. I rischi derivanti dall'esposizione al Radon riguardano soprattutto gli ambienti confinati, quali

abitazioni e **uffici**, magazzini, scantinati e stalle. In ambiente *indoor* infatti i fattori che più influenzano le concentrazioni di Radon sono la natura geologica del territorio e la tipologia edilizia. Il grado di esposizione ne determina il rischio sulla salute degli organismi.

La principale fonte è quindi il suolo dal quale esso diffonde attraverso depositi sedimentari e fratture di rocce, attraverso microlesioni presenti nelle murature o nei solai, lungo tubazioni o attraverso giunti murari, ristagnando soprattutto in scantinati e/o seminterrati.

La soglia per l'esposizione al radon negli ambienti di lavoro, è stata fissata dalla normativa italiana (Decreto Legislativo 26/05/00, n. 241) in 500 Bequerel per metro cubo. Non esiste in Italia una normativa specifica, invece, per le abitazioni, ma è stata recepita una raccomandazione della Comunità Europea (Raccomandazione CEC 90/143), che indica in 400 e 200 Bequerel per metro cubo, rispettivamente per le abitazioni già esistenti e per quelle di nuova costruzione, i valori oltre i quali si suggerisce di intraprendere azioni di rimedio.

Ad esempio, nell'ambito dello studio degli effetti dei campi elettromagnetici nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro si è data recentemente molta enfasi all'influenza sul ciclo ormonale. "Molti enzimi, ormoni, e neuro-trasmettitori che si presentano in quantità elevate in relazione a situazioni di **stress** e che agiscono poi sulle membrane cellulari o sul *signalling* nucleare sono influenzati dalla radiazione elettromagnetica". Circa gli effetti a negativi dell'elettrosmog o positivi di determinati campi EM sulla salute umana e che sono allo studio da decenni, si rimanda a letteratura specifica (D.Lgs. n°257) e su questo argomento vale la pena soffermarsi per riflettere.

EFFETTI DEL C.E.M. SULLA SALUTE PUBBLICA

La medicina e la biologia studiano da parecchi anni le interazioni tra campi elettromagnetici e gli organismi viventi, tuttavia, nonostante le migliori conoscenze attuali, non è ancora possibile delimitare con certezza la loro pericolosità per la salute. Ciò nonostante, in relazione alle oltre 10.000 pubblicazioni scientifiche di questi anni sull'argomento, si possono fare alcune considerazioni: La soglia di rischio a cui gli effetti biologici sono stati documentati è andata progressivamente diminuendo: in particolare, per i campi magnetici, si è passati da una prima affermazione di "nessun effetto", alla evidenziazione di effetti per esposizioni dell'ordine dei milli-Tesla e in tempi più recenti fino a qualche decimo di micro-Tesla.

Si è invertita la proporzione tra i lavori scientifici che assolvono i campi elettromagnetici e quelli che ammettono invece la loro influenza sulla salute. E' progressivamente aumentato il numero dei lavori scientifici che documenta la promozione di patologie reversibili riguardanti il comportamento, sindromi nervose, il rendimento sul lavoro.

1.- INFLUENZE SULLA SALUTE NEL CAMPO DELLE BASSE FREQUENZE (50 - 300Hz)

1.1 - MECCANISMI DI INFLUENZA

1.1.1 - BILANCIO ORMONALE

Nell'ambito dello studio degli effetti dei campi elettromagnetici si e' data recentemente molta enfasi all'influenza sul ciclo ormonale. "Molti enzimi, ormoni, e neuro-trasmittitori che si presentano in quantità elevate in relazione a situazioni di stress e che agiscono poi sulle membrane cellulari o sul *signalling* nucleare sono influenzati dalla radiazione elettromagnetica" (BOIKAT 1993).

1.1.2 - MELATONINA, SEROTONINA e GHIANDOLA PINEALE.

I primi studi furono impostati all'università di Mainz in Germania per verificare l'influsso dei campi elettromagnetici sulle cellule della ghiandola pineale (SEMM 1981). Molti altri studi sono stati da allora portati a termine. Il normale rialzo di melatonina durante la notte e' ridotto dalla presenza di campi elettromagnetici di un fattore 5-15 volte (WILSON 1981). Nella sperimentazione su animali sono state trovate decisive trasformazioni delle cellule della ghiandola pineale da parte di campi di 5 μ T (GIMENEZ e GONZALEZ 1991). Secondo LERCHL 1991 e REITER 1991 sono le modificazioni temporali dei campi a causare le modificazioni nel controllo ormonale della epifisi, (l'illuminazione artificiale domestica e' dell'ordine di 20 mW/cm² ed e' sufficiente a inibire la secrezione di melatonina nel ratto, nell'Hamster Siriano l'annullamento completo della concentrazione di melatonina avviene a 0,1 mW/cm²) REITER 1992. WILSON nel 1992 ha potuto verificare anche l'influenza dell'uso di coperte elettriche sulla quantità di secrezione della melatonina. Le conseguenze della ridotta produzione di melatonina durante la notte vengono messe in relazione con manifestazioni psicologiche e forme depressive (SHAFII 1991), modificazioni del ritmo sonno-veglia (SITTIL 1989 - ARENDT 1987), modificazioni della secrezione endocrina (REITER 1992) alterazioni recettoriali Beta della epifisi (ADEY 1988).

1.1.3 – BIORITMO

Il bioritmo naturale dell'uomo vede ripetersi fenomeni fisiologici ogni 24 ore circa per interazione con l'ambiente. Alterazioni del ritmo notte-giorno, dovute a campi elettromagnetici, sono state documentate da WEVER nel 1967. Ulteriori studi di KOENIG 1981 e REITER del 1992 dimostrano che le frequenze dell'ordine degli "Spherics" intervengono nella modificazione del bioritmo.

1.1.4 COMPORTAMENTO

Esperimenti sulla modificazione del comportamento sono ancora in fase d'analisi poiché le alterazioni del comportamento sembrano dipendere dalla quantità e qualità d'esposizione, così come, d'altra parte, le alterazioni dei parametri fisiologici della capacità di rendimento e le influenze sulla psiche. Effetti comportamentali sono stati studiati da: KRITZINGER 1957 - DANIEL 1965 - VARGA 1968 - GRAHAM 1990 - BECKER 1993 - ASBERG 1986.

1.1.5 - CORRENTI CORPOREE INDOTTE

Sono stati compiuti alcuni studi sulla densità di corrente indotta negli organismi dai campi elettrici e magnetici. Oltre a misurare le correnti indotte sono stati osservati fenomeni di impressioni ottiche (elettrofosfeni e magnetofosfeni) provocate da campi piuttosto forti. Da questi studi sono derivate alcune indicazioni sulla presenza degli effetti "finestra" che si manifestano a determinati valori di frequenza e ampiezza delle radiazioni elettromagnetiche. (BERNHARDT 1991 - LEITGEB 1991).

1.2 - INFLUENZA SUL METABOLISMO DEL CALCIO

Il metabolismo del calcio intracellulare è una spia efficiente degli effetti elettromagnetici informativi. Il calcio, infatti, ha importanti compiti nella contrazione muscolare, nell'invio di stimoli alle cellule nervose e nel metabolismo osseo, nel *signalling* della informazione attraverso la membrana cellulare. Gli studi su animali e cellule in coltura dimostrano un alterato metabolismo del calcio alla presenza di campi elettromagnetici, con possibili interazioni con promotori chimici del cancro. (BAWIN/ADEY 1976- BLACKMAN 1990 - LIBURDY 1990 - GOODMAN 1989 - ANDERSON 1990 - ADEY 1990 - POUNDS 1990).

1.2.1 - MEMBRANA CELLULARE

Secondo Adey la membrana cellulare e' uno dei luoghi decisivi delle interazioni tra i sistemi viventi e i campi elettromagnetici esterni. (ADEY 1988 TENFORDE / KAUNE 1992 - LAWRENCE/ADEY 1982 - ADEY 1990).

1.2.2 - RISONANZA CICLOTRONICA

L'aspetto riguardante la risonanza, e' oggetto di studio da pochi anni e riguardava all'inizio principalmente l'approccio teorico degli effetti dei campi sulle strutture biologiche (Froelich, C.W. Smith, E. Del Giudice, Preparata). L'ipotesi di base e' fondata sul fatto che gran parte delle molecole biologiche, oltre l'acqua, sono dipoli

elettrici con una polarità modulabile dal campo elettromagnetico esterno. La risonanza consiste nel trasferimento di energia oscillante ai sistemi biologici, quest'energia si esprime poi come modificazione delle reazioni biochimiche all'interno della cellula. Questo modello e' stato utile per spiegare gli effetti finestra osservati e per quale motivo avvengano azioni biologiche diverse quando cambia la forma delle cellule o degli organismi o la loro dimensione. (PARKINSON 1989 - SCHAEFER 1991 - BLACKMAN 1988 - 1989 -1990 - REITER 1991- LERCHL 1991).

1.2.3 - EFFETTI NEURONALI

Effetti diretti sul sistema nervoso si ritengono possibili: le attività oscillatorie cerebrali, infatti, possono essere modificate fino al punto da influenzare l'elettroencefalogramma. (ECKHORN 1988 - WARNKE 1993 - ADEY 1988).

1.2.4 CANCRO

Per gli effetti cancerogenetici e mutageni ci sono studi specifici e approfonditi del Grilli o di numerosi altri studiosi esteri¹.

2 - INFLUENZE SULLA SALUTE NEL CAMPO DELLE ALTE FREQUENZE (300KHz- 300 GHz)

2.1 SOLLECITAZIONI DELLE ALTE FREQUENZE DI ORIGINE NATURALE E ARTIFICIALE.

Poiché alte frequenze sono in gioco anche nella trasmissione delle informazioni fisiologiche del vivente, deve ritenersi che le corrispondenti alte frequenze specifiche naturali, nei limiti di intensità propri dell'esposizione filogenetica, possano esercitare un ruolo stabilizzante sui processi omeostatici biologici, per contro sono noti da tempo effetti dannosi delle alte frequenze genericamente distinti in termici e non termici.

Nell'esposizione ad alte frequenze si usa il concetto di densità di flusso, misurata in mW/cm², che ci dice quanta energia per unità di tempo e di superficie la radiazione trasporta. Il SAR (dose assorbita) misurata in W/Kg ci dice il tasso di assorbimento della radiazione in un corpo. Il fondo naturale per tutto lo spettro delle Alte Frequenze ha un valore di 0,00007 mW/cm² (LEITGEB 1991). Accanto ad impianti di trasmissione vengono misurati valori tra 1 e 10 mW/cm² (TELL 1980). Durante l'uso di un telefono cellulare la densità di flusso può essere anche oltre 1 mW/cm² in prossimità della testa.

¹ Honolulu Council Report. Cancer incidence in census tract with brodcasting towers *Environmental*

2.2.1 - EFFETTI TERMICI

Al di sopra di 100 kHz l'azione del campo elettromagnetico provoca il riscaldamento del corpo. Il riscaldamento avviene per mezzo della trasformazione in calore dell'energia radiante mediante tre principi fisici. La radiazione alta frequenza induce correnti ad alta frequenza nei tessuti, modifica l'orientamento dei dipoli molecolari e causa la rotazione nelle molecole. L'energia radiante si trasforma in energia cinetica che si misura come innalzamento della temperatura. Riguardo alle azioni termiche della radiazione alta frequenza esiste un vasto pensiero unanime: il metodo di misura di probabili danni biologici dipende da quanta energia ad alta frequenza sia assorbita e le azioni termiche sono ormai ben documentate, ben conosciute e inconfutabili in particolare sui testicoli e sul cristallino. (HENDLER 1968 - LEITGEB 1991 - WHO 1993).

2.2.2 - SOGLIA TERMICA

La maggior parte dei lavori scientifici pone la soglia degli effetti termici a circa 10 mW/cm² : al di sopra di questi valori sono stati osservati in molti esperimenti modificazioni dei riflessi condizionati e con microonde ad alta densità di potenza sono state osservate mutazioni cromosomiche e mitotiche. In altri esperimenti comportamentali la fuga dalle zone irradiate e' stata osservata a densità di flusso tra 18 e 22 mW/cm² (gli animali rifuggono le zone irradiate) (INT. LAB. 1985).

2.2.3 - I DANNI ALLA SALUTE

I danni alla salute che possono essere causati dalla radiazione alta frequenza al di sopra di 10 mW/cm² sono molteplici (SSK 1992, BERNHARDT /MATTHES 1992) alterazioni della permeabilità di membrana, della funzione ghiandolare, del sistema emopoietico, immunitario e nervoso e dei riflessi comportamentali. A densità di potenza più elevate si trovano influenze sulla crescita cellulare, malformazione embrionale, offuscamento del cristallino, e ustioni interne fino ad arresto cardiaco. Per densità di flusso di più di 50 mW/cm² (incidenti di esposizione a radar) sono stati descritti mal di testa, stanchezza, letargia, paura, capogiri, nausea e vomito. In particolare, aumento della coagulazione spontanea del sangue collegato ad infarto. (LEITGEB 1991).

2.3 - EFFETTI NON TERMICI

Per lungo tempo si e' ritenuto che la radiazione alta frequenza, sotto la soglia che puo' causare innalzamento termico, non avesse effetto sugli organismi biologici. Oggi si sa che questo era errato. Per densità di flusso largamente al di sotto della soglia termica, sono stati osservati una molteplicità di effetti. Spesso gli effetti si presentano solo con

radiazione modulata e con determinate finestre di frequenza ed ampiezza. Attualmente, gli effetti non termici in ambienti cellulari sono largamente accettati, mentre sussistono incertezze su come gli effetti riscontrati a livello cellulare possano causare danni alla salute dell'intero organismo. Nell'organismo intero, infatti, ci sono sistemi metastabili di regolazione e controllo che riescono a contenere molti degli eventuali danni che si possono verificare a livello cellulare. Alcune delle ricerche che riportano tali danni, inoltre, non sono definitivamente accettate da tutti i ricercatori. D'altra parte è vero che con il passare del tempo e lo sviluppo della ricerca sono evidenziati effetti sempre più sottili. Ad esempio sono stati accertati effetti sulla permeabilità di membrana con radiazioni alta frequenza modulate in ampiezza, e modificazioni della diffusione del calcio dal 10 al 20 per cento con radiazione alta frequenza a 147 MHz modulata con frequenze di 6-20 Hz., e sempre più diventano evidenti delle discontinuità nel rapporto dose-effetto che risulta essere non lineare e si presenta a finestre di frequenza maggiormente efficaci. Da notare che si tratta in ogni caso di valori di esposizione più piccoli di 10 mW/Kg e che perciò sono ampiamente al di sotto delle intensità termicamente rilevanti. L'importanza fisiologica degli effetti modulati in ampiezza è a tutt'oggi oscuro, ma dato che alcuni sistemi di telefonia cellulare emettono alta frequenza pulsata sono in corso ulteriori studi per la valutazione del rischio.

2.4 RISONANZA

Recenti studi hanno verificato la presenza di risonanza cellulare in risposta a campi elettromagnetici alta frequenza (50-200 MHz) per cui in alcune strutture si ha un elevato assorbimento di radiazione alta frequenza come ad esempio la retina a 21 GHz, il cristallino a 9 GHz, gli aminoacidi 12,5 GHz (PETHIG 1988). A causa di riflessione della radiazione sulla superficie di confine di organi, starti muscolari e adiposi, strutture corporee piegate, si può giungere a picchi di assorbimento definiti "macchie calde". Nell'intervallo 300-2000 MHz vi sarebbe al centro del cranio una zona ove l'assorbimento delle alte frequenze è alcune volte più alto del valore medio. (SSK Commissione per la protezione delle radiazioni 1992).

2.5 - INFLUENZE SULL'ATTIVITA' CEREBRALE

Sono state rilevate modifiche all'elettroencefalogramma di gatto (ADEY, MEDICI-GAVALAS, BAWIN 1970; BRODEUR 1989), alterazione di flussi di calcio (ADEY 1981), modificazione dell'elettroencefalogramma umano con radiazione alta frequenza pulsata a 217 Hz (KLITZING 1993) presenza di finestre di frequenza maggiormente efficaci (KLITZING 1993, ADEY 1981).

2.6 COMPORTAMENTO

La letteratura riporta effetti delle microonde pulsate sul comportamento di fuga negli

animali a 0,2 mW/ cm², effetti sul comportamento sessuale dei ratti, riduzione dell'attività motoria e dell'apprendimento a 0,2 - 0,7 mW/cm² (FREY 1988 - HUNT 1975 - SEAMAN 1981 - BARANSKI 1976 - REITER 1960).

2.7 - ALTRE EVIDENZE NON TERMICHE

Mal di testa, irritabilità, stimoli agli occhi sono stati dimostrati per esposizione a microonde (KUHENE 1989 - KEILMANN 1985) mentre sono state dimostrate malformazioni negli embrioni di pollo sottoposte a 1,5 GHz e da 0,1 a 3 mW/cm² (VARGA 1989). Alcuni scienziati hanno dimostrato una anormale intensa reazione (una vera e propria allergia nel senso più ampio del termine) a deboli campi elettrici e magnetici. (SMITH - REA - WENBERG 1992). Smith ha rilevato la comparsa di reazioni di ipersensibilità T. (SMITH et al. 1989, ma campi magnetici anche ad un ordine di grandezza di 30 1990).

2.8 MODELLI

Modelli di influenza biologica sono stati studiati per spiegare gli effetti delle alte frequenze (ADEY 1981 - LEITGEB 1991 - BERNHARDT 1992 - FROEHLICH 1985 - KEILMANN 1985 - MARINO 1988 - TAYLOR - COST 1994).

RIASSUMENDO

Si possono usare le seguenti conoscenze guida per valutare la possibilità di rischio:

- Effetti non termici in ambienti cellulari sono stati più volte trovati e scientificamente riconosciuti. Gli effetti di radiazioni ad alta frequenza modulate si presentano a intervalli con marcato effetto finestra.
- Gli effetti non termici si presentano per intensità di radiazioni molto al di sotto della soglia di rilevabilità termica (0,5 W/Kg) e molto più bassi dei valori limite legali di esposizione. E' stata recentemente evidenziata la presenza di alta frequenza di 150-400 MHz nelle linee ad alta tensione a 50 Hz. (ISPELS - Congresso Internazionale Campi Elettromagnetici - Bologna 1997). Tale alta frequenza viene utilizzata per la trasmissione dati e telefonia dalle compagnie elettriche. Alla radiazione a 50 Hz si aggiunge quindi quella ad alta frequenza con possibili effetti sulle persone esposte ancora da studiare.

Importanti studi epidemiologici sul rischio di cancro causati dai tralicci dell'alta tensione

Paese	Autore	Anno	Categoria di persone	Malattia	Esposizione a campi magnetici a determinate distanze dal traliccio	Fattore di rischio
USA	Wertheimer, Leeper	1979	Bambini	Cancro generico Tumore cerebrale Leucemia	Intense correnti elettriche stimate	2,2 2,3 3
USA	Wertheimer, Leeper	1982	Adulti	Cancro generico	Intense correnti elettriche stimate	1,4
GB	Myers et al.	1985	Bambini	Cancro generico	0,1 μ T	1,3
S	Tomenius	1986	Giovani	Cancro generico	0,3 μ T 150 m	2,3 2
				Tumore cerebrale	0,3 μ T 150 m	3,7 0,3
				Leucemia	0,3 μ T 150 m	1
USA	Savitz et al.	1988	Bambini	Leucemia	Ca. 0,2 μ T	1,4 / 3,3
USA	Severson et al.	1988	Adulti	Leucemia acuta non linfocitica	0,2 μ T	1,5
S	Feychting, Ahlbom	1992	Bambini	Leucemia	0,2 μ T 0,3 μ T fino a 150 m	2,7 3,8 2,9
			Adulti		0,2 μ T	1,7
			Adulti	Tumore cerebrale	0,2 μ T	1

Studi epidemiologici.

Gli studi epidemiologici hanno lo scopo di stabilire a posteriori il collegamento causale tra le patologie (p. es. la leucemia nei bambini) e l'esposizione cronica

abitativa a campi elettromagnetici per verificare la differenza che esiste con gruppi di controllo. Il peso delle valutazioni epidemiologiche dipende dal numero dei casi analizzati. E' necessario identificare e isolare bene la causa primaria della patologia in quanto possono esservi co-fattori che agiscono senza essere valutabili e possono diminuire la significativita' dello studio: ad es. nella relazione tra campi magnetici e leucemia possono agire da co-fattori la radioattivita' e il benzolo. I risultati sono espressi in "fattori di rischio" OR (Odds Ratio), secondo cui un valore uguale ad 1 si ha se non c'e' differenza tra il gruppo di pazienti esposti e quello dei controlli, un valore 2 significa che gli esposti raddoppiano la probabilita' di ammalarsi e così via. Il grande valore degli studi epidemiologici sta nel fatto che si tratta di studi sull'uomo esposto per lunghi intervalli di tempo a sollecitazioni di campo note (ad esempio 0,3 microtesla) e sono gli unici studi che permettono di rendere visibili sull'organismo influenze di lunga durata. Gli sforzi di diversi gruppi di ricerca internazionali che ottengono risultati analoghi fanno pensare che relazioni causa-effetto, sebbene non definitivamente provate, esistano.

Dr. Fiorenzo Marinelli (CNR Bologna)

Raccomandazioni commissione comunale Bologna:

FREQUENZA	COLLETTIVITÀ	LIMITE DI ESPOSIZIONE 24 ORE	RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO
50 Hz	TUTTA	Elettrico: 10 V/m Magnetico: 0,2 A/m (0,1 µT)	Lavori epidemiologici
Alta frequenza	TUTTA	0,003 mW/cm² (3 mW/cm²) (2 V/m)	Alterazioni Calcio cerebrale
Telefonia cellulare	TUTTA	0,003 mW/cm² (3 mW/cm²) (2 V/m)	Dolk, Honolulu

Alleghiamo le tabelle ufficiali in riferimento alle norme di legge D. Lgs 257.

Tabella 1 - Valori limite di esposizione (art. 49-quindecies, comma 1). Tutte le condizioni devono essere rispettate.					
Intervallo di frequenza	Densità di corrente per corpo e tronco J (mA/m ²) (rms)	SAR mediato sul corpo intero (W/Kg)	SAR localizzato (corpo e tronco) (W/Kg)	SAR localizzato (arti) (W/Kg)	Densità di potenza (W/m ²)
Fino a 1 Hz	40	/	/	/	/
1 - 4 Hz	40/f	/	/	/	/
4 - 1000 Hz	10	/	/	/	/
1000 Hz - 100 kHz	f/100	/	/	/	/
100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20	/
10 MHz - 10 GHz	/	0,4	10	20	/
10 - 300 GHz	/	/	/	/	50

Tabella 2 Valori di azione (art- 49-quindecies, comma 2) [valori efficaci (rms) imperturbati]						
Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B (μT)	Densità di potenza di onda piana S_{eq} (W/m ²)	Corrente di contatto I_c (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti I_i (mA)
0 - 1 Hz	/	$1,63 \times 10^5$	2×10^5	/	1,0	/
1 - 8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$	/	1,0	/
8 - 25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f$	$2,5 \times 10^4 / f$	/	1,0	/
0,025 - 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	/	1,0	/
0,82 - 2,5 kHz	610	24,4	30,7	/	1,0	/
2,5 kHz - 65 kHz	610	24,4	30,7	/	0,4f	/
65 kHz - 100 kHz	610	1600/f	2000/f	/	0,4/f	/
0,1 - 1 MHz	610	1,6/f	2/f	/	40	/
1 - 10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	/	40	/
10 - 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 - 400 MHz	61	0,16	0,2	10	/	/
400 - 2000 MHz	$3f^{1/2}$	$0,008f^{1/2}$	$0,01f^{1/2}$	f/40	/	/
2 - 300 GHz	137	0,36	0,45	50	/	/

Che la normativa europea (D.lgs 81/08) sia in vigore dal luglio del 2008 è cosa risaputa e sia pur con notevole ritardo, in molte aziende sono nati in seguito appositi uffici detti Servizi di Prevenzione e Protezione (SPP).

In Cariparma è stato istituito il 22/10/2008 il Servizio di Prevenzione e Protezione (vedi [circolare n. 08/324](#)) in grado di supportare il Datore di Lavoro negli adempimenti previsti dalla legge e nell'individuazione e valutazione dei fattori di rischio presenti in azienda e la conseguente elaborazione delle relative misure da adottare per eliminarli o quanto meno ridurli.

Ecco i sintesi i passi puntuali che l'azienda dovrebbe compiere tramite l'ufficio SPP per adempiere in toto al D.lgs 81/08 negli habitat lavorativi:

1. esame della documentazione e fonti informative preliminari
2. sopralluogo e orientamento preliminare all'interno dell'azienda
3. sopralluoghi ulteriori approfonditi in merito a problemi emersi nella fase 2
4. stima dei problemi di salute e sicurezza e dei rischi
5. recupero delle esperienze e considerazioni dei lavoratori interessati
6. eventuale esecuzione di rilievi e campionamenti ambientali
7. individuazione delle misure preventive (in tutti i sensi) da attuare
8. definizione delle procedure di sicurezza
9. stesura del programma attuativo con indicazione delle opzioni tecniche e del rapporto costi benefici e sua presentazione al datore di lavoro
10. progettazione delle attività di tipo informativo, calibrate per i diversi interlocutori e destinatari
11. effettuazione delle attività di tipo informativo
12. collaborazione alla progettazione delle attività di tipo formativo
13. sorveglianza e controllo della sistematica applicazione di quanto indicato ai punti precedenti

A quanto ci risulta, fino ad oggi, 23/01/2009 (data in cui è stato stilato il presente documento) nulla è stato eseguito in tale senso dall'azienda, sia per quanto riguarda il monitoraggio ambientale che per la valutazione del rischio stress da lavoro correlato. Che dire? A tutti gli effetti tale decreto è attuativo dal 1° gennaio 2009 e l'azienda semplicemente non sta adempiendo alle minime richieste che la legge emanata impone!

L'AZIONE DI MONITORAGGIO PREVENTIVO (CAMPI APPLICATIVI, METODOLOGIA E STRUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO)

L'azione di monitoraggio preventivo del microclima in aziende prevede l'utilizzo di diversa strumentazione atta a monitorare e misurare per un tempo sufficientemente lungo (come prevedono i diversi D.Lgs) la situazione dell'habitat lavorativo per migliorare il confort e la salute dei dipendenti e della eventuale clientela annessa.

I settori a cui i dipendenti sono particolarmente esposti e sul quale si pone la massima attenzione in funzione anche dei decreti attuativi in vigore sono senz'altro i seguenti:

- Elettrosmog (Disturbi EM da Ponti Radio o tralicci Alta Tensione)
- Rumori e Vibrazioni (Acustica)
- Gas Radon (Radioattività)
- Polveri Sottili (Agenti cancerogeni come le polveri da fotocopiatrici)
- Impianti Elettrici (Verifica della Normativa in vigore)
- Temperatura e Umidità (Verifica dispersione energetica)
- Incendio (Verifica Permeabilità e Resistenza dei materiali)
- Sicurezza (Verifica dell'efficienza/efficacia dei Sistemi di Security)
- Controllo dei valori di FLDM (Fattore Luce Diurna Medio)

All'uopo l'A.R.P.A. (Agenzie Regionale Prevenzione Ambiente) prevede che chi effettui le misurazioni nei specifici settori abbia le necessarie competenze previste dai decreti e che le attrezzature tecniche (tarate e calibrate con certificazione S.I.T.) utilizzate rispondano alle esigenze conoscitive così come disposte dal legislatore. Ad esempio un Consulente Tecnico Ambientale può per conto dell'azienda richiedente effettuare le misurazioni tecniche con le opportune attrezzature, tuttavia, non può rilasciare nessun attestato medico/sanitario riguardo i rischi dell'esposizione ai vari campi per la quale, è prevista per legge, la figura del Tecnico Sanitario Competente, ad esempio un medico competente di settore dell'U.S.L.

Di seguito si riportano le caratteristiche di alcuni strumenti di controllo e monitoraggio ambiente ritenuti idonei, utilizzati correntemente anche dall'A.R.P.A. e dal sottoscritto.

ELETTROSMOG



Centralina operativa AMB – 8057 NARDA

Caratteristiche tecniche principali:

EP-4B-01 Electric Field Quad-Band Probe				
Frequency range	Wide band 0.1 to 3000 MHz	EGSM 900 Bandpass 925 to 960 MHz	EGSM 1800 Bandpass 1805 to 1880 MHz	UMTS Bandpass 2110 to 2170 MHz
Meas. range	0.2 to 200 V/m	-----	0.03 to 30 V/m	-----
Meas. resolution	0.01 V/m			
CW damage level	300 V/m			
Flatness @ 6 V/m	1-200 MHz ± 0.8 dB 150 kHz-3 GHz ± 1.5 dB	925-960 MHz +0.5/-2.5 dB	1805 – 1880 MHz +0.5/-2.5 dB	2110 – 2170 MHz +0.5/-2.5 dB
Anisotropy	± 0.8 dB (typical 0.6 dB) @ 50 MHz, 3 V/m	± 0.8 dB (typical 0.6 dB) @ 942.5 MHz, 3 V/m	± 0.8 dB (typical 0.6 dB) @ 1842.5 MHz, 3 V/m	± 0.8 dB (typical 0.6 dB) @ 2140 MHz, 3 V/m
Out of band attenuation	Not applicable	>8 dB @ 860 MHz >8 dB @ 1035 MHz (ref. to 942.5 MHz)	>8 dB @ 1540 MHz >8 dB @ 2050 MHz (ref. to 1842.5 MHz)	>8 dB @ 1880 MHz >8 dB @ 2350 MHz (ref. to 2140 MHz)
Centre frequency drift	Not applicable	40 – 50 °C = ± 100kHz -20 – 40°C = ± 100 kHz / °C		
H-field rejection	> 20 dB			
Temperature error	0 – 50 °C = ± 0.3 dB		-20 – 0 °C = -0.1 dB/°C	
Size and weight	450 mm length, 55 mm diameter – 210 g			

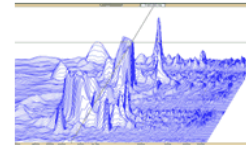
HP-1B-01 Magnetic Field Probe	
Specifications	
Frequency range	10 Hz to 5 kHz
Measurement range and overload	50 nT to 200 mT -- >1 mT without damage
Measurement resolution	1 nT
Flatness	40 Hz – 1 kHz ± 1 dB (typical 0.6)
Anisotropy	±0.3 dB @ 50 Hz, 3 mT
E-Field rejection	> 20 dB
Size and weight	83 mm length, 53 mm diameter -- 110 g

ACUSTICA

**ANALISI ACUSTICHE DI QUALSIASI TIPOLOGIA ANCHE IN CAMPO
LEGALE PER MONITORAGGIO PREVENTIVO DEL RUMORE SECONDO
LE RECENTI NORMATIVE :**



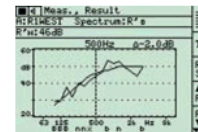
- IEC/EN-61672
- IEC/EN-60651
- IEC/EN-60804
- IEC/EN-61260



CONFORME ALLA LEGGE QUADRO N°447 DEL 26-10-1995
DECRETO MINISTERIALE DEL 16 MARZO 1998

Fonometro Investigator 2260 di classe 1 per :

- FFT Analysis
- Calcolo del Riverbero
- Inquinamento Acustico
- Componenti Tonalì
- Componenti Vibrazionali
- Analisi Accelerometriche



Fonometri Professionali B&K mod. 2250 e mod. 2260

Caratteristiche tecniche principali:

Caratteristiche software – software Fonometro per 2250 – BZ 7222

Conforme con le seguenti normative nazionali ed internazionali:

- IEC 61672-1 (2002-05) Classe 1
- EN/IEC 60651 (1979) più emendamento 1 (1993-02) ed emendamento 2 (2000-10), tipo 1
- EN/IEC 60804 (2000-10) tipo 1
- DIN 45657 (1997-07)
- ANSI S1.4-1983 (R 2001), tipo 1
- ANSI S1.43-1997 (R 2002) tipo 1

Nota: le normative internazionali IEC sono state adottate come normative europee dalla CENELEC. In questo caso le lettere IEC vengono sostituite con le lettere EN e il numero mantenuto lo stesso. Il 2250 è conforme anche alle normative EN

TRASDUTTORI

I trasduttori sono descritti in un database con le informazioni riguardanti il numero di serie, la sensibilità nominale, la tensione di polarizzazione, il tipo di campo, il CCLD richiesto, la capacità ed altre informazioni aggiuntive.

L'hardware analogico è impostato automaticamente in accordo al trasduttore selezionato

FILTRI DI CORREZIONE

Per i microfoni 4189, 4191, 4193 e 4952, il BZ 7222 è in grado di correggere la risposta in frequenza per compensare il campo sonoro e gli accessori:

Campo sonoro: campo libero o campo diffuso (solo per il 4952: direzione riferimento di 0° e direzione riferimento di 90°)

Accessori: (solo per il 4189) nessuno, schermo antiventto UA 1650 o kit per microfono da esterni UA 1404

Accessori: (solo per il 4191 ed il 4193): nessuno o schermo antiventto UA 1650

RILEVATORI

Rilevatori paralleli su ogni misura:

Ponderato A: canale rilevatore a banda larga con tre ponderazioni temporali esponenziali (Fast, Slow, Impulse), un rilevatore di media lineare ed un rilevatore di picco

Ponderato C o Z (interscambiabile) come sopra per quello ponderato A
Rilevatore di sovraccarico: monitorizza le uscite in sovraccarico di tutti i canali ponderati in frequenza

MISURA

X=ponderazione in frequenza C o Z

V=ponderazione in frequenza A, C o Z

Y=ponderazioni temporali F o S

N=numero tra 0.1 e 99.9

Per memorizzazione

Statistiche complete

Per display e memorizzazione

Tempo avvio	Tempo arresto	Sovraccarico %
Tempo trascorso	L _{Aeq}	L _{Xeq}
L _{AE}	L _{Xeq} -L _{Aeq}	L _{Vpicco}
L _{ASmax}	L _{AFmax}	L _{Almax}
L _{XSmax}	L _{XFmax}	L _{Ximax}
L _{ASmin}	L _{AFmin}	L _{Almin}
L _{XSmin}	L _{XFmin}	L _{Ximin}
L _{Aleq}	L _{Xleq}	L _{Aleq} -L _{Aeq}
L _{AFteq}	L _{AFteq} -L _{Aeq}	Tempo residuo

Solo per display come numeri o barra quasi-analogica

L _{AS}	L _{AF}	L _{AI}
L _{XS}	L _{XF}	L _{XI}
L _{AS(SPL)}	L _{AF(SPL)}	L _{AI(SPL)}
L _{XS(SPL)}	L _{XF(SPL)}	L _{XI(SPL)}
L _{AN1} o L _{AFN1}	L _{AN2} o L _{AFN2}	L _{AN3} o L _{AFN3}
L _{AN4} o L _{AFN4}	L _{AN5} o L _{AFN5}	L _{AN6} o L _{AFN6}
L _{AN7} o L _{AFN7}		

GAMME DI MISURA

Gamma dinamica: dal rumore intrinseco al livello max. per un segnale di un tono puro a 1 kHz, ponderato A: da 16.7 a 104 dB

Gamma di linearità: in conformità con la IEC 60804, ponderata A, a 1 kHz: da 22.9 dB a 140 dB

Gamma lineare di funzionamento: in conformità alla IEC 61672, ponderata A, a 1 kHz: da 26.3 dB a 140 dB

Gamma del picco C: in conformità alla IEC 61672: da 30.4 dB a 143 dB

CAMPIONAMENTO PER STATISTICHE

Le statistiche si basano su L_{AF}, L_{AS} o L_{Aeq}:

• Le statistiche L_{AFN1-7} o L_{ASN1-7} si basano su un campionamento di L_{AF} o L_{AS} ogni 10 ms in classi d'ampiezza di 0.2 dB su 130 dB

• Le statistiche L_{AN1-7} si basano su un campionamento di L_{Aeq} ogni secondo in classi d'ampiezza di 0.2 dB su 130 dB

La distribuzione completa viene salvata con la misura

DISPLAY DELLA MISURA

SLM: dati di misura visualizzati mediante numeri di differenti dimensioni ed una barra quasi-analogica

I dati di misura sono visualizzati come valori in dB, i dati ausiliari come numeri nello specifico formato.

La misura istantanea L_{AF} viene indicata come barra quasi-analogica

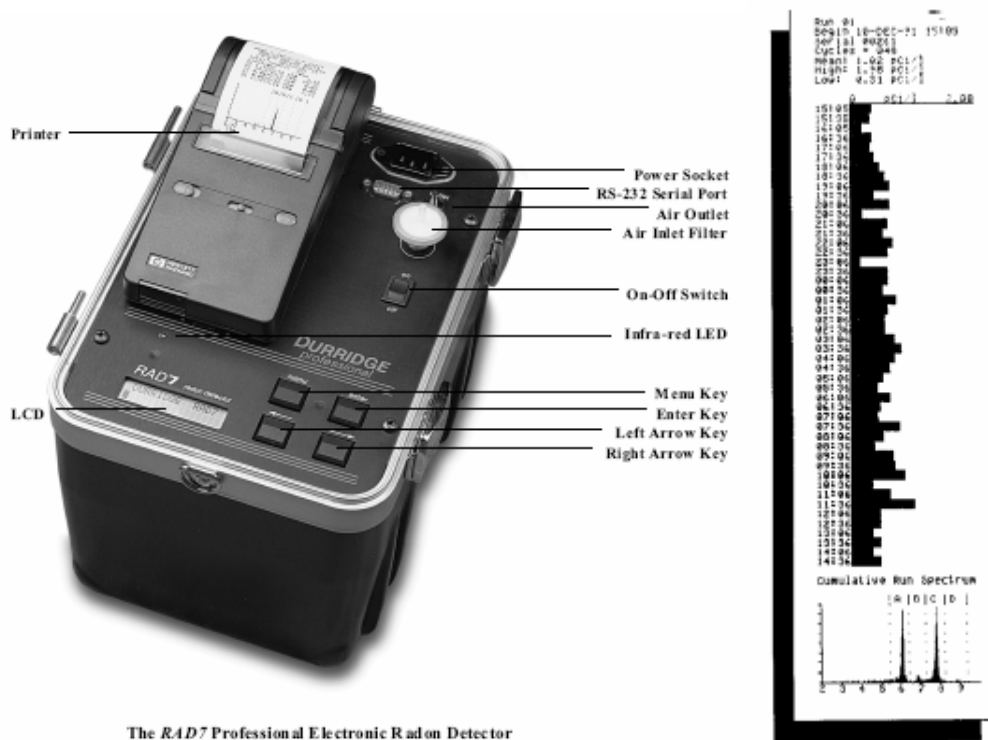
CONTROLLO DELLA MISURA

Manuale: misura singola controllata manualmente

Automatica: tempo di misura preselezionato da 1 s a 24 ore in intervalli di 1 s

Controlli manuali: azzera, avvia, pausa, cancella indietro, continua e memorizza

GAS RADON



RAD 7 – Rilevatore Professionale di Gas Radon

RAD7 Specifications

Specifications for the RAD7 exceed those of all radon gas monitors made in North America, as well as those in its price range world-wide. This is a partial list of specifications that make the RAD7 so highly regarded in the field.

- * **Target Gases:** Radon 220 (Thoron) in addition to Radon 222.
- * **Spectrum:** Only instrument under \$10,000 world-wide that prints out the alpha energy spectrum, showing radon and thoron signature peaks. Prints out radon concentration as a function of time.
- * **RAD H20:** An attachment for fast and accurate analysis of radon in water on site.
- * **Recovery:** Most rapid in the industry. Leave a hot spot and in 20 minutes the reading of the RAD7 is down to less than 5% of its high value.
- * **Remote:** Remote and modem control capability available.

Detector: Passivated, Implanted, Planar Silicon detector, insensitive to vibrations and noise that plague many other detectors. Extremely low background. If there is no radon, there are no counts in the radon window of the RAD 7.

Calibration: Highly stable. Typical drift is less than 2% per year.

Dynamic Range: 0.1-10,000 pCi/L (4 - 400,000 Bq/m³). As there is no background, it easily measures down to 0.1 pCi/L. Extremely useful since most readings are (happily) below 1.0 pCi/L.

Sensitivity: In sniffer mode: 0.2 CPM/pCi/L. In normal mode, 0.4 CPM/pCi/L.

Operating Modes: 48-hour and 24-hour pre-set protocols. Radon and Thoron SNIFF MODE, for continuous diagnostics. High and low-sensitivity water protocols. Grab-sample testing. User-defined, and saved, custom protocol.

Pump: Microprocessor controlled, timed or continuous: 1 liter/min.

Data Storage: 1,000 radon concentration measurements, including time, date, temperature, humidity, battery voltage, thoron and statistical uncertainties.

Data Display: Two line x 16 character LCD display. Multiple windows and extensive menus.

Cycle Time: Cycle intervals set to your requirements, 2 minute to 24 hours.

POLVERI SOTTILI – PPM

Monitor della qualità dell'aria



DustTrak II

Modelli 8530, 8532 e 8531 HC

Il nuovo Dust Trak II è uno fotometro laser funzionante a batteria dotato di data logger interno per memorizzare i dati, in grado di fornire la lettura in tempo reale della concentrazione di particolato disperso. Lo strumento è costituito da un sistema di protezione ad aria che isola le particelle nella camera ottica, al fine di aumentare l'affidabilità e ridurre gli interventi di manutenzione. Il Dust Trak II è in grado di operare in svariati ambienti di lavoro, anche quelli più ostici e si presta a monitoraggi di andamenti, indagini sulla qualità dell'aria indoor, controlli di igiene industriale, determinazione delle sorgenti inquinanti, studi sugli aerosol. Può monitorare contaminanti quali fumi, nebbie, polveri, ecc. La pompa interna, in grado di aspirare fino a 3 L/min, permette l'uso di impattori e cicloni per la determinazione di PM10, PM4, PM2.5, PM1 e della frazione respirabile tramite ciclone Dorr Oliver.

Lo strumento è disponibile in due versioni: da banco (8530) e portatile (8532). La versione da banco è disponibile anche nella versione HC (modello 8531), specifica per le alte concentrazioni (fino a 400 mg/m³) e dedicata ai monitoraggi di processo. Le versioni da banco sono ideali per misure a lungo termine, sorveglianze e applicazioni che richiedono un controllo remoto: infatti, è possibile programmare campionamenti senza il presidio di un operatore, grazie alle batterie interne agli ioni di litio, in grado di garantire un'autonomia fino a 12 ore. Caratteristiche peculiari della versione da banco sono: possibilità di effettuare campionamento gravimetrico su filtro da 37 mm; effettuare l'autozero tramite modulo esterno; gestire gli allarmi tramite uscite analogiche.

La versione portatile è, invece, ideale per sorveglianze e indagini in movimento o per misure puntuali, quali controlli ingegneristici, identificazione delle sorgenti inquinanti, valutazione dei punti e screening.



Modelli 8530/8531 HC

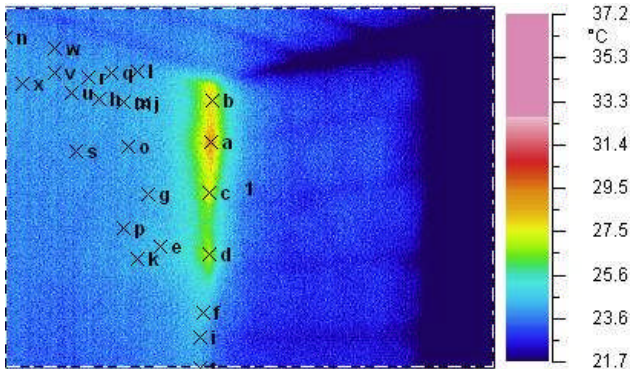
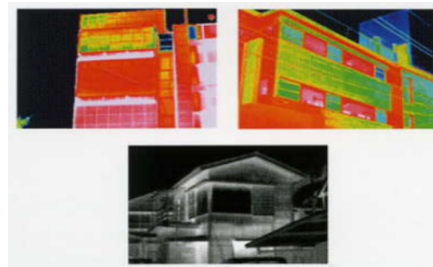


Modello 8532

Caratteristiche Tecniche

Tipo di sensore	scattering di luce a 90°
Campo di misura	da 0.1 a 10 micron
Concentrazioni misurate	Modelli 8530 e 8532: da 0.001 a 150 mg/m ³ Modello 8531 HC: da 0.3 a 500 mg/m ³
Risoluzione	+/- 0,1% della lettura o 0,001 mg/m ³ , quale dei due è maggiore
Stabilità dello zero	+/- 0,002 mg/m ³ nelle 24 ore con costante di tempo 10 secondi
Flusso di aspirazione	3.0 L/min (impostazione di fabbrica) - regolabile da 1.40 a 3.0 L/min
Accuratezza del flusso	+/- 5% dal valore impostato dalla fabbrica - flusso interno controllato
Coefficiente di temperatura	+ 0,001 mg/m ³ per °C
Temperatura operativa	da 0°C a 50°C
Temperatura di stoccaggio	da -20°C a 60°C
Umidità operativa	da 0 a 95% RH (non condensante)
Costante di tempo	Regolabile tra 1 e 60 secondi
Capacità di memoria	più di 60.000 punti dati. (45 giorni per una memorizzazione al minuto)
Intervallo di memorizzazione	Regolabile tra 1 secondo e 1 ora

TEMPERATURA E UMIDITA'



Analisi radiometrica temperature

TVS Information	
System	TVS600
Date	06.01.2009
Time	21:23:11
Emissivity	0.98
Ambient Temp.	21.10
Max Scale Temp.	37.22
Min Scale Temp.	21.69
Sensitivity.	0.04

Caratteristiche tecniche principali:

Model	TVS-620
Campo di misura temperatura	20 °C ~ +900 °C
Risoluzione termica	<= 0,09 °C
Frequenza immagine	1/30 secondo
Rivelatore	Microbolometrico bidimensionale non raffreddato 320 (H) x 240 (V) pixel
Campo spettrale	8 ~ 14 micron
Campo di visione	25,8° (H) x 19,5° (V)
Risoluzione spaziale	1,4 mrad.
Campo di messa a fuoco	da 30 cm. all'infinito
Conversione A/D	16 bit
Compensazione della temperatura ambiente	Automatica / Manuale
Visualizzazione immagine termica	Display LCD da 5", integrato brandeggiabile a scomparsa
Funzioni	Temperatura diretta di 3 punti posizionabili a piacere; misura della temperatura massima e minima dell'immagine; profilo termico, Isotherme; zoom (x2, x4); correzione emissività; congelamento immagine; visualizzazione data ed ora, palette a colori e B/N.
Impostazione scala temp.	ricerca automatica o manuale
Registrazione /play back dell'immagine termica	Compact Flash Card - Da firewire1394 a supporti per PC (acquisizione 30 termogrammi al secondo)
Uscita video	PAL / NTSC
Interfaccia	RS-232C - Firewire IEEE1394
Alimentazione	Batteria, alimentatore AC
Potenza assorbita	15 Watt
Autonomia batteria	2 ore (in condizioni ambientali normali)
Dimensioni	115 (Larg.) x 142 (H) x 220 (Lung.) mm.
peso telecamera	meno di 2 Kg.
peso lenti:	580 g. (35 mm.); 1200 g. (70 mm.)