

MISURE DEL CAMPO MAGNETICO STATICO SU RIVESTIMENTI  
MAGNETICI PER PAVIMENTI E PARETI

RELAZIONE TECNICA




**BASSI GROUP INTERNATIONAL Srl**

*Piazzale degli Alberi, 7*

*42024 Castelnovo di Sotto (RE) – Italy*

*Tel +39 0522 485193 - Fax +39 0522 483808*

*Web : [www.bassigroup.it](http://www.bassigroup.it); e-mail: [sales@compotechco.it](mailto:sales@compotechco.it)*

Rev. n°:	Data:	Oggetto:	Elaborata da:
0	23/01/18	Emissione	Dott. Daniela Di Cola – Fisico – PhD Fisica Tecnico Competente in Acustica Ambientale (Aut. n. 1579 del 13/07/2000 della Provincia di Parma) 

**ELABORAZIONE:**



**Rumore Vibrazioni Elettrosmog**

*Via Parigi 19 - 43123 PARMA Italy*

*Tel. +39 521 240093 +39 348 3019165 P.I. 02127770341*

*[www.dblab.it](http://www.dblab.it) E-mail: [info@dblabin](mailto:info@dblabin) [daniela.dicola@pec.it](mailto:daniela.dicola@pec.it)*

## INDICE

1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE .....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. SINTESI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER I CAMPI MAGNETICI STATICI .....	8
4. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	10
5. MODALITA' DI MISURA.....	12
6. DESCRIZIONE DEI MATERIALI SUI QUALI SONO STATE EFFETTUATE LE PROVE .....	13
7. RISULTATI DELLE MISURAZIONI .....	15
8. CONFRONTO DEI RISULTATI CON I VALORI DI ATTENZIONE E CON I LIMITI .....	17
9. OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI .....	20

## 1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE

Scopo del presente documento è la rilevazione dei campi magnetici statici, emessi da rivestimenti magnetici e relativi supporti, a pavimento e a parete.

Il fine ultimo è la valutazione dell'esposizione a questi campi magnetici, delle persone che si trovano in prossimità di questi elementi o che li maneggiano per motivi professionali.

Al fine del confronto con i limiti di legge, dobbiamo dividere le persone in quattro categorie:

1) Professionalmente esposti:

- posatori che sono stati formati per svolgere questo compito e maneggiano i materiali,
- lavoratori che si occupano della produzione, imballo, etc, dei materiali e che sono stati formati per questo ruolo.

Per questi soggetti vanno considerati i limiti vigenti per i lavoratori esposti.

2) Popolazione (general public): in questa categoria rientrano i lavoratori che si trovano in ambienti lavorativi nei quali sono stati installati i suddetti materiali. Per questi sono validi i limiti professionali, in quanto non sono esposti a questo campo in virtù della loro mansione e non hanno ricevuto una formazione specifica.

Rientrano altresì fornitori o clienti della ditta che entrino in questi ambiente e chiunque altro si trovi per altre ragioni in prossimità di questi rivestimenti. Per tutte queste persone sono vigenti i limiti per la popolazione.

3) Popolazione (General Public - GP):

persone che in contesti residenziali si trovino vicino o a contatto con questi materiali.

Per questi ultimi sono vigenti i limiti per la popolazione.

4) Persone con dispositivi medici impiantati attivi o passivi (DMIA , DMIP):

Per queste persone la legge ha definito dei limiti dedicati. Inoltre al momento dell'intervento, a seconda del dispositivo impiantato, vengono loro consegnati i loro limiti di esposizione. In questa relazione possiamo considerare solo quelli determinati dalla legge.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è costituita principalmente dai seguenti Decreti e Norme:

**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. (16G00172) ([GU Serie Generale n.192 del 18-08-2016](#))

note: Entrata in vigore del provvedimento: 02/09/2016

**DIRETTIVA 2013/35/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 26 giugno 2013** sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)

**Ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE) e che abroga la direttiva 2004/40/CE.**

**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.

TITOLO VIII, Capo I, IV e VI, sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad **agenti fisici** nei luoghi di lavoro. Indicazioni operative.

**Linee guida ICNIRP 1998** (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection):GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIMEVARYING ELECTRIC, MAGNETIC, AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHz)

Nel seguito riportiamo le definizioni che useremo, in accordo con le suddette normative.

**LAVORATORI PROFESSIONALMENTE ESPOSTI:** I lavoratori si dividono in lavoratori professionalmente e non professionalmente esposti:

Sono esposizioni "di carattere professionale" quelle strettamente correlate e necessarie alla finalità del processo produttivo.

Legge Quadro 36/2001  
 Art.2, c.1, lett.f – definisce esposizione professionale "...ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

**VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE (VLE) E VALORI DI ATTENZIONE (VA) INFERIORI E SUPERIORI.** sono quelli stabiliti dall'Allegato 1 del DL 1 AGOSTO 2016, n. 159, in 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 vengono riportati nel seguito.

**BASSA FREQUENZA E CAMPI STATICI Dlgs 159/16 – effetti non termici – Tabelle A1, A2, A3**

VLE per l'induzione magnetica esterna ( $B_0$ ) per frequenze comprese tra 0 e 1 Hz

	VLE relativi agli effetti sensoriali [T]
Condizioni di lavoro normali	2
Esposizione localizzata degli arti	8
	VLE relativi agli effetti sanitari [T]
Condizioni di lavoro controllate	8

I VA corrispondono ai valori del campo magnetico calcolati o misurati sul luogo di lavoro in assenza del lavoratore.

**Dlgs 159/16 – effetti non termici – VA campi magnetici statici – Tabella B4**

VA per l'induzione magnetica di campi magnetici statici

Rischi	VA ( $B_0$ ) [mT]
Interferenza con dispositivi impiantabili attivi, ad esempio stimolatori cardiaci	0,5
Rischio di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	3

Il sistema di tutela deve tenere debito conto di rischi particolari ed evitare i problemi d'interferenza ovvero effetti sul funzionamento di dispositivi medici, quali protesi metalliche, stimolatori cardiaci e defibrillatori, impianti cocleari e di altro tipo o dispositivi medici portati sul corpo (quali le pompe insuliniche).

SCHEMA DEGLI EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI IN BASE ALLA LORO FREQUENZA:



## LIVELLI DI RIFERIMENTO ICNIRP 1998 – LIMITI PER LA POPOLAZIONE (general public)

Nei seguenti casi:

- Lavoratori sensibili;
- Lavoratori non professionalmente esposti, per esempio un lavoratore che è esposto ai campi elettromagnetici, emessi da una data macchina, ma non è stato formato per l'utilizzo della stessa.
- Per l'esposizione a sorgenti non professionali, per esempio cabine elettriche, per operatori che non sono gli addetti al controllo delle stesse, oppure elettrodotti che passano in vicinanza, etc.

NON SI APPLICANO I LIMITI DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE (DL 159 1/8/16), MA I LIMITI DELLA POPOLAZIONE ( 'GENERAL PUBLIC' - GP), CONTENUTI NELLE LINEE GUIDE ICNIRP 1998.

**Table 7.** Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).<sup>a</sup>

Frequency range	E-field strength (V m <sup>-1</sup> )	H-field strength (A m <sup>-1</sup> )	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density $S_{eq}$ (W m <sup>-2</sup> )
up to 1 Hz	—	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	—
0.025–0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0.8–3 kHz	$250/f$	5	6.25	—
3–150 kHz	87	5	6.25	—
0.15–1 MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	—
1–10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2,000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

<sup>a</sup> Note:

1.  $f$  as indicated in the frequency range column.
2. Provided that basic restrictions are met and adverse indirect effects can be excluded, field strength values can be exceeded.
3. For frequencies between 100 kHz and 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , and  $B^2$  are to be averaged over any 6-min period.
4. For peak values at frequencies up to 100 kHz see Table 4, note 3.
5. For peak values at frequencies exceeding 100 kHz see Figs. 1 and 2. Between 100 kHz and 10 MHz, peak values for the field strengths are obtained by interpolation from the 1.5-fold peak at 100 kHz to the 32-fold peak at 10 MHz. For frequencies exceeding 10 MHz it is suggested that the peak equivalent plane wave power density, as averaged over the pulse width does not exceed 1,000 times the  $S_{eq}$  restrictions, or that the field strength does not exceed 32 times the field strength exposure levels given in the table.
6. For frequencies exceeding 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , and  $B^2$  are to be averaged over any  $68/f^{1.05}$ -min period ( $f$  in GHz).
7. No E-field value is provided for frequencies <1 Hz, which are effectively static electric fields. perception of surface electric charges will not occur at field strengths less than 25 kV m<sup>-1</sup>. Spark discharges causing stress or annoyance should be avoided.

### 3. SINTESI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER I CAMPI MAGNETICI STATICI

Riportiamo una tabella riassuntiva:

Tipologia di persone esposte	Note	Normativa di riferimento	Tipo di parametro	Valore da rispettare per il campo magnetico statico B (mT)
Popolazione o lavoratori con DMIA	Interferenza con disp. imp. attivi ad esempio stimolatori cardiaci	DL 159 / 16, in generale la maggioranza dei manuali di uso e manutenzione del DMIA	VA: valore di attenzione	0.5
Popolazione o lavoratori con DMIP	Rischio di attrazione e propulsivo con sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	DL 159 / 16	VA: valore di attenzione	3
Lavoratori sensibili, che non hanno DMIA o DMIP (donne in gravidanza o lavoratori con particolari patologie)	-	ICNIRP 1998	Livello di riferimento	40
Popolazione e lavoratori non professionalmente esposti	-	ICNIRP 1998	Livello di riferimento	40

Lavoratori esposti professionalmente	Condizioni di lavoro normali	DL 159 / 16	VLE, valore limite di esposizione, relativo agli effetti sensoriali	2000
Lavoratori esposti professionalmente	Esposizione localizzata degli arti	DL 159 / 16	VLE, valore limite di esposizione, relativo agli effetti sensoriali	8000
Lavoratori esposti professionalmente	Condizioni di lavoro controllate	DL 159 / 16	VLE, valore limite di esposizione, relativo agli effetti sanitari	8000

Ricordiamo le seguenti definizioni:

A tal fine si definiscono i seguenti **valori**:

- “**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;
- “**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;
- “**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;
- “**valori di azione (VA)**“, livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE e, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione (specificate nel capo del TU).

#### 4. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Nel seguito riportiamo il certificato di taratura della strumentazione utilizzata, che riporta anche la tipologia e la caratteristica degli strumento. Oltre alla strumentazione sotto riportata è stato usato anche un treppiede diamagnetico, senza parti conduttrici e un tablet HP, collegato alla sonda di campo statico tramite un cavo in fibra ottica.

<b>Item</b> <i>Oggetto</i>	Magnetometer Field Analyzer	<p>This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).          Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.</p> <p>The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).          The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).          The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001</p> <p>Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).          La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.          La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).          Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).          Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.</p>
<b>Manufacturer</b> <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM	
<b>Model</b> <i>Modello</i>	HP-01	
<b>Serial number</b> <i>Matricola</i>	000WX61201	
<b>Calibration method</b> <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-67	
<b>Date(s) of measurements</b> <i>Data(e) delle misure</i>	15.12.2016	
<b>Result of calibration</b> <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications	

Fotografia della sonda:



Caratteristiche dello strumento:



### SPECIFICHE TECNICHE<sup>(1)</sup>

Campo di frequenza	DC + 1000 Hz			
Portata <sup>(2)</sup>	10 µT ÷ 60 mT (portata inferiore) 10 mT + 10 T (portata superiore) 10 µT ÷ 10 T (funzione avanzata, portata automatica)			
Piattezza in frequenza (valore tipico)	0,5 dB (DC ÷ 1000 Hz)			
Incertezza di misura estesa <sup>(3)</sup>	1%			
Metodo di acquisizione	Acquisizione simultanea dei tre assi			
Metodo di analisi spettrale	FFT Gapless <sup>(4)</sup>			
SPAN	20 Hz	30 Hz	100 Hz	1000 Hz
Risoluzione di frequenza	0,2 Hz	0,3 Hz	1 Hz	3 Hz
RBW (-3 dB)	0,8 Hz	1,2 Hz	4 Hz	10 Hz
Frequenza minima	Selezionabile dall'utente entro l'intera gamma			
Frequenza massima	Selezionabile dall'utente entro l'intera gamma			
Misura di temperatura e umidità	Da -20 a +55 °C; risoluzione 0,01° e da 5 a 95%; risoluzione 0,1%			
Sensori di campo magnetico	Tre dispositivi a effetto Hall in posizione ortogonale (compensato in temperatura)			
Dati di taratura	Interni su E <sup>2</sup> PROM			
Batteria interna	3,7 V / 250 mAh Li-Ion, ricaricabile (autonomia > 6 ore)			
Collegamento in fibra ottica	Interfaccia seriale Ottica 38400/115200 Baud - connettore RP-02 fino a 40 m (USB-OC)			
Temperatura di funzionamento	Da -20 a +55 °C;			
Tipica deviazione in temperatura	0,05 %/°C (riferita a 0 Hz e 23 °C)			
Umidità relativa di funzionamento	Da 5 a 95% (in assenza di condensa)			
Dimensioni	Barra sensore Ø 9 mm, L 143 mm Corpo principale Ø 43 mm, L 55 mm Lunghezza totale 200 mm			
Peso	100 g			
Intervallo di taratura raccomandato	24 mesi			
Paese d'origine	Italia			

(1) Se non diversamente indicato, le specifiche sono riferite ad un temperature ambiente di 23°C ed umidità relativa del 50%, per le specifiche complete consultare il relativo manuale

(2) Per ogni singolo asse. Le portate vengono selezionate manualmente. Positivo e negativo in DC.

(3) Per i valori certificati in DC.

(4) Overlap per SPAN inferiore a 1000 Hz.

## 5. MODALITA' DI MISURA

Le misurazioni strumentali sono state eseguite con cura, per contenere gli errori di misura entro limiti accettabili.

Nella fase di misurazione del campo magnetico statico, si è prestato attenzione nel:

- verificare la validità dei certificati di taratura dei componenti del sistema di misura;
- eseguire le prove funzionali con le modalità descritte dai manuali degli strumenti;
- evitare di collocare lo strumento su strutture conduttrici;
- evitare interferenze con altre sorgenti di campo magnetico statico.
- evitare accoppiamenti con oggetti metallici che potrebbero perturbare il campo.

## DATA DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

23 gennaio 2018 in orario lavorativo (9.00-13.00)

## LUOGO DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

Sede della ditta:

**BASSI GROUP INTERNATIONAL Srl**

**Piazzale degli Alberi, 7**

**42024 Castelnovo di Sotto (RE) – Italy**

## PERSONALE TECNICO:

**Dott. Daniela Di Cola** – Fisico – Dottorato di ricerca in Fisica. Tecnico Competente in Acustica Ambientale (Aut. n° 1579 del 13/7/00 della Provincia di Parma).

<b>BASSI GROUP INTERNATIONAL</b>	<i>Misure di campo magnetico statico</i>	<i>emissione: 23/01/2018</i>	<i>Pag. 12</i>
--------------------------------------	--	----------------------------------	----------------

## 6. DESCRIZIONE DEI MATERIALI SUI QUALI SONO STATE EFFETTUATE LE PROVE

La ditta produce dei materiali che rendono possibile la posa a secco di pavimenti e rivestimenti a parete. Il brevetto consiste nella installazione sulla superficie da rivestire di uno strato magnetico che può essere uno dei seguenti materiali:

- sottile film magnetico adesivo, denominato MAGFILM,
- film magnetico sottile stampabile, materiale del tipo PET, chiamato ECOMAG,
- stucco metallico MagFace system;
- tappetino metallico IronFlex.

Si tratta di magneti termoplastici permanenti, realizzati tramite estrusione. ECOMAG invece è un PET magnetico stampabile. Lo strato magnetico che ricopre la superficie, viene prodotto in modo che sia in grado di produrre forze magnetiche di diverse intensità, a seconda dello spessore e della massa del rivestimento da posare successivamente.

I rivestimenti possono essere di svariati tipi, sul lato non visibile contengono uno strato ferromagnetico, che si magnetizzerà a contatto con uno dei supporti sopra descritti, vi sarà dunque una forza magnetica tra questi due materiali che renderà possibile una posa auto posante completamente a secco.

La tabella seguente mostra le diverse caratteristiche di alcuni supporti che vengono utilizzati.

MATERIALE MAGNETICO	SPESSORE (mm)	FORZA DI TENUTA (g/cm <sup>2</sup> )	PASSO POLARE (mm)
ECOMAG	0.3	12	1.35
MAGFILM 50/30	0.5	30	2.00
MAGFILM 70/40	0.7	40	2.00
MAGFILM 70/60	0.7	60	2.00
MAGFILM 100/50	1.0	50	2.20
MAGFILM 100/80	1.0	80	3.00
MAGFILM 150/60	1.5	60	2.20
MAGFILM 150/100	1.5	100	3.00

Le rilevazioni sono state eseguite su tipi diversi di supporti e sui seguenti rivestimenti:

- CERAMICA 60 cm x 60 cm;
- CERAMICA 120 cm x 20 cm ;
- MOSAICO;
- CARTA DA PARATI;
- TESSUTO DA PARATI;
- PET MAGNETICO STAMPATO (ECOMAG);
- LINOLEUM;
- PARQUET LEGNO;
- LAMINATO;
- MOQUETTE;
- VETRO;
- PAVIMENTO VINILICO.

## 7. RISULTATI DELLE MISURAZIONI

OSSERVAZIONE: Il campo magnetico più elevato si aveva con il contatto diretto in quanto allontanando la sonda dai materiali esso decadeva molto rapidamente. Per questa ragione i rilievi sono stati eseguiti solo a contatto. Le misure sui materiali che servono da supporto sono state fatte a contatto con il lato sul quale verrà installato il rivestimento, anche in assenza di rivestimento, in quanto questi supporti sono magneti permanenti.

Invece i rivestimenti finché non vengono installati non sono magnetizzati, perciò le misure in questo caso sono state effettuate a posa finita sulla parte superiore dei pavimenti o rivestimenti a parete.

BASSI GROUP INTERNATIONAL	Misure di campo magnetico statico	emissione: 23/01/2018	Pag. 15
------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	---------

Si riportano nel seguito tutti i risultati dei rilievi, seguiti dall'incertezza di misura, i valori in blu sono quelli che riguardano solo i posatori:

MISURE CON SONDA PERPENDICOLARE ALLA SUPERFICIE DI PROVA			
	Materiale	Valore rilevato - campo magnetico statico - B (mT)	Incetzza di misura - delta B (mT)
1	tappetino di supporto per ceramica	0.120	0.001
2	ceramica a pavimento	0.119	0.001
3	stucco metallico per pareti	0.0436	0.0004
4	carta da parati, tipo 1	0.065	0.001
5	carta da parati, tipo 2	0.092	0.001
6	carta da parati, tipo 3	0.078	0.001
7	ceramica a parete, tipo 1	0.131	0.001
8	ceramica a parete, tipo 2	0.078	0.001
9	mosaico magnetico a parete	0.087	0.001
10	vetro	0.100	0.001
11	legno a parete	0.200	0.002
12	laminato a parete 1	0.080	0.001
13	plastica a parete	0.478	0.005
14	laminato a parete 2	0.111	0.001
15	laminato a parete 3 (**probabilmente contaminato in produzione)	1.71	0.02
16	moquette a parete	0.401	0.004
17	tatami a parete	0.223	0.002
18	stampa a parete ecomag	0.101	0.001
19	stampa a parete ecomag su pannello metallico	0.119	0.001
20	canvas su pannello metallico	0.141	0.001
21	retro moquette a parete	0.150	0.002
22	retro tatami a parete	0.144	0.001
23	retro laminato	0.267	0.003
24	retro parquet	0.165	0.002
25	mosaico bisazza non posato	0.154	0.002
26	retro mosaico bisazza	0.150	0.001
27	retro mensola magnetica	0.369	0.004
28	parquet magnetico	0.065	0.001
29	retro parquet	0.136	0.001

\*\* La misura numero 15 riporta un valore del tutto anomalo, rispetto agli altri, per questa ragione i produttori ritengono che questo materiale sia stato contaminato in produzione e si propongono di effettuare controlli costanti perché questo non accada in futuro.

	Materiale	Valore rilevato - campo magnetico statico - B (mT)	Incertezza di misura - delta B (mT)
30	retro ceramica a pavimento	1.45	0.01
31	ceramica a pavimento	0.096	0.001
32	tappetino metallico IRONFLEX	0.090	0.001
33	carta da parati a parete	0.258	0.003
34	retro ceramica non posata	1.27	0.01

## 8. CONFRONTO DEI RISULTATI CON I VALORI DI ATTENZIONE E CON I LIMITI

Riassumiamo i valori di attenzione e i valori di riferimento nella seguente tabella:

Tipologia di persone esposte	Note	Normativa di riferimento	Tipo di parametro	Valore da rispettare per il campo magnetico statico B (mT)
Popolazione o lavoratori con DMIA	Interferenza con disp.imp. attivi ad esempio stimolatori cardiaci	DL 159 / 16, in generale la maggioranza dei manuali di uso e manutenzione del DMIA	VA: valore di attenzione	0.5
Popolazione o lavoratori con DMIP	Rischio di attrazione e propulsivo con sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	DL 159 / 16	VA: valore di attenzione	3
Lavoratori sensibili, che non hanno DMIA o DMIP (donne in gravidanza o lavoratori con particolari patologie)	-	ICNIRP 1998	Livello di riferimento	40
Popolazione e lavoratori non professionalmente esposti	-	ICNIRP 1998	Livello di riferimento	40

Nel seguito si riporta un confronto tra i valori misurati e i valori di attenzione, riportato tramite il con il valore del campo magnetico statico della terra, che a questa latitudine risulta essere circa uguale a 0.06 mT.

			Percentuale rispetto al livello di riferimento per					
			Valore del campo magnetico terrestre	Popolaz. o lavoratori con DMIA (mT)	Popolaz. o lavoratori con DMIP	Lavoratori sensibili, che non hanno DMIA o DMIP	Lavoratori esposti profess.	Lavoratori esposti profess.
Valore di confronto (mT)			0.06	0.5	3	40	2000	8000
MISURE CON SONDA PERPENDICOLARE ALLA SUPERFICIE DI PROVA			Percentuale del valore rilevato rispetto al valore del campo magnetico statico terrestre	Interferenza con disp.imp. attivi ad esempio stimolatori cardiaci	Rischio di attrazione e propulsivo con sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	-	Condizioni di lavoro normali	Esposiz. localizzata degli arti, condizioni di lavoro controllate
	Materiale	Valore rilevato - campo magnetico statico - B (mT)						
1	tappetino di supporto per ceramica	0.120	200%	24%	4%	0.30%	0.01%	0.002%
2	ceramica a pavimento	0.119	199%	24%	4%	0.30%	0.01%	0.001%
3	stucco metallico per pareti	0.0436	73%	9%	1%	0.11%	0.00%	0.001%
4	carta da parati, tipo 1	0.065	109%	13%	2%	0.16%	0.00%	0.001%
5	carta da parati, tipo 2	0.092	154%	18%	3%	0.23%	0.00%	0.001%
6	carta da parati, tipo 3	0.078	130%	16%	3%	0.19%	0.00%	0.001%
7	ceramica a parete, tipo 1	0.131	219%	26%	4%	0.33%	0.01%	0.002%
8	ceramica a parete, tipo 2	0.078	130%	16%	3%	0.20%	0.00%	0.001%
9	mosaico magnetico a parete	0.087	144%	17%	3%	0.22%	0.00%	0.001%
10	vetro	0.100	167%	20%	3%	0.25%	0.01%	0.001%
11	legno a parete	0.200	334%	40%	7%	0.50%	0.01%	0.003%
12	laminato a parete 1	0.080	134%	16%	3%	0.20%	0.00%	0.001%
13	plastica a parete	0.478	796%	96%	16%	1.19%	0.02%	0.01%
14	laminato a parete 2	0.111	185%	22%	4%	0.28%	0.01%	0.00%
15	laminato a parete 3 (**probabilmente contaminato in produzione)	1.71	2856%	343%	57%	4.28%	0.09%	0.02%
16	moquette a parete	0.401	669%	80%	13%	1.00%	0.02%	0.01%
17	tatami a parete	0.223	371%	45%	7%	0.56%	0.01%	0.003%
18	stampa a parete ecomag	0.101	168%	20%	3%	0.25%	0.01%	0.001%

19	stampa a parete ecomag su pannello metallico	0.119	199%	24%	4%	0.30%	0.01%	0.001%
20	canvas su pannello metallico	0.141	235%	28%	5%	0.35%	0.01%	0.002%
21	retro moquette a parete	0.150	250%	30%	5%	0.38%	0.01%	0.002%
22	retro tatami a parete	0.144	240%	29%	5%	0.36%	0.01%	0.002%
23	retro laminato	0.267	445%	53%	9%	0.67%	0.01%	0.003%
24	retro parquet	0.165	276%	33%	6%	0.41%	0.01%	0.002%
25	mosaico bisazza non posato	0.154	257%	31%	5%	0.39%	0.01%	0.002%
26	retro mosaico bisazza	0.150	249%	30%	5%	0.37%	0.01%	0.002%
27	retro mensola magnetica	0.369	614%	74%	12%	0.92%	0.02%	0.005%
28	parquet magnetico	0.065	108%	13%	2%	0.16%	0.003%	0.001%
29	retro parquet	0.136	226%	27%	5%	0.34%	0.01%	0.002%
MISURE CON SONDA PARALLELA ALLA SUPERFICIE DI PROVA								
	Materiale	Valore rilevato - campo magnetico statico - B (mT)						
30	retro ceramica a pavimento	1.45	2419%	290%	48%	3.63%	0.07%	0.02%
31	ceramica a pavimento	0.096	160%	19%	3%	0.24%	0.005%	0.001%
32	tappetino metallico IRONFLEX	0.090	150%	18%	3%	0.22%	0.004%	0.001%
33	carta da parati a parete	0.258	429%	52%	9%	0.64%	0.01%	0.003%
34	retro ceramica non posata	1.27	2123%	255%	42%	3.18%	0.06%	0.02%
			Percentuale del valore rilevato rispetto al valore del campo magnetico statico terrestre	Interferenza con disp. imp. attivi ad esempio stimolatori cardiaci	Rischio di attrazione e propulsivo con sorgenti ad alta intensità (> 100 mT)	-	Condizioni di lavoro normali	Esposiz. localizzata degli arti, condizioni di lavoro controllate

## 9. OSSERVAZIONI E CONCLUSIONI

I valori misurati per le persone che non fanno i posatori vanno da un valore minimo di 0.07 mT ad un valore massimo di 0.48 mT (scartando il valore anomalo).

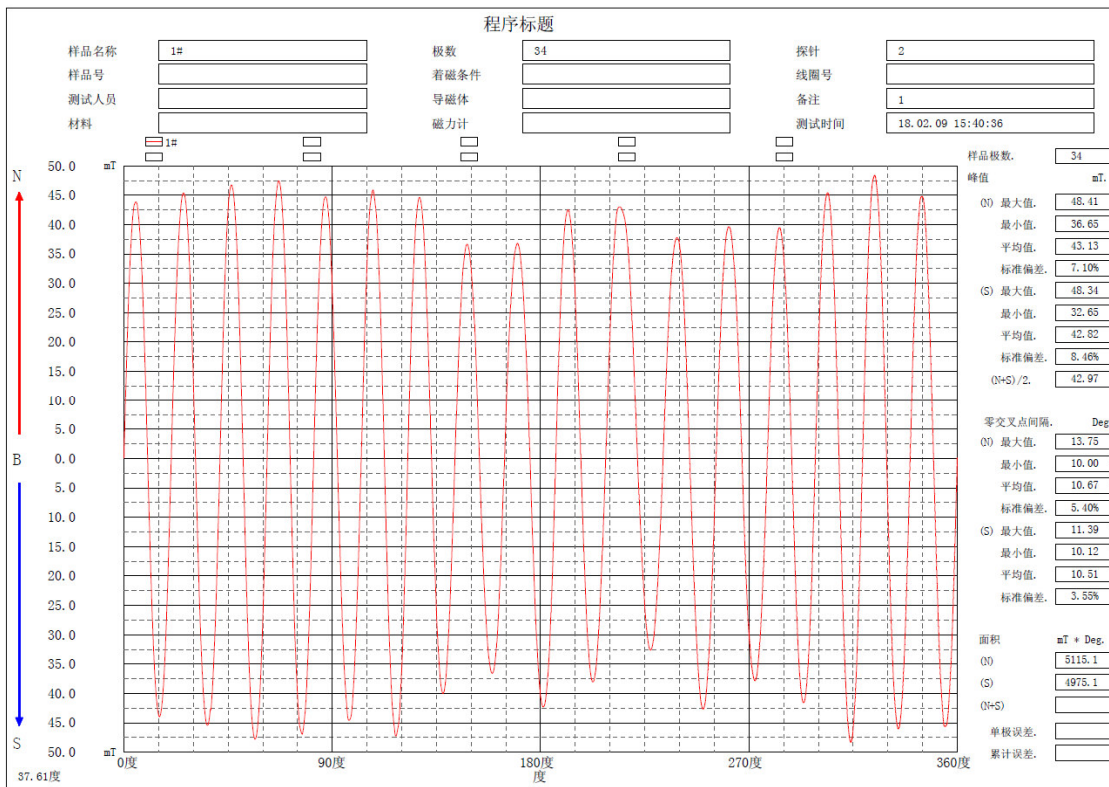
Mentre i valori per gli operatori che eseguono la posa hanno valori compresi tra un minimo di 0.04 mT ad un massimo di 1.45 mT.

Questa grande differenza tra il valore minimo ed il valore massimo si spiega con il fatto che il materiale non ha una magnetizzazione uniforme, ma ha una nervatura costituita da una magnetizzazione, ma fuori da questa nervatura il campo magnetico diventa nulla.

Quindi la misura dipende fortemente dalla posizione ed i lavori massimi misurati si hanno solo localmente in punti che hanno una estensione di circa 2 mm.

Per spiegare meglio questo fenomeno, mostriamo nel seguito un grafico che quale mostra le misurazioni effettuate sulla struttura interna di un foglio magnetico MAGFILM 70/60. Il grafico mostra come varia il campo magnetico tra un passo polare (di larghezza 2 mm) e l'altro. Il picco massimo rilevato è 48 mT, nel picco più alto del polo. Un millimetro dopo, il campo si abbassa drasticamente e arriva a zero. Questo accade sia per il polo Nord che per il polo Sud. Inoltre non conta quanto sia grande la superficie del film magnetico, il picco massimo rimane sempre quello al centro del polo, ma già un millimetro dopo il campo si annulla. Questo si verifica in tutti i film magnetici misurati.

BASSI GROUP INTERNATIONAL	Misure di campo magnetico statico	emissione: 23/01/2018	Pag. 20
------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	---------



Per quanto riguarda un unico valore anomalo riscontrato, i produttori intendono verificare durante la produzione che non avvenga questo fenomeno.

**Allegato A: fotografie.**

Parma, 23 gennaio 2018

**Dott. Daniela Di Cola**

**Tecnico Competente in Acustica Ambientale**

**(Aut. n° 1579 del 13/7/00 della Provincia di Parma)**

Fisico - Dottorato di ricerca in Fisica