



10 AGO 2016

Determinazione Dirigenziale n° 1130 del _____

OGGETTO: Liquidazione fattura relativa alle verifiche di sicurezza della tenuta della "gabbia di faraday", del Sito RM del P.O. Sirai di Carbonia.
Attivazione della procedura in economia ai sensi dell'art. 36, del D.Lgs. n. 50/2016.
Ditta TE.SI.A. S.r.l. – C.I.G.: Z9C1988C73.

Il Responsabile della S.C. del Servizio Tecnico, Manutentivo e Logistico:

RICHIAMATA la Delibera del Direttore Generale n. 62 del 17/01/2014, nella quale per garantire la continuità dei procedimenti amministrativi che sino alla data del 31/12/2013 erano di competenza dell'ing. Cristian Cocco, è stato nominato quale R.U.P. l'ing. Brunello Vacca, Responsabile del Servizio Tecnico, Manutentivo e Logistico;

PREMESSO che con Deliberazione n. 897/C del 15/06/2016 l'Azienda ha affidato alla ditta TE.SI.A. S.r.l. le 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, come da preventivo Prot. n. ADC T629/15 del 09/12/2015; attivando la procedura in economia ai sensi dell'art. 36 del D.Lgs. n. 50/2016;

VISTO il verbale di lavoro del 15/12/2016, firmato in calce dal coordinatore dell'U.O. di Diagnostica per Immagini del P.O. Sirai, e dal Resp.^{le} Esperto Qualificato, Dott.^{ssa} Emanuela Tumminia, agli atti dell'Ufficio di Ingegneria Clinica, che attesta la regolare esecuzione delle verifiche di sicurezza richieste;

VISTA la comunicazione della ditta TE.SI.A. Srl prot. GE T028/16 del 15/01/2016, con la quale, a seguito dell'intervento effettuato dalla stessa ditta TE.SI.A. Srl in data 15/12/2015, sono state trasmesse 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, firmata in calce dal Resp.^{le} Esperto Qualificato, Dott.^{ssa} Emanuela Tumminia, ed il certificato di conformità di corretta tenuta della gabbia di Faraday del 15/12/2015, allegate al presente atto per farne parte integrante e sostanziale allegate agli atti dell'Ufficio di Staff di Ingegneria Clinica;

VISTA la fattura n. FATTPA 16_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva al 22% compresa, della Ditta TE.SI.A. Srl;

PRESO ATTO della 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 da 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;
- DATO ATTO** che è stata verificata la regolare esecuzione del servizio oggetto della specifica fattura indicata, e accertato che sono state rispettate le procedure previste nelle condizioni di aggiudicazione di cui alla Deliberazione n. 897/C del 15/06/2016;
- RITENUTO** di dover procedere alla liquidazione della fattura n. FATTPA 16_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 IVA al 22% compresa della Ditta TE.SI.A. Srl .;
- CONSIDERATO** che per la fattispecie del Servizio di cui alla Deliberazione n. 897/C del 15/06/2016, è stato acquisito il codice CIG: Z9C1988C73;
- VISTE** le Deliberazioni del Direttore Generale dell’Azienda n. 265 del 09/02/06, n. 189 del 28/02/2010, unitamente alla Deliberazione del Direttore Generale n. 972 del 9/11/2011 con la quale viene conferita la delega per l’adozione del presente atto;

DETERMINA

per i motivi esposti in premessa:

- di autorizzare la liquidazione della fattura n. FATTPA 16_15 del 31/12/2015 di € 2.196,00 iva al 22% compresa in favore della Ditta TE.SI.A. S.r.l., via De Stefani n. 60 - 00137 - Roma relativa alle 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, come da preventivo Prot. n. ADC T629/15 del 09/12/2015; con attivazione de la procedura in economia ai sensi dell’art. 36 del D.Lgs. n. 50/2016;
- di demandare al Capo del Servizio Bilancio/Contabilità, la contabilizzazione ed il pagamento della spesa di € 2.196,00 iva al 22% compresa, sul codice del piano dei conti aziendale n. A507020102 (manutenzione e riparazione attrezzature sanitarie e scientifiche a richiesta), sul centro di costo n. 10540401 (Diagnostica per Immagini P.O. Sirai - Carbonia); e il pagamento dell’importo autorizzato tramite accredito sul c/c bancario tratto sul tesoriere aziendale.

Il Responsabile del Servizio Tecnico, Manutentivo e Logistico
Ing. Brunello Vacca



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Brunello Vacca", written over the stamp.

Dott. Federico Marini

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Federico Marini", written below the printed name.

Il Responsabile del Servizio Affari Generali

attesta che la Determinazione Dirigenziale

n° 1130 del 10 AGO 2016

è stata pubblicata

nell'Albo Pretorio dell'Azienda USL n° 7

a partire dal 10 AGO 2016

Resterà a disposizione per la consultazione nella sezione
Archivio Determinazioni del sito www.aslcarbonia.it

Il Servizio Affari Generali



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Pavola".

SERVIZIO BILANCIO Visto:

Ai sensi del Regolamento di cui alle delibere

n. ~~265/2006~~ n. 189/2007 e 414/2007 n. 1160/C/2010 e n. 753/2014.

Allegati n. 05



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.^{ma}

Dott.^{ssa} 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

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

Dott. Federico Marini





Leggi Componi Cerca Rubrica Cartelle Impostazioni Area Utente Aiuto Esci

ingegneriaclinica@aslcarbonia.it

Ritorna a Inbox

Da: "Giuseppina Esposito" <giuseppina.esposito@tesiasrl.it>

Posta Inviata: mar 10/05/16 2:51

Rispondi

A: <ingegneriaclinica@aslcarbonia.it>, <servizio.bilancio@aslcarbonia.it>

Priorità: Alta

Rispondi a tutti

Cc: "Luisa Martorelli" <luisa.martorelli@tesiasrl.it>

Oggetto: INVIO PROT. N° GCge T290/16 - RISPOSTA ALLA VS. RICHIESTA DI
RETTIFICA CIG NELLA FATTURA N. FATTPA 16_15 DEL 31/12/2015

Tipo: Testo Con Allegati

Inoltra

Allegati: T290_16_Risposta_ASL7_Carbonia_conferma_CIG_VALIDO.pdf 336.9 kb

Cancella

Alla cortese attenzione della DIREZIONE GENERALE

Con la presente si invia, in allegato, quanto in oggetto.
Distinti saluti

Rubrica Contatti

Giuseppina ESPOSITO
Te.Si.A. Srl

Stampa

Sede Legale ed Operativa
Via A. de Stefani, 60
00137 - ROMA

Visualizza Headers

Phone (+39) 06 82.00.45.15 / (+39) 06 82.00.06.29

fax (+39) 06 82.00.61.13

e-mail g.esposito@tesiasrl.it

Avanti



Seguici sui social

Precedente

INFORMAZIONE SULLA RISERVATEZZA

Questo messaggio e gli eventuali allegati sono indirizzati esclusivamente alle persone sopra riportate e possono contenere informazioni riservate e/o confidenziali. Se il messaggio vi è pervenuto per errore Vi consideriamo informati che qualsiasi uso dello stesso è proibito e che siete tenuti a rimmetterlo immediatamente al mittente e cancellarlo. Per qualsiasi informazione potete inviare una e-mail a webmaster@tesiasrl.it Grazie

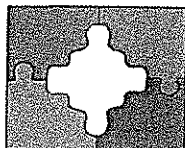
CONFIDENTIALITY NOTICE

This message and its attachments are addressed solely to persons above and may contain confidential information. If you have received the message in error, be informed that any use of content hereof is prohibited. Please return it immediately to the sender and delete the message. Should you have any questions, please contact us by replying to webmaster@tesiasrl.it

T290_16_Risposta_ASL7_Carbonia_conferma_CIG_VALIDO.pdf 336.9 kb

Stai utilizzando 451,85MB di 500MB (90,37%).

©2009 Regione Autonoma delle Sardegna



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>

Gent.mo
Dott. Federico MARINI

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

Notificata a mezzo e-mail: ingegneriaclinica@aslcarbonia.it
servizio.bilancio@aslcarbonia.it

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

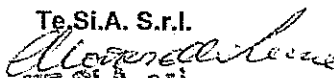
OGGETTO: Risposta Vs. richiesta di rettifica C.I.G. n. Z3012DBB7B indicato erroneamente nella fattura n. FATTPA 16_15 del 31/12/2015.

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.

TE.Si.A. s.r.l.
Via A. De Stefani, 60
00137 Roma



Te.Si.A. srl

Te.Si.A. srl - Via A. de Stefani, 60 - 00137 Roma
tel: 06/82.00.45.15; fax: 06/82.00.61.13
e-mail: a.delia@tesiasrl.it

RAPPORTO DI LAVORO

Cliente:	ASL CARBONIA PRESIDIO OSPEDALIERO SIRAI
Località:	CARBONIA

Data del controllo:	15/12/15
---------------------	----------

Interventi eseguiti su apparecchi/sistemi: RM GE OPTIMA MR 450X 1.5T

Manutenzione (pulizia dell'intero battente e ripristino fingers mancanti e/o danneggiati della porta di accesso alla sala magnete);

Verifica della tenuta della Gabbia di Faraday posta a protezione della RM ;

- _____
- _____
- _____

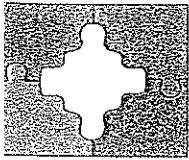
Note:
Seguiranno le relazioni tecniche dei controlli eseguiti.

Il tecnico verificatore:	Firma:
Mirko PERUZZU	<i>Mirko Peruzzu</i>

Il tecnico verificatore:	Firma:
Luigi ASCIUTO	<i>Luigi Ascito</i>

Firma del cliente
<p>ASL CARBONIA Servizio di Radiologia P.O. Sirai Il Coordinatore Roberto Della</p>

Emilio Summari
ESPERTO RESPONSABILE DELLA
SICUREZZA IN RM



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>

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, il 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:

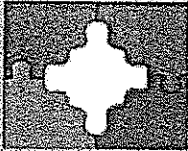
- Relazione tecnica relativa alla verifica della tenuta della gabbia di Faraday.
- Certificato di conformità della gabbia di Faraday

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.

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



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:

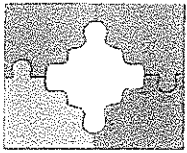
- Unità SEMS parte ricevente RX s/n: 0059ISR07AP14;
- Unità SEMS parte trasmittente TX s/n: 0059IST07AP14;
- 2 antenne biconiche Mod. B1 Range di Frequenza 60÷300MHz / Larghezza 35cm;
- 2 antenne loop Mod. L1 Range di Frequenza 2÷128MHz / Diametro 30cm;
- 2 antenne a dipolo Mod. D1 Range di Frequenza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

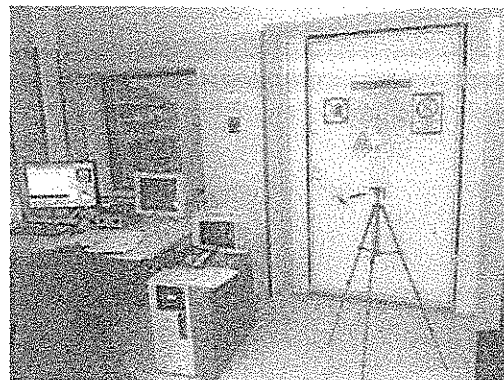
Sede: Via A. De Stefani n° 60 - 00137 ROMA - Tel. 06.82.00.45.15/82.00.06.29 - Fax 06.82.00.61.13
e-mail: tesiasrl@tesiasrl.it - http:// www.tesiasrl.it

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 ISPESL 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



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

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



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 - <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/RFI (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.



Tesiasrl

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 - <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)

γ è il rapporto giromagnetico (MHz/Tesla) che per il nucleo ^1H 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.

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

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

Se $P_t = P_i/2$ (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.**



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 - <http://www.tesiasrl.it/>

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

μ_r = permeabilità magnetica relativa dello schermo

σ_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:

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



Tesiasri

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@tesiasri.it - <http://www.tesiasri.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 (quench)
- 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).



TESI.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 - <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.



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@tesiasri.it - <http://www.tesiasri.it/>

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 - <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		Riferimento dBm		1	Ptx (dBm) ⁽¹⁾		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		Riferimento dBm		1	Ptx (dBm) ⁽¹⁾		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		Riferimento dBm		1	Ptx (dBm) ⁽¹⁾		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
Per misure eseguite alle altre frequenze risonanza della macchina	≤ 70 dB	> 70 dB ≤ 80 dB	> 80 dB

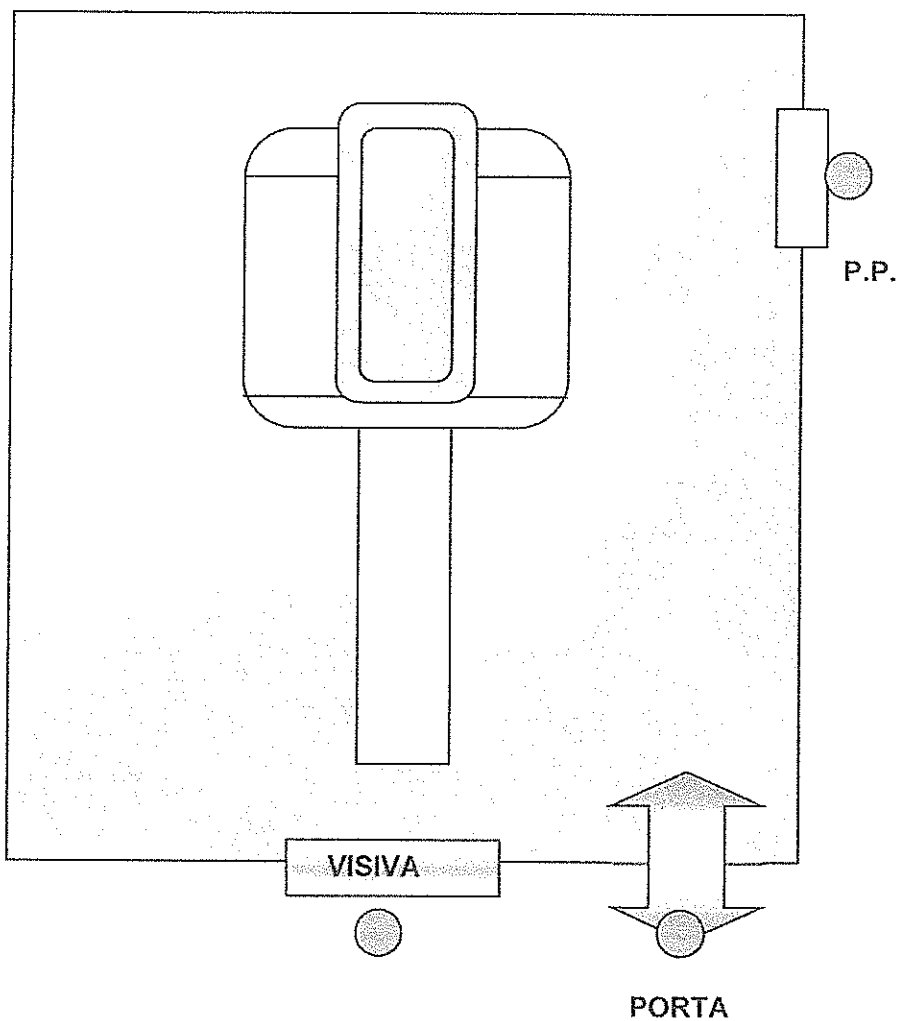


Tesiasrl
 Tecnologie e Sinergie
 Applicate S.r.l.

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 - <http://www.tesiasrl.it/>

4.3 VISUALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Punto di misura: ●



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 - <http://www.tesiasrl.it/>

4.4 MODALITA' DELLA VERIFICA

4.5 Prima Fase: "Azzeramento"

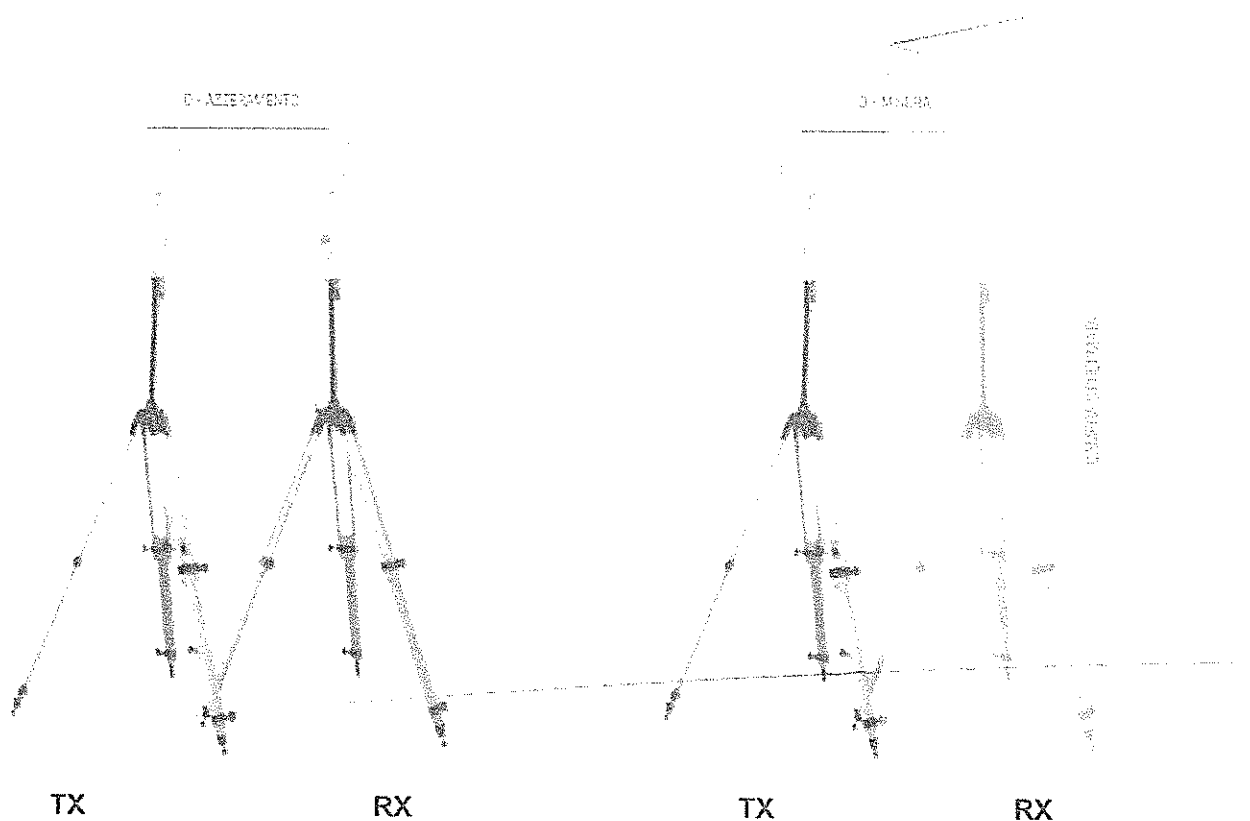
L'unità trasmittente TX genera un segnale a RF che viene irradiato attraverso l'adeguata antenna.

Ad una distanza prefissata viene posizionato il ricevitore RX che per mezzo di una analogo 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.



Tesiasrl

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 - <http://www.tesiasrl.it/>

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 ravviva 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 ISPEL 2004 – Appendice 2 pag. 70.

Il Responsabile delle misure

Dott. Ing. Giovanni Calisesi

L'Esperto Responsabile

F. Emanuel Summa



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 - <http://www.tesiasrl.it/>