



Adottata dal Commissario Straordinario in data 15 GIU 2016

Oggetto: Affidamento diretto, con procedura in economia art. 36, D.Lgs. n° 50/2016, delle verifiche di sicurezza tenuta "gabbia di Faraday" del sito RM del P.O. Sirai di Carbonia. Ditta Te.si.a. S.r.l. - CIG: Z9C1988C73.

Il Responsabile della Struttura Complessa del Servizio Tecnico, Manutentivo e Logistico:

**RICHIAMATA** la delibera del Direttore Generale n. 62 del 17.01.2014, con la quale, per garantire la continuità dei procedimenti amministrativi dell'Ufficio di Staff di Ingegneria Clinica, che fino al 31.12.2013, erano di competenza dell'Ing. Cristian Cocco, è stato nominato quale R.U.P. l'Ing. Brunello Vacca, attuale Responsabile della Struttura Complessa del Settore Tecnico manutentivo e Logistico dell'Azienda;

**PREMESSO** che l'Azienda ha in dotazione, in uso all'U.O. di Diagnostica per immagini del P.O. Sirai di Carbonia, l'apparecchiatura RM, marca GE, modello OPTIMA MR 450W da 1,5 T, matricola A5312220, inventario n. 38477;

**CONSIDERATO** che come disposto dal D.M. del 2/08/1991 art. 4, sono obbligatorie le verifiche di sicurezza annuali della tenuta della "gabbia di faraday" del sito RM;

**VISTA** l'offerta della Ditta Te.si.a. Srl; Prot. n. ADC T629/15 del 09/12/2015 di € 1.800,00/Anno iva al 22% esclusa, per n. 01 gabbia di Faraday, allegata al presente atto;

**CONSIDERATO** che il personale dell'Ufficio di Staff di Ingegneria Clinica, con nota del 17/12/2015, allegata al presente atto, ha richiesto alla Ditta Te.si.a. S.r.l. di confermare la disponibilità ad eseguire le verifiche di sicurezza del sito RM del P.O. Sirai di Carbonia agli stessi patti e condizioni previsti nell'affidamento disposto con Deliberazione DG n. 125/C del 29.01.2015 - CIG: Z3012DBB7B, entro il 31/12/2015; avendo cura di specificare il costo delle sole verifiche della "gabbia di faraday";

**PRESO ATTO** della risposta della Ditta Te.si.a. S.r.l., con nota del 17/12/2015, inviata all'Ufficio di Ingegneria Clinica dell'ASL n. 7 Carbonia, allegata al presente atto, firmata per presa visione e accettazione dall'Amministratore Unico, dott.<sup>ssa</sup> Luisa Martorelli, nella quale si conferma la disponibilità della Ditta Te.si.a. S.r.l. ad eseguire le verifiche di sicurezza del sito RM del P.O. Sirai di Carbonia agli stessi patti e condizioni previsti nell'affidamento disposto con Deliberazione DG n. 125/C del 29.01.2015 - CIG: Z3012DBB7B; specificando il costo delle sole verifiche della "gabbia di faraday";

che tali verifiche, per il Sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, dovevano essere eseguite entro il 02.12.2015;

**RAVVISATA** la necessità e l'urgenza di garantire la sicurezza del sito e la continuità delle prestazioni sanitarie erogate, che rendevano non solo improcrastinabili i lavori in oggetto ma ne richiedevano anche la tempestività esecutiva, veniva autorizzata per le vie brevi, dall'Ufficio di Staff addetto alle funzioni di Ingegneria Clinica, l'esecuzione dell'intervento di verifica in oggetto;



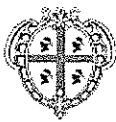
- VISTA la comunicazione della ditta TE.SI.A. Srl prot. GE T028/16 del 15/01/2016, allegata al presente atto, con la quale, a seguito dell'intervento effettuato dalla stessa ditta TE.SI.A. Srl in data 15/12/2015, vengono trasmessi all'Ufficio di Staff addetto alle funzioni di Ingegneria Clinica, la relazione tecnica relativa alla verifica della tenuta della gabbia di Faraday posta a protezione della Risonanza Magnetica marca GE, modello OPTIMA MR 450W da 1,5 T, in dotazione all'U.O. di Diagnostica per Immagini, presso il P.O. Sirai di Carbonia, ed il certificato di conformità di corretta tenuta della gabbia di Faraday del 15/12/2015, allegate al presente atto;
- VISTA la fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015 di € 1.800,00 iva al 22% esclusa, della ditta TE.SI.A. Srl, relativa alle verifiche di sicurezza della tenuta della "gabbia di Faraday" posta a protezione della Risonanza Magnetica marca GE, modello OPTIMA MR 450W da 1,5 T, in dotazione all'U.O. di Diagnostica per Immagini, del sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, eseguita in data 15/12/2015;
- VISTA la richiesta dell'Ufficio di Staff di Ingegneria Clinica alla ditta TE.SI.A. S.r.l., prot. gen. n. PG/2016/10472 del 10/05/2016, allegata al presente atto, di rettifica del C.I.G. n. Z3012DBB7B, erroneamente indicato nella fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva compresa, con il CIG corretto n. Z9C1988C73; che è quello da considerare valido;
- PRESO ATTO della comunicazione della ditta TE.SI.A. S.r.l. prot. n° GCge T290/16 del 10/05/2016, allegata al presente atto, nella quale si dà atto della errata trascrizione nella fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva compresa del C.I.G. n. Z3012DBB7B, in luogo del CIG corretto n. Z9C1988C73, che è quello da considerare valido;
- RITENUTO che sulla base delle motivazioni, necessità e urgenza sopra palesate, l'affidamento possa essere effettuato con procedura in economia, come previsto dall'art. 36, del D.Lgs. n° 50/2016, che rende percorribile l'affidamento diretto da parte del Responsabile del procedimento per servizi di importo inferiore a € 40.000,00 oltre l'iva di legge;

#### PROPONE

- di approvare l'affidamento diretto alla ditta TE.SI.A. S.r.l. delle verifiche di sicurezza della tenuta della "gabbia di faraday" del Sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, per l'importo complessivo di € 1.800,00/anno i.v.a. al 22% esclusa;
- di autorizzare l'affidamento diretto, con procedura in economia, come previsto dall'art. 36, del D. Lgs. n. 50/2016, da parte del Responsabile del Procedimento per servizi di importo inferiore a € 40.000,00 oltre l'iva di legge;
- di nominare quale Responsabile del Procedimento, l'ing. Giorgio Angius;

#### IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

- VISTA l'istruttoria da parte del Responsabile della Struttura Complessa del Servizio Tecnico, Manutentivo e Logistico;



SENTITI il parere in merito del Direttore Sanitario e del Direttore Amministrativo;

**DELIBERA**

Per i motivi esposti in premessa:

- Di approvare l'affidamento diretto, alla ditta TE.SI.A. S.r.l. delle verifiche di sicurezza della tenuta della "gabbia di faraday", del Sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, per l'importo complessivo di € 1.800,00 i.v.a. al 22% esclusa,
- Di autorizzare l'affidamento diretto, con procedura in economia, come previsto dall'art. 36, del D.Lgs. n° 50/2016, da parte del Responsabile del procedimento per servizi di importo inferiore a € 40.000,00 oltre l'iva di legge;
- Di nominare quale Responsabile del Procedimento l'ing. Giorgio Angius;
- Di disporre la contabilizzazione della spesa complessiva di € 2.196,00, di cui € 396,00 di i.v.a. al 22%, sulla classe di costo A507020102 del piano dei conti aziendale (manutenzioni e riparazioni attrezzature sanitarie e scientifiche a richiesta), centro di costo n. 10540401 (Diagnostica per immagini P.O. Sirai di Carbonia);
- Demandare al Capo del Servizio Bilancio/Contabilità, il pagamento delle fatture di addebito, previa liquidazione delle medesime a cura del Responsabile del procedimento, tramite accredito sul c/c bancario tratto sul tesoriere aziendale.

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

Dott. Antonio Onnis



IL DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Dott.<sup>ssa</sup> M. Fanni Pittau

IL DIRETTORE SANITARIO

Dott. Silvio Maggetti

IL RESP.LE S.C. Serv. Tecnico Manut. e Log.  
Ing. Brunello Vacca

I.C. Giorgio Angius

Dott. Federico Marini



Il Responsabile del Servizio Affari Generali

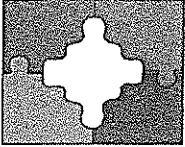
attesta che la Delibera  
n° 897/C del 15 GIU 2016

è stata pubblicata nell'Albo Pretorio  
dell'Azienda USL n° 7 a partire  
dal 17 GIU 2016

Resterà a disposizione per la consultazione nella  
sezione Archivio Delibere del sito [www.aslcarbonia.it](http://www.aslcarbonia.it)

Servizio Affari Generali





Te.Si.A. S.r.l.

No. Reg. 22417



**Tecnologie e Sinergie Applicate S.r.l.**

Sede: Via A. De Stefani n° 60 – 00137 ROMA – Tel. 06.82.00.45.15/82.00.06.29 – Fax 06.82.00.61.13  
e-mail: [tesiasrl@tesiasrl.it](mailto:tesiasrl@tesiasrl.it) – [http:// www.tesiasrl.it](http://www.tesiasrl.it)

Gent.mo  
Dott. Federico MARINI

ASL n° 7 Carbonia  
Via Dalmazia n° 83  
09013 Carbonia (CA)

Notificata a mezzo e-mail: [ingegneriaclinica@aslcarbonia.it](mailto:ingegneriaclinica@aslcarbonia.it)  
[servizio.bilancio@aslcarbonia.it](mailto:servizio.bilancio@aslcarbonia.it)

Roma, li 10/05/2016  
Prot. n° GCge T290/16

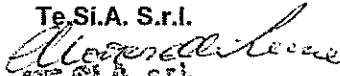
**OGGETTO: Risposta Vs. richiesta di rettifica C.I.G. n. Z3012DBB7B indicato erroneamente nella fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015.**

Con la presente, a seguito di Vs. Prot. Generale PG/2016/10472 nel quale si richiede quanto indicato in oggetto, si comunica che, per un mero errore di trascrizione, il C.I.G. n. Z3012DBB7B riportato nella fattura n. FATTPA16\_15 del 31/12/2015, relativa al servizio di verifica di sicurezza della tenuta della gabbia di Faraday eseguita c/o il sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, non è esatto.

Il Codice Identificativo di Gara (C.I.G.) corretto è Z9C1988C73 e non Z3012DBB7B.

Pertanto, ai fini del pagamento della suddetta fattura, DEVE CONSIDERARSI VALIDO IL C.I.G. n. Z9C1988C73.

Distinti saluti.

Te.Si.A. S.r.l.  
  
TESIA. s.r.l.  
Via A. De Stefani, 60  
00137 Roma

Radiazioni ionizzanti – Radiazioni non ionizzanti – Sicurezza sul lavoro – Progettazione Ospedaliera



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASL n° 7 Carbonia

DIREZIONE GENERALE  
Ufficio di Staff addetto alle funzioni di Ingegneria Clinica

Prot. Generale PG/2016/ 10472 del 10/05/2016

Iglesias, 10 Maggio 2016

**Gent.<sup>ma</sup>**  
Dott.<sup>ssa</sup> Giusy Esposito  
Te.Si.A. S.r.l.  
Via A. De Stefani, n. 60  
00137 Roma

notificata a mezzo fax: 06 - 82006113.

OGGETTO: Richiesta rettifica C.I.G. n. Z3012DBB7B, indicato erroneamente nella fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva al 22% compresa, della società Te.Si.A. s.r.l..

Con la presente si richiede alla Società Te.Si.A. s.r.l., di voler procedere a rettificare il C.I.G. n. Z3012DBB7B, indicato erroneamente nella fattura n. FATTPA 16\_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva al 22% compresa, relativa alle verifiche di sicurezza della tenuta della "gabbia di faraday", del Sito RM del P.O. Sirai di Carbonia, con il seguente C.I.G. n. Z9C1988C73, che è quello da considerare valido.

Per qualsiasi chiarimento potete contattare - Dott. Federico Marini - Ufficio di Staff di Ingegneria Clinica ASL n. 7 Carbonia - tel . 0781 - 3922731 -  
mailto: [ingegneriaclinica@aslcarbonia.it](mailto:ingegneriaclinica@aslcarbonia.it)

In attesa di un Vostro cortese riscontro, si porgono cordiali saluti.

Dott. Federico Marini



# FATTURA ELETTRONICA

Versione 1.1

## Dati relativi alla trasmissione

Identificativo del trasmittente: **IT01879020517**  
Progressivo di invio: **0001046970**  
Formato Trasmissione: **SDI11**  
Codice Amministrazione destinataria: **UF0FW0**

## Dati del cedente / prestatore

### Dati anagrafici

Identificativo fiscale ai fini IVA: **IT05608651005**  
Codice fiscale: **05608651005**  
Denominazione: **Te.Si.A. srl**  
Regime fiscale: **RF01** (ordinario)

### Dati della sede

Indirizzo: **via A. de Stefani 60**  
CAP: **00137**  
Comune: **ROMA**  
Provincia: **RM**  
Nazione: **IT**

### Recapiti

Telefono: **390682004515**  
E-mail: **I.martorelli@tesiasrl.it**

## Dati del cessionario / committente

### Dati anagrafici

Codice Fiscale: **02261310920**  
Denominazione: **Asl 7 di Carbonia - Uff\_eFatturaPA**

### Dati della sede

Indirizzo: **Via Dalmazia 83**  
CAP: **09013**  
Comune: **Carbonia**  
Provincia: **CI**  
Nazione: **IT**

## Dati del terzo intermediario soggetto emittente

### Dati anagrafici

Identificativo fiscale ai fini IVA: **IT01879020517**  
Denominazione: **Aruba Pec S.p.A.**

## Soggetto emittente la fattura

Soggetto emittente: **TZ** (terzo)

Versione prodotta con foglio di stile Sdl [www.fatturapa.gov.it](http://www.fatturapa.gov.it)

## Dati generali del documento

Tipologia documento: TD01 (fattura)  
Valuta importi: EUR  
Data documento: 2015-12-31 (31 Dicembre 2015)  
Numero documento: FATTPA 16\_15  
Importo totale documento: 2196.00

## Dati del contratto

Identificativo contratto: DG n. 125C  
Data contratto: 2015-01-29 (29 Gennaio 2015)  
Codice Identificativo Gara (CIG): Z3012DBB7B

## Dati relativi alle linee di dettaglio della fornitura

**Nr. linea: 1**

### Codifica articolo

Tipo: Codice fornitore  
Valore: 15  
Descrizione bene/servizio: **Verifica della tenuta della Gabbia di Faraday del sito RM del PO Sirai di Carbonia, eseguita in data 15/12/2015 sull'apparecchiatura GE OPTIMA MR450W da 1,5 T, come da Vs. Prot. n. 1061/PG/2015 del 17.12.2015.**  
Quantità: 1.00  
Unità di misura: NR  
Valore unitario: 1800.00  
Valore totale: 1800.00  
IVA (%): 22.00

## Dati di riepilogo per aliquota IVA e natura

Aliquota IVA (%): 22.00  
Totale imponibile/importo: 1800.00  
Totale imposta: 396.00  
Esigibilità IVA: S (scissione dei pagamenti)  
Riferimento normativo: Iva versata dal committente art. 17-ter D.P.R. 633/72

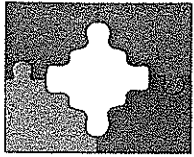
## Dati relativi al pagamento

Condizioni di pagamento: TP02 (pagamento completo)

### Dettaglio pagamento

Modalità: MP05 (bonifico)  
Data scadenza pagamento: 2016-02-29 (29 Febbraio 2016)  
Importo: 1800.00  
Istituto finanziario: Unicredit Banca di Roma  
Codice IBAN: IT970020080523600029487436  
Codice pagamento: BB60GDF





Te.Si.A. S.r.l.

No. Reg. 22417



*Tecnologie e Sinergie Applicate S.r.l.*

Sede: Via A. De Stefani n° 60 – 00137 ROMA – Tel. 06.82.00.45.15/82.00.06.29 – Fax 06.82.00.61.13  
e-mail: [tesiasrl@tesiasrl.it](mailto:tesiasrl@tesiasrl.it) – <http://www.tesiasrl.it>

Spett. le  
Ospedale SIRAI  
Ex Locali Anatomia Patologica  
Via Ospedale – Loc. Sirai  
09013 Carbonia (CA)

Tel.: 0781-18.84.509  
Fax: 0781-18.84.513

Roma, li 15/01/2016  
Prot. n° GE T028/16

Alla cortese attenzione del Dott. Giorgio ANGIUS

**OGGETTO:** Verifica sull'apparecchiatura a Risonanza Magnetica GE OPTIMA MR450W da 1,5 T  
c/o Vs. Ospedale  
**TRASMISSIONE ELABORATI**

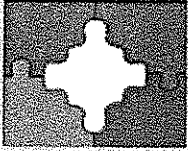
A seguito del ns. intervento eseguito in data **15 dicembre 2015** c/o il Vs. Presidio Ospedaliero, trasmettiamo con la presente quanto segue:

- Relazione tecnica relativa alla verifica della tenuta della gabbia di Faraday.
- Certificato di conformità della gabbia di Faraday

La fattura elettronica relativa al suddetto servizio è stata trasmessa attraverso il Sistema di Interscambio.

Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento si rendesse necessario, cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

Te.Si.A. S.r.l.



Te.Si.A. S.r.l.



## CERTIFICATO DI CONFORMITÀ CORRETTA TENUTA GABBIA DI FARADAY

Si certifica che la gabbia di Faraday MORVIDUCCI  
presente c/o

ASL CARBONIA - PRESIDIO OSPEDALIERO SIRAI

posta a protezione della risonanza magnetica

GE OPTIMA MR450W da 1,5 T

risulta conforme alle norme:

- MIL-STD-285 "Military Standard Attenuation Measurements for Enclosures, electromagnetic shielding for electronic test purposes" - 25/06/1956
- IEEE STD 299-1997 - "Revision of IEEE Std 299-1991  
*IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures*"

MPB SEMS: sistema di misura per la verifica dell'efficienza della tenuta degli ambienti schermati.

Le Misure sono eseguite con la seguente strumentazione:

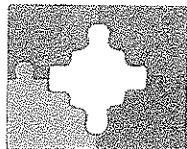
- Unità SEMS parte ricevente RX s/n: 0059ISR07AP14;
- Unità SEMS parte trasmittente TX s/n: 0059IST07AP14;
- 2 antenne biconiche Mod. B1 Range di Frequenza 60÷300MHz / Larghezza 35cm;
- 2 antenne loop Mod. L1 Range di Frequenza 2÷128MHz / Diametro 30cm;
- 2 antenne a dipolo Mod. D1 Range di Frequenza 40MHz ÷300 MHz;
- 2 Antenne Rod Mod. R1 Range di Frequenza 1MHz÷60MHz.

Quanto sopra adeguato alle esigenze di misura.

Il presente certificato ha una validità di un anno, secondo quanto previsto dalle indicazioni delle Linee Guida ISPEL 2004.

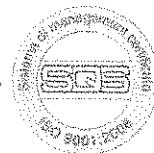
Data della verifica  
15 dicembre 2015

TE.SI.A. S.r.l.



Te.Si.A. S.r.l.

No. Reg. 22417



*Tecnologie e Sinergie Applicate S.r.l.*

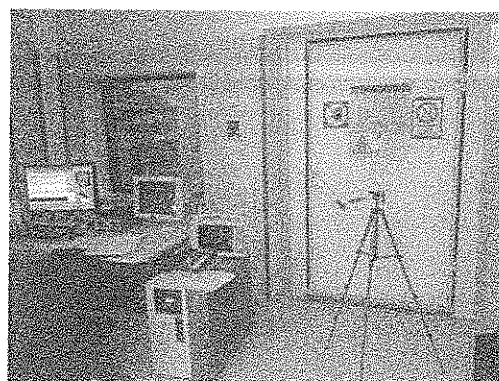
Sede: Via A. De Stefani n° 60 – 00137 ROMA – Tel. 06.82.00.45.15/82.00.06.29 – Fax 06.82.00.61.13  
e-mail: tesiasrl@tesiasrl.it – [http:// www.tesiasrl.it](http://www.tesiasrl.it)

## CONTROLLO SULL'APPARECCHIATURA A RISONANZA MAGNETICA

### VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY

D.M. 2/08/1991 e Circolare Ministeriale del 28/04/92 del Ministero della Sanità – Linee  
Guida ISPEL 2004

Nome società	ASL CARBONIA - PRESIDIO OSPEDALIERO SIRAI
Via	Via Ospedale, Località Sirai
Città	CARBONIA
Num. Telefono / FAX	0781 6681 - 0781 6683303
Reparto	Risonanza Magnetica
Apparecchiatura	GE OPTIMA MR450W da 1,5 T
Sistema	A5312220
Ditta costruttrice Gabbia	MORVIDUCCI



Capitale Sociale € 10.000 - R. E. A. n° 905254/98 - n° 05608651005

## INDICE

1. GENERALITÀ.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3. SCHERMATURA EMI/RFI (SALA ESAMI RMN).....	3
3.1. PREMESSE TECNICO-SCIENTIFICHE .....	3
3.2. INDIVIDUAZIONE DELLE FREQUENZE DI RISONANZA DA ATTENUARE IN FUNZIONE DEL MAGNETE IMPIEGATO.....	4
3.3. FUNZIONAMENTO DI UNA CAMERA SCHERMATA .....	4
3.4. PRINCIPI PER UNA CORRETTA REALIZZAZIONE E MANTENIMENTO DELL'EFFICIENZA DI UNA GABBIA DI FARADAY .....	6
3.5. COMPONENTI PRINCIPALI DI UNA GABBIA DI FARADAY .....	7
4. VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY.....	7
4.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	7
4.2. RISULTATI DELLE MISURE .....	8
4.3. VISUALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA.....	10
4.4. MODALITA' DELLA VERIFICA.....	11
4.5. Prima Fase: "Azzeramento" .....	11
4.6. Seconda Fase: "Misura".....	11
5. CONCLUSIONI.....	12



**TESIA** s.r.l.

*Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.*

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

## 1. GENERALITÀ

La presente relazione fornisce le misure effettuate per la verifica della corretta tenuta della gabbia di Faraday posta a protezione della Risonanza Magnetica.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto Ministeriale 02/08/91 "Autorizzazione alla installazione ed uso di apparecchiature diagnostiche a risonanza magnetica"
- Circolare Ministero della Sanità del 28/04/1992, n.581– Sicurezza dei lavoratori addetti ad apparecchiature a Risonanza Magnetica: censimento – prevenzione
- Decreto Ministeriale 3/08/1993 "Aggiornamento di alcune norme concernenti l'autorizzazione all'installazione ed all'uso di apparecchiature a risonanza magnetica"
- MIL-STD-285 "Military Standard Attenuation Measurements for Enclosures, electromagnetic shielding for electronic test purposes"
- IEEE STD 299-1997 – "Revision of IEEE Std 299-1991 IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures"
- Linee Guida ISPEL 2004
- D.P.R. 542/94

## 3. SCHERMATURA EM/RF (SALA ESAMI RMN)

Vengono di seguito riportati gli elementi tecnico-funzionali di una "gabbia di Faraday" al fine di comprendere meglio il tipo di verifiche e controlli che periodicamente tale sistema necessita per il suo mantenimento.

### 3.1. PREMESSE TECNICHE/SCIENTIFICHE

Al fine di comprendere le problematiche che ruotano attorno ad una gabbia di Faraday, vengono di seguito riportate alcune grandezze fisiche e concetti legati alla Radio Frequenza.

La Risonanza Magnetica, utilizza la Radio Frequenza per interagire con i nuclei che vengono sottoposti all'intenso campo magnetico.

La frequenza di assorbimento dipende sia dalla specie nucleare sia dall'intensità del campo magnetico applicato.

Le informazioni acquisite in RMN sono il risultato dell'elaborazione della distribuzione degli atomi di idrogeno e della loro densità spaziale.

Ciò si realizza attraverso la "rilevazione" di deboli segnali, attraverso opportune bobine poste attorno alla parte anatomica interessata all'indagine diagnostica e con complesse elaborazioni sul segnale così ottenuto.

L'obiettivo della gabbia di Faraday è di:

***Impedire, quanto più possibile, ai segnali RF presenti all'esterno di interferire con quelli utili per l'indagine diagnostica.***

Nel contempo la gabbia di Faraday consente di contenere parzialmente i rumori prodotti dai gradienti (vibrazioni prodotte nel range dell'udibile dovute a rapide variazioni di corrente all'interno delle bobine dei gradienti per la codifica spaziale) durante gli esami entro i limiti di legge.



Tesia S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

### 3.2. INDIVIDUAZIONE DELLE FREQUENZE DI RISONANZA DA ATTENUARE IN FUNZIONE DEL MAGNETE IMPIEGATO

La relazione che lega la frequenza di risonanza con il campo magnetico è data dall'equazione di Larmor:

$$\omega = \gamma * B_0 \text{ (MHz)}$$

dove:

$B_0$  è l'intensità del campo magnetico espresso in Tesla (T)

$\gamma$  è il rapporto giromagnetico (MHz/Tesla) che per il nucleo  $^1\text{H}$  è pari a  $\gamma = 42,58 \text{ MHz/T}$

Ad esempio, nel caso di:

- $B_0 = 1 \text{ T}$  si ha  $\omega = 42,58 \text{ MHz}$ ,
- $B_0 = 0,5 \text{ T}$  si ha  $\omega = 21,29 \text{ MHz}$
- $B_0 = 1,5 \text{ T}$  si ha  $\omega = 63,87 \text{ MHz}$

Attraverso la conoscenza del tipo di magnete si ricava, pertanto, il valore della frequenza di risonanza, denominata frequenza di Larmor, e quindi il tipo di gabbia necessaria a garantire la corretta schermatura all'apparecchio RMN.

Di seguito vengono presentati i rapporti giromagnetici (espressi in MHz/T) di alcuni nuclei maggiormente usati nella risonanza magnetica nucleare.

$^1\text{H}$	42.5756
$^3\text{He}$	32.4326
$^7\text{Li}$	16.5464
$^{13}\text{C}$	10.7052
$^{19}\text{F}$	40.0538
$^{23}\text{Na}$	11.262
$^{31}\text{P}$	17.2348
$^{129}\text{Xe}$	11.778

### 3.3. FUNZIONAMENTO DI UNA CAMERA SCHERMATA

E' noto che gli schermi metallici ostacolano la trasmissione dei campi elettrici e magnetici.

L'attenuazione realizzata da uno schermo ideale, piano e di dimensione infinita, viene definita come il rapporto esistente tra la densità di potenza incidente del campo elettromagnetico  $P_i$  e la densità di potenza trasmessa  $P_t$ .

L'attenuazione SE (Shielding Effectiveness) si esprime in dB (decibel) e risulta pari a:

$$\text{SE (dB)} = 10 \log_{10} P_i \text{ (W/m}^2\text{)} / P_t \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Se  $P_i = P_t/2$  (pari ad un dimezzamento della potenza del segnale) si ha che  $10\text{Log}_{10}(1/2) = -3 \text{ dB}$ ; pertanto **ogni 3 dB si ha un dimezzamento della potenza incidente.**



Te.S.I.A. S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13

E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

ASL CARBONIA - PRESIDIO OSPEDALIERO SIRAI  
VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY  
RM GE OPTIMA MR450W da 1,5 T – Data controllo: 15/12/2015

L'attenuazione SE di una schermatura ideale è determinata da tre fattori che vengono calcolati separatamente ed espressi in dB:

$$SE \text{ (dB)} = A \text{ (dB)} + R \text{ (dB)} + B \text{ (dB)}$$

Dove:

*A* = perdite per assorbimento

*R* = perdite per riflessione primaria

*B* = perdite per riflessioni secondarie (trascurabili quando  $A > 10$ )

Le perdite per assorbimento *A* possono essere calcolate con la seguente espressione:

$$A \text{ (dB)} = 131,43 * d * \text{radq}(f\mu_r\sigma_r)$$

dove:

*d* = spessore dello schermo in mm

*f* = frequenza dell'onda incidente in MHz

$\mu_r$  = permeabilità magnetica relativa dello schermo

$\sigma_r$  = conducibilità elettrica relativa dello schermo

Tali perdite dipendono dalle caratteristiche fisiche dello schermo e sono indipendenti, sia dal tipo di sorgente del campo elettromagnetico, che dalla sua distanza.

In generale, un materiale che possiede discrete caratteristiche magnetiche (per esempio il ferro), con il diminuire della frequenza, fornisce perdite che diventano sempre più grandi, se sono paragonate a quelle fornite dai materiali non magnetici quali il rame. Ciò accade alle frequenze inferiori ai 300 kHz.

Per frequenze superiori, la permeabilità magnetica relativa di tutti i materiali (rispetto al rame), tende lentamente ad 1. Quindi, la qualità dello schermo dipende anche dalla sua buona conducibilità elettrica.

Osservando la formula si può notare che l'assorbimento aumenta con l'aumentare sia dello spessore dello schermo che della frequenza.

Le perdite per riflessione, sono legate all'impedenza dello schermo metallico e sono fornite dalla seguente espressione:

$$Z_s \text{ (}\Omega\text{)} = 3,69 * 10^{-4} * \text{radq}(\mu_r f_{\text{MHz}} / \sigma_r)$$

Per il rame, ad esempio, si ha:

$$Z_s \text{ (}\Omega\text{)} = 3,69 * 10^{-4} \Omega \text{ per } f = 1 \text{ MHz}$$

$$Z_s \text{ (}\Omega\text{)} = 3,69 * 10^{-2} \Omega \text{ per } f = 10 \text{ GHz}$$

Per il ferro, invece, si ha:

$$Z_s \text{ (}\Omega\text{)} = 1,2 * 10^{-2} \Omega \text{ per } f = 1 \text{ MHz}$$



Te.S.I.A. S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13

E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

### 3.4. PRINCIPI PER UNA CORRETTA REALIZZAZIONE E MANTENIMENTO DELL'EFFICIENZA DI UNA GABBIA DI FARADAY

La progettazione di una barriera protettiva che riduca l'effetto di radiofrequenza deve necessariamente tener conto del grado di attenuazione da raggiungere, che è intimamente connesso al valore delle soglie di sensibilità delle apparecchiature e quindi strettamente dipendente da quanto previsto dalla casa costruttrice della Risonanza Magnetica.

La corretta progettazione della gabbia di Faraday viene realizzata in funzione del tipo di magnete che dovrà essere collocato all'interno della sala.

Gli elementi primari di protezione contro i campi elettromagnetici sono:

- Lo shielding metallico, che garantisce la continuità elettrica su tutta la superficie interna della struttura.
- Un adeguato impianto di messa a terra, a basso valore di impedenza, che costituisce una via preferenziale per i flussi di energia che investono direttamente la struttura protettiva, o che tentano di penetrarla accoppiati a cavi elettrici e tubazioni, che necessariamente devono collegare le apparecchiature RM o servizi interni all'ambiente schermato.

Le zone più delicate in una schermatura per la RF sono:

- La porta di accesso al locale
- La finestra visiva schermata e chiusa opportunamente (realizzata in genere in doppio vetro con intelaiatura in rame e doppia rete in ottone schermante all'interno dei vetri)
- Le bocche d'accesso delle tubazioni per l'immissione o l'espulsione dell'aria, che devono rimanere sempre aperte, elettromagneticamente schermate mediante reti meccaniche a forma di favo d'alveare (Filtri Honey-Comb)
- Guide d'onda per la tubazione di evacuazione del gas criogeno (quenck)
- Guide d'onda per i gas medicali
- Il penetration panel (pannello di attraversamento filtri) per l'ingresso dei cavi di alimentazione elettrica (alimentazione magnete, luci di servizio, luci di riserva, prese di servizio, etc.).

E' estremamente importante fare in modo che venga assicurata nel tempo la continuità elettrica con il perimetro dello shielding su cui fanno battuta la porta e le pareti.

Per la certificazione e le misure di test della tenuta della gabbia di Faraday vengono seguite le norme MIL-STD-285 (Military Standard Attenuation Measurements for Enclosures, electromagnetic shielding for electronic test).



Tesia S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>



### 3.5 COMPONENTI PRINCIPALI DI UNA GABBIA DI FARADAY

La gabbia di Faraday è caratterizzata, normalmente, dai seguenti componenti:

- uno schermo metallico tale, da garantire la continuità elettrica su tutta la superficie interna della struttura schermante;
- un adeguato impianto di messa a terra, che disperda i flussi di energia che investono lo schermo, mediante irraggiamento, o accoppiati a cavi elettrici e tubazioni, indispensabili per il collegamento delle apparecchiature ai servizi dell'ambiente esterno;
- una porta schermata a chiusura facilitata adatta anche all'uso da parte di portatori di handicap;
- una finestra di osservazione schermata a bassa distorsione;
- filtri di rete, per l'utilizzo degli impianti complementari;
- un pannello filtri per l'ingresso dei cavi di alimentazione elettrica, (alimentazione magneti, luci servizi, luci riserva, prese di servizio, ecc.) e di segnale.

La continuità elettrica risulta ottenuta attraverso la saldatura dei pannelli, usati per costruire sia le pareti sia il soffitto della camera schermata, lungo le giunture.

*Nel tempo, alcuni di questi elementi possono far perdere le prestazioni di isolamento alle Radio Frequenze e compromettere, pertanto, la continuità elettrica della stessa gabbia di Faraday.*

Le misure effettuate sono tese alla verifica dei principali elementi che potrebbero aver compromesso la corretta tenuta della gabbia.

## 4. VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY

### 4.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

**MPB SEMS:** sistema di misura per la verifica dell'efficienza della tenuta degli ambienti schermati.

Composizione del sistema:

- Unità SEMS parte ricevente RX s/n: 0059ISR07AP14;
- Unità SEMS parte trasmittente TX s/n: 0059IST07AP14;
- 2 antenne biconiche Mod. B1 Range di Frequenza 60÷300MHz / Larghezza 35cm;
- 2 antenne loop Mod. L1 Range di Frequenza 2÷128MHz / Diametro 30cm;
- 2 antenne a dipolo Mod. D1 Range di Frequenza 40MHz ÷300 MHz;
- 2 Antenne Rod Mod. R1 Range di Frequenza 1MHz÷60MHz;
- 2 RS232 / wireless;
- Treppiedi in legno Mod. TR-02-A regolabili in altezza;

Quanto sopra adeguato alle esigenze di misura.



#### 4.2 RISULTATI DELLE MISURE

Per quanto attiene la tenuta della gabbia di Faraday si è reputato opportuno effettuare le misure nei punti caratteristici in relazione alla tipologia dell'ambiente trovato, e alla frequenza di risonanza ed a quelle nell'intervallo definito dalle norme MIL; relativamente ai punti caratteristici si ha che le zone più significative soggette al controllo periodico sono sicuramente costituite dalle porte, dalla visiva e dal penetration Panel.

Si riportano i risultati delle prove effettuate sulla gabbia di Faraday, indicando i valori di attenuazione riscontrati alle diverse frequenze:

$$\text{Attenuazione}_{\text{dB}} = (\text{Riferimento}_{\text{dBm}} - \text{Valore letto}_{\text{dBm}})$$

Valori medi di attenuazione attesi (minimi consigliati):

Valore accettabile per misure eseguite alla frequenza di risonanza della macchina	<input type="checkbox"/> > 75 dB
Valore ottimale per misure eseguite alla frequenza di risonanza della macchina	<input type="checkbox"/> > 85 dB
Valore accettabile per misure eseguite alle altre frequenze	<input type="checkbox"/> > 70 dB
Valore ottimale per misure eseguite alle altre frequenze	<input type="checkbox"/> > 80 dB

*Nota: tali valori attesi si intendono come medie delle misure eseguite (in corrispondenza di ogni punto) sia in polarizzazione orizzontale che verticale.*



Tesia S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

ASL CARBONIA - PRESIDIO OSPEDALIERO SIRAI  
 VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY  
 RM GE OPTIMA MR450W da 1,5 T – Data controllo: 15/12/2015

Tipo di antenne		BICONICHE									
Frequenza MHz		30		Riferimento dBm		1		Ptx (dBm) <sup>(1)</sup>		0	
PUNTO DI MISURA	Valore letto dBm		Attenuazione dB		Acc.le > 70 dB	Attenuazione Prec (02/12/14)		Δ Resp. Valori prec.			
	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Valore medio (dB)	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale		
Porta di accesso	-92,87	-93,88	93,87	94,88	94,38	94,02	95,71	-0,15	-0,83		
Visiva	-92,54	-93,71	93,54	94,71	94,13	94,23	95,42	-0,69	-0,71		
Pannello di penetrazione	-87,15	-89,65	88,15	90,65	89,40	94,17	91,13	-6,02	-0,48		

Tipo di antenne		BICONICHE									
Frequenza di risonanza della macchina MHz		63,87		Riferimento dBm		1		Ptx (dBm) <sup>(1)</sup>		0	
PUNTO DI MISURA	Valore letto dBm		Attenuazione dB		Acc.le > 75 dB Ott.le > 85 dB	Attenuazione Prec (02/12/14)		Δ Resp. Valori prec.			
	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Valore medio (dB)	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale		
Porta di accesso	-86,74	-88,50	87,74	89,50	88,62	91,16	91,68	-3,42	-2,18		
Visiva	-86,67	-89,98	87,67	90,98	89,33	91,54	91,04	-3,87	-0,06		
Pannello di penetrazione	-79,12	-79,80	80,12	80,80	80,46	91,56	89,42	-11,44	-8,62		

Tipo di antenne		BICONICHE									
Frequenza MHz		100		Riferimento dBm		1		Ptx (dBm) <sup>(1)</sup>		0	
PUNTO DI MISURA	Valore letto dBm		Attenuazione dB		Acc.le > 70 dB	Attenuazione Prec (02/12/14)		Δ Resp. Valori prec.			
	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Valore medio (dB)	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale	Polariz. Verticale	Polariz. Orizzontale		
Porta di accesso	-85,69	-84,56	86,69	85,56	86,13	91,16	91,68	-4,47	-6,12		
Visiva	-84,78	-84,33	85,78	85,33	85,56	91,54	91,04	-5,76	-5,71		
Pannello di penetrazione	-77,50	-78,22	78,50	79,22	78,86	91,56	89,42	-13,06	-10,20		

Nota: nella tabella sopra riportata, per le attenuazioni, vengono utilizzati i colori rosso, blu e nero aventi i seguenti significati:	Valori di attenuazione misurati		
	Fascia di non accettabilità	Fascia di accettabilità ma attenuazione ottimizzabile	Fascia di attenuazione ottimale
Per misure eseguite alla frequenza di risonanza della macchina	≤ 75 dB	> 75 dB ≤ 85 dB	> 85 dB
Per misure eseguite alle altre frequenze risonanza della macchina	≤ 70 dB	> 70 dB ≤ 80 dB	> 80 dB



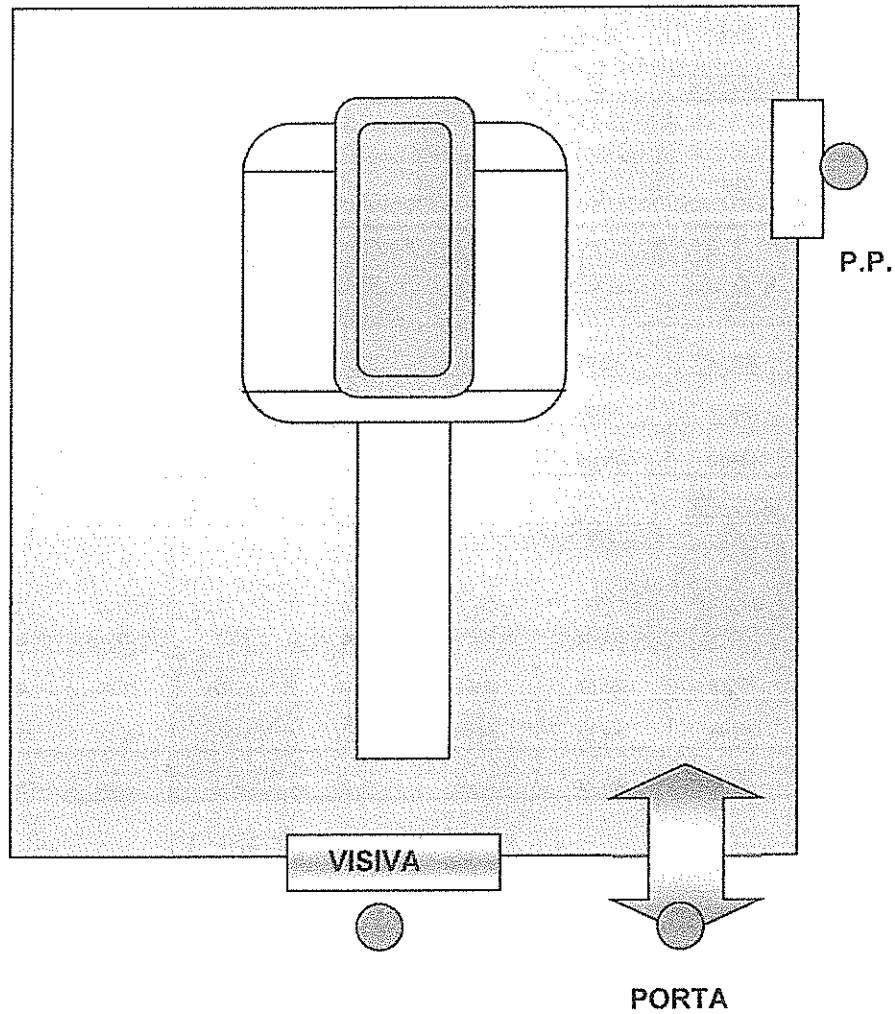
TESI S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
 Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
 Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
 E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

4.3 VISUALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Punto di misura: ●



Te.Si.A. S.p.A.

Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>

#### 4.4. MODALITA' DELLA VERIFICA

#### 4.5. Prima Fase: "Azzeramento"

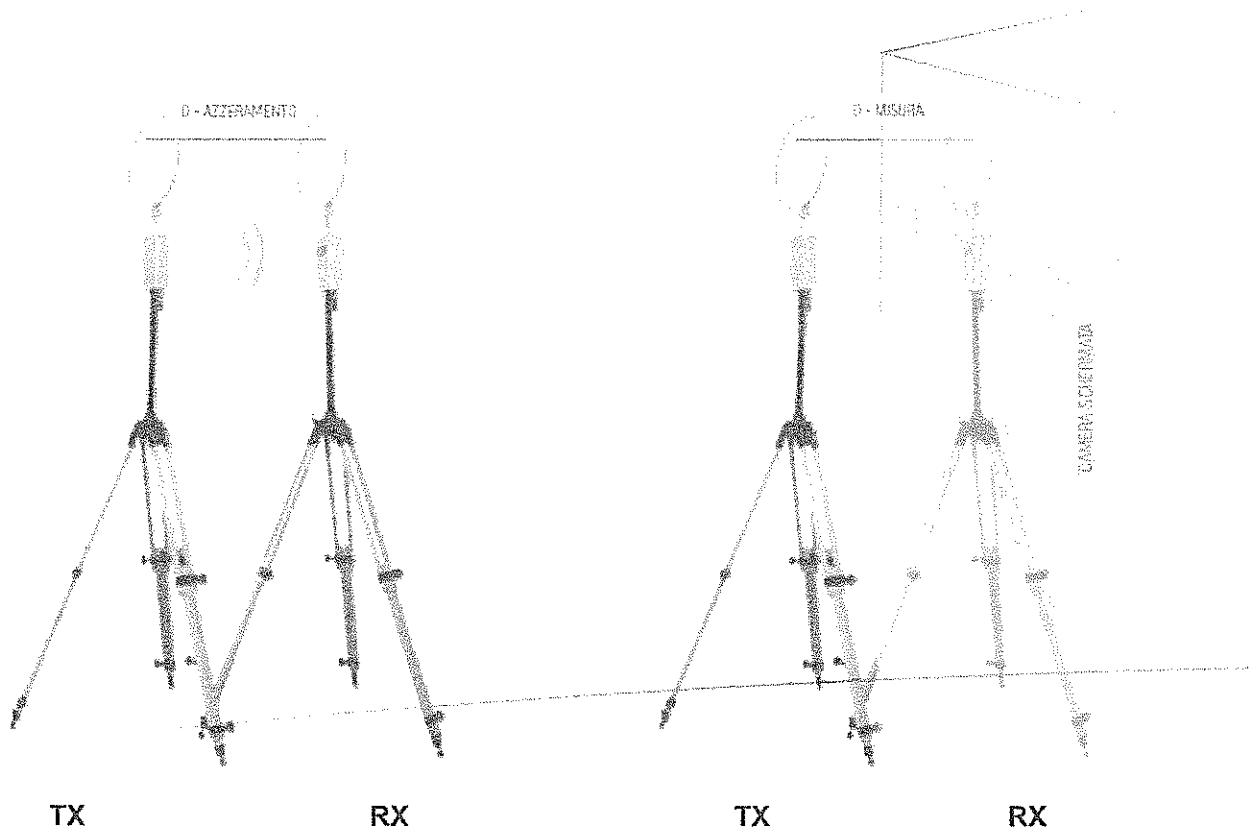
L'unità trasmittente TX genera un segnale a RF che viene irradiato attraverso l'adeguata antenna.

Ad una distanza prefissata viene posizionato il ricevitore RX che per mezzo di una analoga antenna riceve il segnale e ne misura il livello in dB.

#### 4.6. Seconda Fase: "Misura"

L'unità ricevente RX viene posizionata all'interno dell'ambiente da misurare, mantenendo la stessa distanza dall'unità TX iniziale, ottenendo così una riduzione del segnale misurato.

Dalla differenza delle due misurazioni si ottiene il risultato voluto, cioè l'attenuazione dell'ambiente.



## 5. CONCLUSIONI

A seguito della manutenzione della porta di accesso alla sala magnete (pulizia dell'intero battente e ripristino dei fingers manacati e/o danneggiati) e del controllo eseguito in data 15/12/2015 e delle verifiche effettuate sui seguenti elementi della gabbia di Faraday:

- ◆ Guarnizioni e contatti della/e porta/e (finger – contact strip)
- ◆ Sistema di chiusura della porta di accesso alla sala magnete
- ◆ Pannelli della struttura della gabbia (Verifica della continuità elettrica)
- ◆ Filtri a RF tipo a nido d'ape (honeycomb waveguide) per la visiva e per condutture dell'aria
- ◆ Filtri meccanici (guide d'onda e CDZ)
- ◆ Filtri elettrici
- ◆ Pannello di penetrazione cavi all'interno della sala RMN: verifica corretta tenuta

Dall'analisi dei dati è emerso quanto segue:

**Corretta tenuta dello shielding ai campi elettrici.**

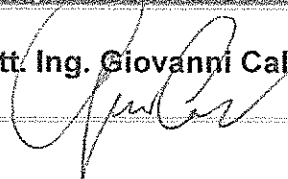
Al fine di garantire, nel tempo, la corretta tenuta dello shielding, si consiglia:

- Eseguire una pulizia accurata dell'intero battente impiegando un prodotto non aggressivo al rame (quale il CRC – lubrificante per contatti – usato come sgrassante), utilizzato con un panno, strofinando sia il battente della porta che i finger;
- Spruzzare dell'olio lubrificante spray (tipo ravniva contatti elettrici) sui finger stessi (operazione consigliata almeno una volta al mese per garantire l'elasticità dei finger nel tempo).

*Viene ricordata, infine, l'obbligatorietà della verifica periodica della tenuta della gabbia di Faraday, in base a quanto previsto dal D.M. del 2/8/1991 Art. 4 pag. 37 e le Linee Guida ISPESL 2004 – Appendice 2 pag. 70.*

**Il Responsabile delle misure**

**Dott. Ing. Giovanni Calisesi**



**L'Esperto Responsabile**



**Tesia S.r.l.**

*Tecnologie e Sinergie  
Applicate S.r.l.*

Via A. De Stefani, n° 60 – 00137 ROMA  
Tel. 06.82.00.45.15 – Fax 06.82.00.61.13  
E-mail: [info@tesiasrl.it](mailto:info@tesiasrl.it) - <http://www.tesiasrl.it/>



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASL n° 7 Carbonia

Presidio Ospedaliero "SIRAI" - Carbonia  
Servizio Tecnico Aziendale

Prot. n° PG/2015/

del 17.12.2015

Carbonia, 17 dicembre 2015

Spett.le Ditta **TESIA Srl**

Via de Stefani, 60  
00137 ROMA

**OGGETTO:** Richiesta disponibilità ad un ulteriore proroga dell'affidamento disposto dalla Deliberazione DG n.125C del 29.01.15 dell'A.S.L. n° 7 di Carbonia per le verifiche di sicurezza del sito RM del PO Sirai di Carbonia – CIG Z3012DBB7B

In riferimento a quanto specificato in oggetto siamo a chiederVi, con la presente, di voler cortesemente confermare la Vostra disponibilità ad eseguire le verifiche di sicurezza del sito RM del PO Sirai di Carbonia, agli stessi patti e condizioni previsti nell'affidamento disposto dalla Deliberazione DG n.125C del 29.01.15 – CIG Z3012DBB7B, entro il 31.12.15, avendo cura di specificare il costo delle sole verifiche della gabbia di Faraday.

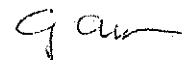
Si invita cortesemente la ditta in indirizzo a voler restituire, debitamente firmata, timbrata e datata la presente lettera per presa visione ed accettazione.

In attesa di sollecito riscontro si porgono cordiali saluti

Il Responsabile della Struttura Complessa  
dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali  
Ing. Brunello Vacca




Ing. Giorgio Angius



Ditta **TESIA Srl**

Per presa visione ed accettazione

**TESIA s.r.l.**

17/12/2015 L'Amministratore Unico   
(Data, Timbro e Firma)

Pag. 1 di 2



Prot. n° PG/2015/

del 17.12.2015

Carbonia, 17 dicembre 2015

Spett.le Ditta **TESIA Srl**

Via de Stefani, 60  
00137 ROMA

**OGGETTO:** Richiesta disponibilità ad un ulteriore proroga dell'affidamento disposto dalla Deliberazione DG n.125C del 29.01.15 dell'A.S.L. n° 7 di Carbonia per le verifiche di sicurezza del sito RM del PO Sirai di Carbonia – CIG Z3012DBB7B

In riferimento a quanto specificato in oggetto siamo a chiederVi, con la presente, di voler cortesemente confermare la Vostra disponibilità ad eseguire le verifiche di sicurezza del sito RM del PO Sirai di Carbonia, agli stessi patti e condizioni previsti nell'affidamento disposto dalla Deliberazione DG n.125C del 29.01.15 – CIG Z3012DBB7B, entro il 31.12.15, avendo cura di specificare il costo delle sole verifiche della gabbia di Faraday.

Si invita cortesemente la ditta in indirizzo a voler restituire, debitamente firmata, timbrata e datata la presente lettera per presa visione ed accettazione.

In attesa di sollecito riscontro si porgono cordiali saluti

Il Responsabile della Struttura Complessa  
dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali  
*Ing. Brunello Vacca*

*Ing. Giorgio Angius*

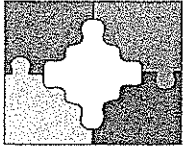
Ditta **TESIA Srl**

Per presa visione ed accettazione

---

( Data, Timbro e Firma )





Te.Si.A. S.r.l.

No. Reg. 22417



*Tecnologie e Sinergie Applicate S.r.l.*

Sede: Via A. De Stefani n° 60 – 00137 ROMA – Tel. 06.82.00.45.15/82.00.06.29 – Fax 06.82.00.61.13  
e-mail: [tesiasrl@tesiasrl.it](mailto:tesiasrl@tesiasrl.it) – <http://www.tesiasrl.it>

Spett. le  
A.S.L. 7 Carbonia  
Via Dalmazia, 83  
09013 Carbonia (CA)

Tel.: 0781- 66.83.375  
Cell.: 338-53.09.051

Roma, lì 09/12/2015  
Prot. N° ADC T629/15

Alla cortese attenzione della Dott. Giorgio ANGIUS  
Versione elettronica: [gioangius@aslcarbonia.it](mailto:gioangius@aslcarbonia.it); [bvacca@aslcarbonia.it](mailto:bvacca@aslcarbonia.it),

**OGGETTO:** *Offerta per la verifica della tenuta della gabbia di Faraday presente c/o il Vs. P.O.*  
o *Ospedale Sirai*

Con la presente siamo a proporre la ns. migliore offerta per quanto richiamato in oggetto, così come in dettaglio di seguito specificato.

## 1. VERIFICA DELLA TENUTA DELLA GABBIA DI FARADAY

L'obiettivo da raggiungere con l'uso della gabbia di Faraday, è quello di creare un sistema protettivo per l'attenuazione dell'energia elettromagnetica, in modo da ridurre il livello al di sotto della soglia di funzionamento dei componenti più sensibili delle parti elettroniche.

La progettazione di una barriera protettiva che riduca l'effetto del campo e.m. deve necessariamente tener conto del grado di attenuazione da raggiungere, che è intimamente connesso al valore delle soglie di sensibilità delle apparecchiature e quindi strettamente dipendente da quanto previsto dalla casa costruttrice della Risonanza Magnetica.

Gli elementi primari di protezione contro i campi elettromagnetici sono:

- Lo shielding metallico, che garantisce la continuità elettrica su tutta la superficie interna della struttura.
- Un adeguato impianto di messa a terra, a basso valore di impedenza, che costituisce una via preferenziale per i flussi di energia che investono direttamente la struttura protettiva, o che tentano di penetrarla accoppiati a cavi elettrici e tubazioni, che necessariamente devono collegare le apparecchiature RM o servizi interni all'ambiente schermato.

Le zone più delicate in una schermatura per la RF sono:

- La porta di accesso al locale
- La finestra visiva schermata e chiusa opportunamente (realizzata in genere in doppio vetro con intelaiatura in rame e rete schermante all'interno dei vetri)

- Le bocche d'accesso delle tubazioni per l'immissione o l'espulsione dell'aria, che devono rimanere sempre aperte, elettromagneticamente schermate mediante reti meccaniche a forma di favo d'alveare.
- L'armadio per l'ingresso dei cavi di alimentazione elettrica (alimentazione magneti, luci di servizio, luci di riserva, prese di servizio, etc.)

E' estremamente importante fare in modo che venga assicurata la continuità elettrica con il perimetro dello shielding su cui fanno battuta la porta e le pareti.

Per la certificazione della tenuta della gabbia di Faraday vengono seguite le norme MIL-STD-285 (Military Standard Attenuation Measurements for Enclosures, elettromagnetic shielding for electronic test).

Il programma di misura prevede il controllo di:

- ◆ Guarnizioni e contatti della/e porta/e (finger – contact strip)
- ◆ Sistema di chiusura della porta di accesso alla sala magneti
- ◆ Continuità elettrica dei pannelli della struttura della gabbia
- ◆ Filtri a RF tipo a nido d'ape (honeycomb waveguide) per la visiva e per condutture dell'aria
- ◆ Filtri meccanici (guide d'onda e CDZ)
- ◆ Filtri elettrici
- ◆ Pannello di penetrazione cavi all'interno della sala RM: certificazione corretta tenuta
- ◆ Pannello dei gas medicali

Le misurazioni, eseguite da ingegneri specializzati nel settore delle RF, si svolgeranno con trasmettitore esterno allo shielding ed analizzatore di spettro interno, secondo le norme MIL-STD 285 e relative all'attenuazione della gabbia per:

- Campo Elettrico (E): con polarizzazione orizzontale e/o verticale (in dipendenza del tipo di magneti e quindi della frequenza di risonanza)

Viene ricordata, inoltre, l'obbligatorietà della verifica annuale della tenuta della gabbia di Faraday, in base a quanto previsto dal D.M. del 2/8/1991 Art. 4 pag. 37 e dalle Linee Guida ISPESL 2004.



### 5.3 GESTIONE

In merito alla gestione di un'apparecchiatura RM di tale tipologia, acquistano ancor più importanza - vista la particolare criticità del caso - le figure dei Responsabili per la Sicurezza:

- Esperto Responsabile (ER)
- Medico responsabile (MR)

I compiti cui sono tenute le suddette figure sono quelli espressamente individuati al punto 4.10, all.3 del D.M. 2/8/1991, a compendio dei quali si rimanda in allegato (a) del presente documento..

In particolare, l'ER, che il datore di lavoro deve - come già in precedenza evidenziato - individuare ed incaricare fin dal momento dell'elaborazione del progetto, è chiamato a svolgere le proprie competenze sulla base di una serie di atti da ripetere con periodicità correlata ai tempi di movimentazione dell'apparecchiatura, ovvero ai tempi del trasporto. L'espletamento delle competenze di cui sopra, e che sono comunque riassunte nella Circolare del già Ministero della Sanità - Direzione Generale Ospedali - Divisione II - Prot.900.2/4.1-AG/581 del 28/4/92, va certificata attraverso la compilazione del modulo che è in allegato alla Circolare medesima: nella documentazione dell'ER, la quale va tenuta in custodia presso il presidio, o comunque presso il datore di lavoro interessato, devono essere così riportati i moduli che periodicamente, secondo i termini fissati nella circolare, vengono compilati a cura dell'ER medesimo.

In aggiunta, data la specifica peculiarità del caso, appare opportuno sollecitare l'Esperto Responsabile a tenere documentazione aggiornata concernente le modalità di gestione complessiva dell'installazione mobile, con particolare riferimento a:

- regolamento di sicurezza
- delimitazione delle zone
- sorveglianza fisica, con specifica indicazione delle modalità di protezione dei lavoratori e della popolazione
- controlli di qualità dell'apparecchiatura, i quali devono essere svolti in modo particolarmente accurato e con periodicità minima tra quelle indicate nella circolare Circolare Min. della Sanità Dir. Gen. Ospedali Divisione II - Prot.-900.2/4.1-AG/581 del 28/4/92. In particolare, si evidenzia come è assolutamente necessario effettuare il controllo della gabbia di Faraday con periodicità almeno annuale.



ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE  
E LA SICUREZZA DEL LAVORO  
Dipartimento Igiene del Lavoro

00040 Monte Porzio Catone (RM).....  
Via Fontana Candida, 1 - Tel. 06/94181

o **Protocolli esecutivi per il collaudo e la verifica periodica della tenuta della gabbia di Faraday**

Le prestazioni di tenuta della gabbia di Faraday devono essere conformi alle specifiche tecniche della ditta costruttrice, ottenute in fase di collaudo. Generalmente, devono essere garantiti valori di attenuazione superiori a 100 dB (10 – 100 MHz).

Per la **verifica della tenuta** vengono seguite le norme MIL-STD-285 (Military Standard Attenuation Measurements for Enclosures, electromagnetic shielding for electronic test) e le norme IEE-STD-299-1997. Il protocollo di misura prevede il controllo di:

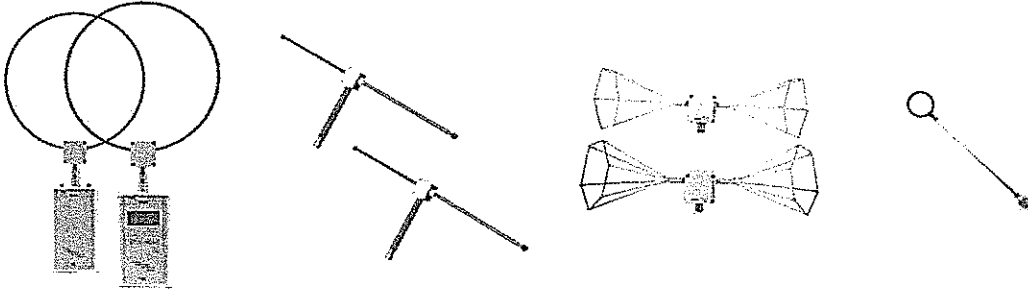
- Guarnizioni e contatti della porta di accesso alla sala magnete (finger – contact strip);
- Sistema di chiusura della porta di accesso alla sala magnete;
- Continuità elettrica dei pannelli della struttura della gabbia;
- Filtri a radiofrequenza tipo a nido d'ape (honeycomb waveguide) per la visiva e per il conduttore dell'aria;
- Filtri meccanici (guide d'onda e CDZ);
- Filtri elettrici;
- Pannello di penetrazione cavi all'interno della sala magnete: verifica corretta tenuta;
- Pannello dei gas medicali;
- Impianto di illuminazione e di emergenza.

La misura della tenuta della gabbia mediante trasmettitore esterno allo shielding ed analizzatore di spettro interno deve essere effettuata sia per il campo magnetico (H) sia per il campo elettrico (E) con polarizzazione orizzontale e verticale.

Le verifiche periodiche della tenuta della gabbia di Faraday almeno una volta all'anno sono rese obbligatorie dal D.M. del 2/8/1991 Art. 4 pag. 37 e dovrebbero essere espletate con i medesimi criteri già utilizzati all'atto del collaudo.

## 2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione, calibrata e certificata, utilizzata dalla Te.Si.A. S.r.l. per l'analisi del potere schermante della gabbia di Faraday, è la seguente:



### SISTEMA DI MISURA DELL'EFFICIENZA DI SCHERMATURA NEI LOCALI RM E AMBIENTI SCHERMATI MPB SEMS

- Campo elettrico e magnetico da 10 kHz a 300 MHz (dipende dall'antenna utilizzata)
- Il Kit è composto da:
  - SEMS Ricevitore RX
  - SEMS Trasmettitore TX
  - Coppia Antenne Loop da 2 MHz a 128 MHz e Coppia Antenne Biconiche da 60 a 300 MHz
  - Ponte attivo in fibra ottica a tecnologia Wireless (2,4 GHz); 2 wireless/RS232
  - Modalità di misura in automatico, manuale, prequiet, unconnected
  - Software SEMS PC Utility, caricabatterie e cavo interfaccia PC RS232
  - Certificato di Taratura Standard
  - Conformità Normative Internazionali: MIL-Std-285; IEEE Std 299; EN 50147- 1; NSA 65-6



### 3. MODALITA' DELLA VERIFICA

#### ◆ Prima Fase: "Azzeramento"

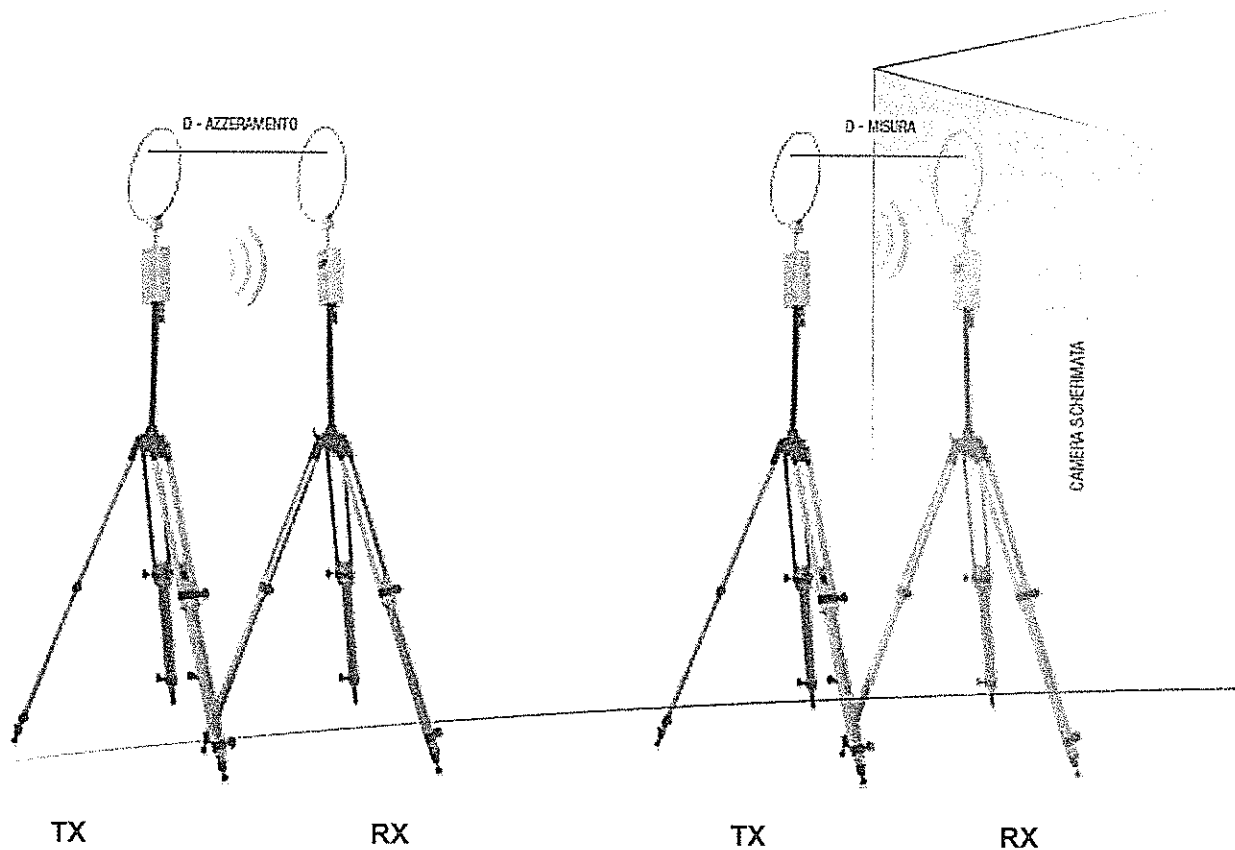
L'unità trasmittente TX genera un segnale a RF che viene irradiato attraverso l'adeguata antenna.

Ad una distanza prefissata viene posizionato il ricevitore RX che per mezzo di una analoga antenna riceve il segnale e ne misura il livello in dB.

#### ◆ Seconda Fase: "Misura"

L'unità ricevente RX viene posizionata all'interno dell'ambiente da misurare, mantenendo la stessa distanza dall'unità TX iniziale, ottenendo così una riduzione del segnale misurato.

Dalla differenza delle due misurazioni si ottiene il risultato voluto, cioè l'attenuazione dell'ambiente.

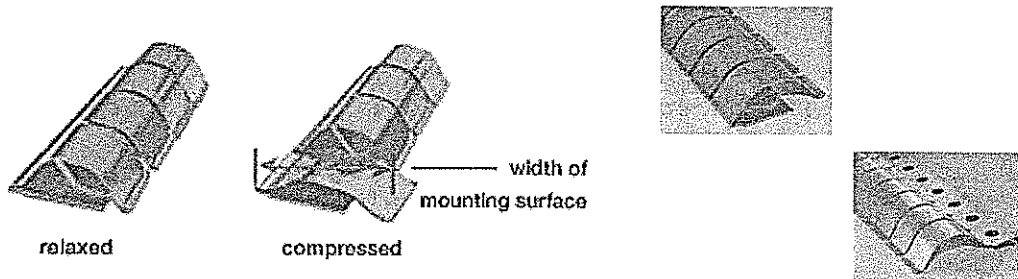




## 4. FORNITURA FINGERS

Relativamente alle porte di accesso delle sale RM vengono previsti finger di protezione che consentono di creare la continuità elettrica della gabbia stessa. Nel tempo tali finger possono deteriorarsi, rompersi o staccarsi.

In merito a quanto riscontrato in fase di sopralluogo, verranno proposti finger strip con caratteristiche analoghe a quanto già installato sulle porte di accesso della RM. Il materiale e le dimensioni dei finger strip, infatti, risultano funzione del tipo di magnete e della ditta installatrice la gabbia di Faraday.



## 5. PULIZIA DEL BATTENTE

Preliminarmente alle misure di verifica della tenuta delle gabbie di Faraday, verrà eseguita un'accurata pulizia dei battenti (prodotto impiegato CRC 343-4024) in modo da:

- Asportare patine untuose, condense invisibili
- Ripristinare le caratteristiche operative dei battenti delle porte
- Non lasciare alcun residuo evaporando rapidamente
- Impedire l'ossidazione del battente

## 6. REFERENZE PRINCIPALI RELATIVE ALLE VERIFICHE DELLE GABBIE DI FARADAY DEL GRUPPO Te.Si.A. S.r.l.

CLIENTE	CITTA'
Studio Radiologico Ronconi - Acilia	Acilia
Ospedale Miulli	Acquaviva delle Fonti (BA)
Azienda Regionale U.S.L. N° 18 Ospedale San Lazzaro	Alba-Bra
Azienda Ospedaliera di Alessandria Santi Antonio e Biagio e Cesare Arrigo	Alessandria
Nuova Casa di Cura Città di Alessandria	Alessandria
Studio Radiologico Cento Cannoni	Alessandria
Studio Radiologico Cento Cannoni (Ospedale)	Alessandria
Centro SA.NA.	Aprilia
New I.M.A.	Aqui Terme (AL)
Centro Riferimento Oncologico	Aviano
A.S.L. BA/2 Ospedale di Barletta	Barletta
Ospedali Riuniti di Bergamo	Bergamo
Clinica La Vialarda S.p.A. - Presidio del Policlinico di Monza	Biella
Presidio Ospedaliero "Antonio PERRINO"	Brindisi
Università Degli Studi di Cagliari	Cagliari
Policlinico Universitari	Cagliari
Dimaraggi S.r.l.	Cagliari
A.O. G. Brotzu	Cagliari
Centro Medico C.R.M.	Cagliari
Azienda Ospedaliera Regionale S. Elia	Caltanissetta
Casa di Cura Sant' Anna S.r.l.	Casale Monferrato
Ospedale F. Ferrari di Casarano	Casarano
Figebo S.r.l.	Cassino
Azienda Ospedaliera "Pugliese - Ciaccio"	Catanzaro
Policlinico Universitario Mater Domini	Catanzaro
Studio Radiologico Associato "Calabrese"	Cavallino
P.O. M. Bufalini G. Marconi	Cesena
Casa di Cura Villa Pini	Chieti
Casa di Cura Privata S. Rita S.r.l.	Cirò Marina (KR)
Ospedale Santa Maria di Colle Maggio	Collemaggio (AQ)
Ospedale San Salvatore Nuovo	Coppito (AQ)
Ospedale di Fabriano	Fabriano
Studio Ass. Rad. Dott.ri Troya	Foggia
Casa del Sole Clinica Polispecialistica "T. Costa"	Formia





CLIENTE	CITTA'
I.D.E.R. Centro Medico Polispecialistico Villanova S.r.l.	Guidonia
Studio Radiologico Guidonia	Guidonia
Clinica Eporediese	Ivrea
Gruppo Giomi I.C.O.T.	Latina
ASL LE/1	Lecce
Diagnostica per immagini Calabrese	Lecce
A.O. di Melfi	Melfi
Ricerche Radiologiche	Molfetta
Policlinico di Monza	Monza
A.O. Cardarelli	Napoli
Casa di Cura San Gaudenzio	Novara
Ospedale S. Francesco di Nuoro	Nuoro
Azienda Ospedaliera San Salvatore	Pesaro
Casa di Cura Villa Iris	Pianezza
Ospedale San Carlo	Potenza
Neuromed S.r.l.	Pozzilli
Istituto Ortopedico Franco Faggiani	Reggio Calabria
Ospedale di Rivoli	Rivoli
Nomentana Hospital	Roma
Casa di Cura Nepi - Gruppo RO.RI. S.r.l.	Nepi (VT)
Casa di Cura Nuova Santa Teresa - Gruppo RO.RI. S.r.l.	Viterbo
"Villa Gioia" - Casa Di Cura S.r.l.	Sora (FR)
Casa di Cura Santa Teresa	Isola del Liri (FR)
Axa Medica S.r.l.	Roma
Policlinico di Tor Vergata	Roma
Rome American Hospital	Roma
Studio Polispecialistico Nomentano	Roma
Casa di Cura "Regina Pacis"	San Cataldo
Studio di Radiologia Medica Amato Raffaelina di Basco Nunzio & C. S.a.s.	San Marcellino
Medicus Hotel Monteripoli S.r.l.	Tivoli
A.O. CTO/CRF/Maria Adelaide	Torino
Centro Italiano di Diagnostica Medica Ultrasonica S.p.A.	Torino
R.I.B.A. Radiological Images Board & Associates	Torino
Gruppo C.I.D.I.M.U.	Torino
Azienda O.I.R.M. Sant'Anna	Torino
Clinica Pinna Pintor	Torino
Istituto di Medicina dello Sport di Torino	Torino
L.A.R.C. S.r.l.	Torino
Nuova Lamp S.r.l.	Torino



CLIENTE	CITTA'
Studio Medico Mirafiori S.r.l.	Torino
Casa di Cura Sol et Salus	Torre Pedrera (RN)
C.d.C. Clinica Madonna delle Grazie	Velletri
Casa di Cura Privata Santa Rita	Vercelli
Casa di Cura Villa dei Gerani	Vibo Valentia
Presidio O.C. di Montebelluna	Montebelluna (TV)
Ospedale San Giacomo Apostolo	Castelfranco Veneto (TV)
Ente Ospedaliero Ospedali Galliera	Genova
Casa di Cura San Francesco	Verona
Centro Diagnostico Città di Verona	Verona



## 7. COSTO DEL SERVIZIO

Per tutto quanto previsto e descritto nei punti precedenti, la nostra migliore offerta risulta pari a:

**€ 1.800,00/Anno per n° 1 gabbia di Faraday** (così come previsto dalla normativa vigente D.M. 02/08/91 e s.m.i.)

Il servizio risulta comprendere:

- spese di trasferta
- fornitura e sostituzione dei finger strip (qualora necessario)
- le misure di verifica della tenuta della gabbia di Faraday
- il rilascio della certificazione

**Nota:** La verifica della tenuta della gabbia di Faraday sarà, comunque, successiva ad un'ispezione visiva relativamente allo stato di conservazione dei finger ed eventualmente alla loro sostituzione.

Qualora la ns. offerta risultasse di Vs. interesse, prego inviare, tale pagina firmata per accettazione direttamente via fax al n° **06-82.00.61.13** riportando la Vs. Ragione Sociale, P.IVA e Cod. Fiscale.

## 8. CONDIZIONI COMMERCIALI

Validità presente preventivo	60 gg.
I.V.A. (non inclusa nel prezzo indicato)	di legge
Pagamento	30 gg. d.f.
Disponibilità ad eseguire il servizio	<b>Da concordare</b>

Rimanendo a Vs. disposizione per ogni ulteriore chiarimento si rendesse necessario ed in attesa di ricevere un Vostro gradito cenno di riscontro alla presente, cogliamo l'occasione per distintamente salutare

*Te.Si.A. S.r.l.*

*Per eventuali chiarimenti contattare il Sig. Andrea DAL CIN al n° 335-80.35.336.*