

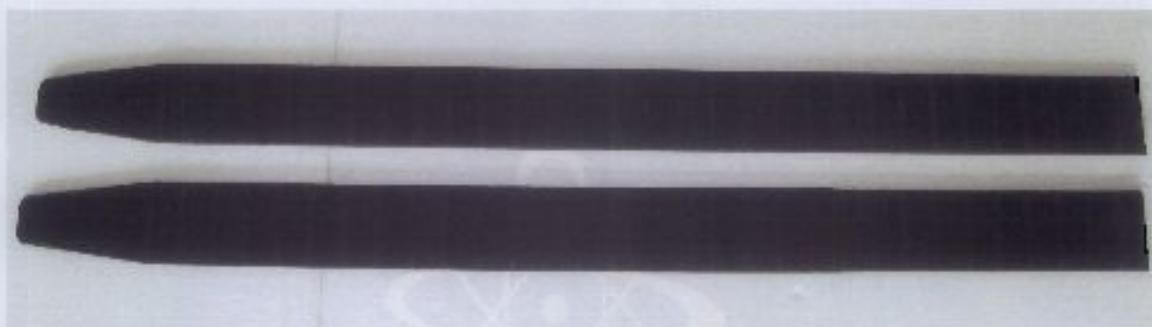


**Descrizione del campione\***

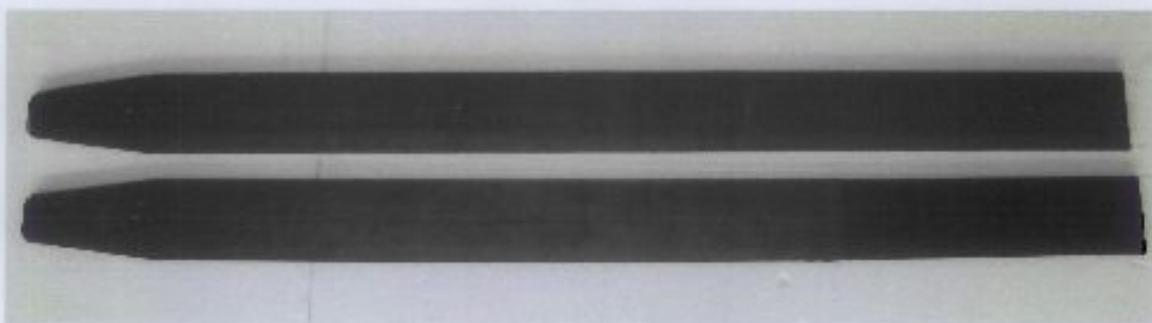
Il campione sottoposto a prova è costituito da n. copriferche magnetici per muletto. La parte inferiore dei copriferche è costituita da materiale magnetico mentre la parte superiore è rivestita in gomma antiscivolo.

**Misure del campione.**

Larghezza	Lunghezza	Spessore massimo
100 mm	1400 mm	8 mm



Fotografia della parte superiore del campione.

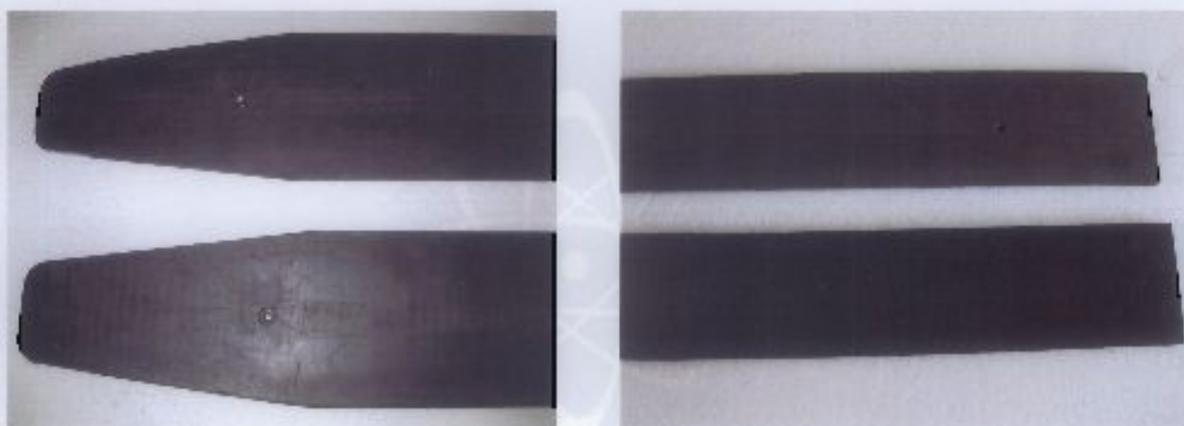


Fotografia della parte inferiore del campione.

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.



**Particolari della sezione laterale con evidenziati i due strati che compongono l'P.EUT.**



**Particolari delle punte e delle code dell'P.EUT.**

### Generalità.

Nel presente rapporto di prova sono stati presi in considerazione gli aspetti fisici dei campi magnetici statici (0 Hz), prodotti dall'EUT descritto.

Nel documento si quantificano i livelli della componente magnetica del campo misurati sia a contatto, sia nell'area di intervento del personale qualificato, addetto all'utilizzo di tali macchinari.

### Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita facendo riferimento ai seguenti documenti:

- norma UNI EN 12198-1:2009 del 15/01/2009 "Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 1: Principi generali";
- Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- Decreto legislativo n. 257 del 19/11/2007 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)".

### Osservazioni sulle normative applicate.

La legge quadro ha, tra i suoi obiettivi, lo scopo di "...assicurare la tutela e la salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi dell'articolo 32 della costituzione...".

La norma UNI EN 12198-1 riguarda l'emissione dai macchinari di tutti i tipi di radiazione elettromagnetica non ionizzante. Essa fornisce consigli sulla costruzione di macchinari sicuri, nel caso in cui manchino norme pertinenti di tipo C. Fornisce inoltre consigli su come identificare i campi o le emissioni di radiazioni, su come determinare la loro significatività e intensità, su come valutare i rischi possibili e su quali mezzi possono essere utilizzati per evitare o per ridurre le emissioni di radiazioni.



**Apparecchiatura di prova.**

Per l'esecuzione delle misure è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

Marca	Modello	Descrizione
Hirst	GM04	Gaussmetro
Hirst	PT1151	Transverse probe
Canon	Ixus 90 IS	Fotocamera digitale
EmcTest		Supporto dielettrico

**Modalità della prova.****Unità di misura delle grandezze rilevate.**

<b>Campo magnetico</b>	Tesla [T] e suoi sottomultipli : microTesla [ $\mu$ T] = $10^{-6}$ T e milliTesla [mT] = $10^{-3}$ T
------------------------	--

**Valori limite di esposizione e di azione.**

Per quanto riguarda i campi elettrici e magnetici statici, compresi tra 0 e 1 Hz, dall'elaborazione dei dati sui meccanismi di interazione accertati, l'ICNIRP indica come limite di esposizione professionale un valore di 200 mT mediato nel tempo su una giornata di lavoro con un valore massimo di 2 T. Poiché le estremità corporee non contengono grossi vasi sanguigni né organi critici, si può consentire per esse un limite più alto, pari a 5 T. La restrizione di 200 mT è conservativa, e prevede un fattore di sicurezza pari a 10.

Il limite di esposizione per la popolazione prevede un ulteriore fattore 5 di sicurezza, che si traduce in un limite per l'esposizione continua di 40 mT.

Tutte le considerazioni appena esposte sono riassunte nella seguenti tabelle:



**Limiti di esposizione a campi magnetici statici (ICNIRP\*)**

Caratteristiche dell'esposizione		Induzione magnetica
Lavoratori:	Giornata lavorativa (media pesata sul tempo)	200 mT
	Valore mai superabile	2 T
	Estremità	5 T
Popolazione:	Esposizione continua	40 mT

(\*) *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.*

Il decreto attuativo del 19/11/2007 (n. 257) stabilisce quali sono i valori limite di esposizione relativi ai campi elettromagnetici, in relazione alla frequenza.

Frequenza	Densità di corrente [mA/m <sup>2</sup> ]	SAR mediato [W/kg]	SAR localizzato [W/kg]	Densità di potenza [W/m <sup>2</sup> ]
Fino a 1 Hz	40	---	---	---
1 ÷ 4 Hz	40/f	---	---	---
4 ÷ 1000 Hz	10	---	---	---
1 ÷ 100 kHz	f/100	---	---	---
0,1 ÷ 10 MHz	f/100	0,4	10	20
10 MHz ÷ 10 GHz	---	0,4	10	20

A partire dai valori limite di esposizione l'ICNIRP ha dedotto i seguenti valori di azione:

Frequenza	Intensità di campo elettrico <b>E</b> [V·m <sup>-1</sup> ]	Intensità di campo magnetico <b>H</b> [A·m <sup>-1</sup> ]	Induzione magnetica <b>B</b> [μT]	Densità di potenza dell'onda piana equivalente <b>P<sub>eq</sub></b> [W/m <sup>2</sup> ]
1 ÷ 8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$	-
8 ÷ 25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f$	$2,5 \times 10^4 / f$	-
0,025 ÷ 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	-



Frequenza	Intensità di campo elettrico	Intensità di campo magnetico	Induzione magnetica	Densità di potenza dell'onda piana equivalente
	E [V·m <sup>-1</sup> ]	H [A·m <sup>-1</sup> ]	B [μT]	P <sub>eq</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
0,82 ÷ 65 kHz	610	24,4	30,7	-
0,065 ÷ 1 MHz	610	1,6/f	2,0/f	-
1 ÷ 10 MHz	610/f	1,6/f	2,0/f	-
10 ÷ 400 MHz	61	0,16	0,2	10
400 ÷ 2000 MHz	3 f <sup>0,2</sup>	0,008 f <sup>0,2</sup>	0,01 f <sup>0,2</sup>	f <sup>0,40</sup>
2 ÷ 300 GHz	137	0,36	0,45	50

Nota: La frequenza "f" è espressa nell'unità di misura della prima colonna della tabella.

#### Valutazione e analisi dei rischi.

In collaborazione con il Committente e facendo riferimento al paragrafo 6 della norma UNI EN 12198-1 sono state fatte le seguenti valutazioni:

- identificazione delle sorgenti emmissive e della loro natura specifica, in questo caso natura magnetica;
- identificazione delle prevedibili posizioni del personale addetto all'utilizzo dei macchinari;
- presunta durata delle esposizioni del suddetto personale nelle aree di maggiore emissione.

#### Classificazione dei macchinari in base ai livelli di radiazioni emessi.

Sulla base dei livelli di radiazioni emessi, la norma UNI EN 12198-1 (paragrafo 7) assegna a ciascun macchinario una tra le seguenti tre categorie:

Categoria	Misure di protezione e restrizioni da adottare	Tipo di formazione del personale addetto
0	Nessuna misura di protezione	Nessun tipo di formazione
1	Limitazione di accesso e utilizzo di grafiche visive per indicare il tipo di emissione	Informazioni sul tipo pericoli, sui rischi e sugli effetti secondari
2	Misure di restrizione e di protezione indispensabili	Informazioni sul tipo pericoli, sui rischi e sugli effetti secondari e corsi di formazione specifici



Le eventuali misure di protezione da adottare devono essere indicate nel fascicolo tecnico del macchinario. Nel caso specifico della categoria 2, nel fascicolo tecnico occorre specificare, oltre alle misure da adottare, la natura dei pericoli, quali sono i rischi e gli effetti secondari possibili.

Il fascicolo tecnico, inoltre, deve riportare chiaramente la categoria del macchinario.

Le tabelle seguenti indicano la classificazione del macchinario in relazione ai livelli di campo emessi (UNI EN 12198-1 Allegato B4).

#### Livelli delle componenti di campo elettrico e magnetico relativi a macchinari in categoria 0

Frequenza	Intensità di campo elettrico E [V·m <sup>-1</sup> ]	Intensità di campo magnetico H [A·m <sup>-1</sup> ]	Induzione magnetica B [μT]	Densità di potenza dell'onda piana equivalente P <sub>eq</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
1 ÷ 8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	-
8 ÷ 25 Hz	10000	4000/f	5000/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	27,5	0,073	0,092	2
400 ÷ 2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	f/200
2 ÷ 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Nota: La frequenza "f" è espressa nell'unità di misura della prima colonna della tabella.



**Livelli delle componenti di campo elettrico e magnetico relativi a macchinari in categoria 1**

Frequenza	Intensità di campo elettrico <b>E</b> [V·m <sup>-1</sup> ]	Intensità di campo magnetico <b>H</b> [A·m <sup>-1</sup> ]	Induzione magnetica <b>B</b> [μT]	Densità di potenza dell'onda piana equivalente <b>P<sub>eq</sub></b> [W/m <sup>2</sup> ]
1 ÷ 8 Hz	20000	$1,63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^3/f^2$	-
8 ÷ 25 Hz	20000	$2 \times 10^4/f$	$2,5 \times 10^4/f$	-
0,025 ÷ 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	-
0,82 ÷ 65 kHz	610	24,4	30,7	-
0,065 ÷ 1 MHz	610	1,6/f	2,0/f	-
1 ÷ 10 MHz	610/f	1,6/f	2,0/f	-
10 ÷ 400 MHz	61	0,16	0,2	10
400 ÷ 2000 MHz	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	$0,01 f^{1/2}$	$f/40$
2 ÷ 300 GHz	137	0,36	0,45	50

Nota: La frequenza "f" è espressa nell'unità di misura della prima colonna della tabella.

**Modalità e svolgimento delle misure.**

Le misure vertono a quantificare le componenti di campo magnetico, generate in prossimità dell'EUT, alle quali il personale lavorativo potrebbe essere esposto. La norma di riferimento utilizzata (UNI EN 12198-1) prevede che le misure siano effettuate ad una distanza di 25 cm dal macchinario, in quella che si presume sia la posizione tipicamente assunta dal personale addetto durante le normali fasi di lavoro. Come ulteriore indagine si sono effettuate anche misure a contatto (distanza 0 cm).

Per ciascuna prova sono stati considerati tre punti di misura significati, corrispondenti rispettivamente alla punta, alla parte centrale e alla coda della parte magnetica dell'EUT. Per ciascuna di queste tre zone sono stati effettuati tre rilevamenti in tre posizioni diverse in modo da catturare il valore massimo di campo magnetico. Le rilevazioni ottenute per ciascuna zona sono state mediate ed il valore ottenuto preso in considerazione per il confronto con il limite imposto dalla norma di riferimento.



Identificazione degli elementi durante la prova.



Particolari della Faccia A.



Particolari della Faccia B.



**Fotografie dei punti in cui sono state effettuate le misure di campo magnetico alla distanza di 25 cm.**



**Punto 1.**



**Punto 2.**



**Punto 3.**



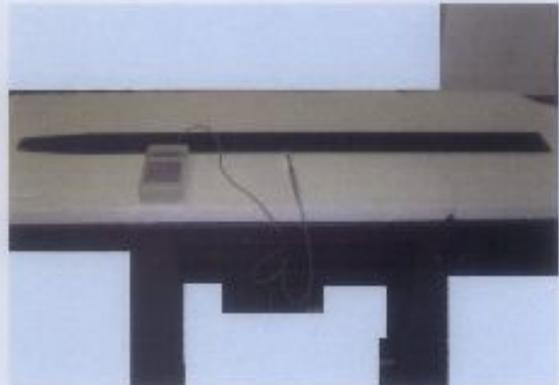
**Particolari del supporto dielettrico.**



**Fotografie dei punti in cui sono state effettuate le misure di campo magnetico alla distanza di 0 cm.**



**Punto 1.**



**Punto 2.**



**Punto 3.**

**Condizioni ambientali al momento della prova.**

<b>Pressione atmosferica</b>	1014 ± 5 mbar
<b>Temperatura ambiente</b>	21 ± 2 °C
<b>Umidità relativa</b>	41 ± 5 %

**Risultati della prova.**

Le tabelle seguenti riassumono i valori della componente magnetica del campo misurati nei punti indicati.

<b>Campione</b>	<b>Faccia</b>	<b>Posizione sensore (Punto)</b>	<b>Distanza superficie sensore [cm]</b>	<b>Frequenza analizzata [Hz]</b>	<b>Campo magnetico [µT]</b>	<b>Limite per la categoria 0 [µT]</b>
1	A	1	25	0	20	2·10 <sup>5</sup>
		2			27	
		3			17	
	B	1	25	0	20	2·10 <sup>5</sup>
		2			23	
		3			17	
2	A	1	25	0	30	2·10 <sup>5</sup>
		2			20	
		3			27	
	B	1	25	0	30	2·10 <sup>5</sup>
		2			17	
		3			23	

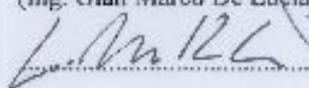


Campione	Faccia	Posizione sensore (Punto)	Distanza superficie sensore [cm]	Frequenza analizzata [Hz]	Campo magnetico [ $\mu$ T]	Limite per la categoria 0 [ $\mu$ T]
1	A	1	0	0	$3,39 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^5$
		2			$1,36 \cdot 10^3$	
		3			$1,07 \cdot 10^3$	
	B	1	0	0	$18,46 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^5$
		2			$17,37 \cdot 10^3$	
		3			$19,25 \cdot 10^3$	
2	A	1	0	0	$0,46 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^5$
		2			$0,45 \cdot 10^3$	
		3			$0,44 \cdot 10^3$	
	B	1	0	0	$16,99 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^5$
		2			$15,51 \cdot 10^3$	
		3			$16,29 \cdot 10^3$	

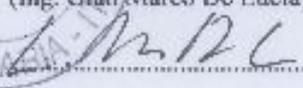
### Conclusioni.

Sulla base delle misure effettuate l'EUT è classificabile come dispositivo di categoria 0.

Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Ing. Gian Marco De Lucia)




Il Responsabile del Laboratorio  
di Compatibilità Elettromagnetica  
(Ing. Gian Marco De Lucia)



L'Amministratore Delegato

L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
Dott. Ing. Vincenzo Iommi

