


Avaliação de Campos Eletromagnéticos SEGAMB/619/18

gepo.solutions

06/11/2018



FICHA TÉCNICA

Projeto:		18.00014.45.08	
Documento:		SEGAMB/619/18	
Data:	06/11/2018	Revisão N.º:	00
Equipa técnica:			
			
Rita Cruz			
Dep. Segurança e Ambiente			
Direção Consultoria Técnica e Inspeção			

INDICE

1. OBJETIVO E ÂMBITO	4
2. CONCEITOS	4
3. REFERÊNCIAS	5
3.1 Legislação.....	5
3.2 Outros.....	5
4. METODOLOGIA	6
4.1 Avaliação de Campos Eletromagnéticos	6
4.1.1 Metodologia de Medição	6
4.1.2 Equipamentos Utilizados.....	6
5. RESULTADOS.....	7
5.1 Avaliação de Campos Eletromagnéticos	7
5.1.1 Medições dos campos elétricos e magnéticos, na gama dos 0,025 kHz aos 3 kHz, com origem em redes elétricas à frequência industrial (50 Hz).....	8
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	9
ANEXOS	10
Anexo I. Certificados de calibração	11

1. Objetivo e Âmbito

O presente relatório tem por objetivo a apresentação dos resultados obtidos na Avaliação de Campos Eletromagnéticos de acordo com a proposta SEGAMB 1304/18/18 de 17/10/2018 realizada no dia 06 de novembro nas instalações do ISQ, no Taguspark, em Oeiras.

O cliente procedeu à entrega do equipamento a avaliar nas instalações do ISQ, bem como da documentação relativa ao mesmo.

2. Conceitos

As grandezas medidas no âmbito da Avaliação de Campos Eletromagnéticos e respetivas unidades são as que se seguem:

Campos eletromagnéticos:

- **Densidade de Fluxo Magnético (B)** – Microtesla (μT);
- **Intensidade de Campo Elétrico (E)** – Volt por metro (V/m).

Os valores de referência aplicáveis, **no âmbito a exposição ocupacional**, de acordo com a Lei n.º 64/2017 são os seguintes:

- **NA (B)** – Nível de ação para a Densidade de Fluxo Magnético:

NA (B) baixos – Níveis de ação referentes aos Valores Limite de Exposição aplicáveis aos níveis sensoriais;

NA (B) altos – Níveis de ação referentes aos Valores Limite de Exposição aplicáveis aos efeitos na saúde.

- **NA (E)** – Nível de ação para a Intensidade do Campo Elétrico:

NA (E) baixos – Níveis de ação referentes aos Valores Limite de Exposição aplicáveis aos níveis sensoriais;

NA (E) altos – Níveis de ação referentes aos Valores Limite de Exposição aplicáveis aos efeitos na saúde.

No **âmbito da exposição da população** a campos eletromagnéticos, os valores limite de referencia aplicáveis são os constantes da Portaria nº 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos eletromagnéticos (0 a 300 GHz).

3. Referências

3.1 Legislação

- Artigos 127º e 281º da Lei 7/2009, de 12 de fevereiro, que aprova a revisão do Código do Trabalho, relativos aos deveres do empregador e princípios gerais em matéria de segurança e saúde no trabalho, respetivamente, alterada pela Lei 28/2015 de 14 de abril;
- Artigo 5º da lei 102/2009 de 10 de setembro alterada pela Lei 3/2014 de 28 de janeiro, que regulamenta o regime jurídico da promoção da segurança e da saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284º, do código do trabalho, no que respeita à prevenção;
- Lei n.º 64/2017 que estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra riscos para a segurança e a saúde a que estão ou possam vir a estar sujeitos devido à exposição a campos eletromagnéticos durante o trabalho e transpõe a Diretiva 2013/35/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de junho de 2013.
- Declaração de Retificação n.º 26/2017, que retifica valores apresentados na Lei n.º 64/2017.
- Portaria nº 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos eletromagnéticos (0 a 300 GHz)
- Despacho nº 19 610/2003 (2ª série), que aprova os procedimentos de monitorização e medição dos campos elétricos e magnéticos, na gama dos 0,025 kHz aos 3 kHz, no local, com origem em redes elétricas à frequência industrial;
- Regulamento n.º 86/2007 – Procedimentos de monitorização e medição dos níveis de intensidade dos campos eletromagnéticos com origem em estações de radiocomunicações;
- Decreto-Lei n.º 11/2018 de 15 de fevereiro que estabelece critérios de minimização e de monitorização da exposição da população a campos magnéticos, elétricos e eletromagnéticos que devem orientar a fase de planeamento e construção de novas linhas de alta tensão (AT) e muito alta tensão (MAT) e a fase de exploração das mesmas.

3.2 Outros

- Guia não vinculativo de boas práticas para a aplicação da Diretiva 2013/35/EU – Volume I: Guia prático.

4. Metodologia

4.1 Avaliação de Campos Eletromagnéticos

4.1.1 Metodologia de Medição

Com vista ao cumprimento do objetivo da presente avaliação, procedeu-se à medição dos campos eletromagnéticos provenientes de um equipamento com função desumidificadora de edifícios Marca Drymat, M 2030.

A metodologia de medição utilizada foi adaptada ao funcionamento do equipamento em estudo:

- Este equipamento que deve ser instalado numa parede, junto ao teto, no interior de edifícios, sejam para uso privado ou laboral. O funcionamento do equipamento a 50/60 Hz, é em contínuo e induz a despolarização das moléculas de água por meio de impulsos eletrónicos com gama de emissão entre 18 e 30 mW.

As medições foram efectuadas a várias distâncias do equipamento (10 cm, 1, 2 e 3 m), bem como com uma parede de alvenaria e uma parede falsa/divisória de escritório típica como obstáculos.

Os resultados obtidos no dia da avaliação apresentam-se na tabela 1.

4.1.2 Equipamentos Utilizados

Os equipamentos de medição foram seleccionados pelo ISQ com base na informação fornecida pelo cliente.

Para o cumprimento da avaliação utilizaram-se os seguintes equipamentos:

- Medidor de Campos Eléctricos e Magnéticos, modelo PM 8053 A
- Sonda HP50B (5 Hz aos 100 kHz);

No anexo I encontram-se os certificados de calibração dos equipamentos utilizados.

5. Resultados

5.1 Avaliação de Campos Eletromagnéticos

Na tabela 1 apresentam-se os valores de Densidade de Fluxo Magnético (50Hz) e os valores de Intensidade de Campo Elétrico (50Hz).

Os valores obtidos para os parâmetros em estudo foram comparados com os seguintes valores de referência:


- Lei n.º 64/17 que estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra riscos para a segurança e a saúde a que estão ou possam vir a estar sujeitos devido à exposição a campos eletromagnéticos durante o trabalho e transpõe a Diretiva 2013/35/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de junho de 2013.
- Portaria nº 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos eletromagnéticos (0 a 300 GHz)

Os valores de referência, Threshold Limit Values (TLVs), são valores para os quais se considera que os trabalhadores podem estar expostos sem que haja efeitos adversos para a saúde.

Estes valores devem ser utilizados como referências no controlo da exposição ocupacional e da população embora não devam ser encarados como limites estanques através dos quais se faz a separação entre uma situação que representa perigo para a saúde, ou não.

Os valores registados que ultrapassem os valores de referência definidos, serão apresentados a **Laranja** na tabela que se segue.

5.1.1 Medições dos campos elétricos e magnéticos, na gama dos 0,025 kHz aos 3 kHz, com origem em redes elétricas à frequência industrial (50 Hz)

Locais Avaliados / distância ao equipamento	Valores Obtidos β (μT)	Lei n.º 64/17 β (μT)		Portaria n.º 1421/2004	Valores Obtidos E (V/m)	Lei n.º 64/17 E (V/m)		Portaria n.º 1421/2004	Conformidade	
		NA (B) baixo	NA (B) alto			NA (E) baixo	NA (E) alto			
Equipamento DRYMAT M2030 	Equipamento desligado - Valor da sala em vazio	0.025			1.759				NA	
	Equipamento ligado 10 cm	1.105			132.56				●	
	Equipamento ligado 1 m	0.056			11.357				●	
	Equipamento ligado 2 m	0.030	1 000 ^(a)	6 000 ^(a)	100 ⁽¹⁾	5.277	10 000 ^(a)	20 000 ^(a)	5 000	●
	Equipamento ligado 3 m	0.030				0.746				●
	Sala adjacente com parede falsa/divisória ⁽²⁾	0.051				8.675				●
	Sala adjacente com parede alvenaria ⁽²⁾	0.027				1.406				●

^(a) Valor limite para frequências entre os 25Hz e os 300Hz; ^(b) Valor limite para frequências entre os 1Hz e os 300Hz;

⁽¹⁾ Valor limite de referência igualmente utilizado no âmbito da exposição ocupacional aplicável a portadores de equipamentos médicos eletrónicos como *pacemakers*, ou equivalente.

⁽²⁾ medições efetuadas a 10 cm da parede, o mais próximo possível do equipamento.

NA – Não aplicável

Conformidade:

- Conforme;
- Requer medidas complementares;
- Não conforme.

Tabela 1: Valores de Densidade de Fluxo Magnético (B) e Intensidade de Campo Elétrico (E).

6. Conclusões e Recomendações

Por análise da tabela 1 verifica-se que os valores obtidos para a intensidade de campo elétrico e densidade de fluxo magnético, se encontram muito abaixo dos respetivos valores de referência, não indiciando risco para a saúde dos ocupantes do espaço onde esteja instalado o equipamento ou operadores que venham a desenvolver a sua atividade na proximidade do equipamento avaliado.

ANEXOS

Anexo I. Certificados de calibração

CERTIFICATE OF CALIBRATION
Certificato di taratura

Number 21115-C610
Numero

Item <i>Oggetto</i>	Electromagnetic Field Strength Meter
Manufacturer <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM
Model <i>Modello</i>	8053A
Serial number <i>Matricola</i>	1420K21115
Calibration method <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-29
Date(s) of measurements <i>Data(e) delle misure</i>	13.10.2016
Result of calibration <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).

Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).

The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.

La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2008 =

Date of issue
Data di emissione

13.10.2016

Measure Operator
Operatore misure

Gianluca Granelli

Person responsible
Responsabile

Alberto Bessèghini

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.

The calibration was carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ and at a relative humidity of $(50 \pm 10) \%$ with indirect reference to voltage standard.

Calibration equipment and traceability The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 PMM internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	R.F. power	Power Sensor	HP 8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP 8482A	UKAS
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	SIT
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	SIT
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage Current Standard	YOKOGAWA 2558	SIT
PMM 334	Attenuation & Return Loss	Calibration Kit	HP 85032B - Male	SIT
PMM 335			HP 85032B -Female	SIT
CMR 253	Pulse (Rise Time)	Impulse Generator	HP 54720D	NPL/NIST
PMM 391	Resistor	Multimeter	HP 34401A	SIT
PMM 407	Inductor and Capacitor	LCR meter	HP 4263A	SIT

Uncertainty of measurements

The statement of uncertainty (see first page) does not make any implication or include any estimation as to the long term stability of the calibrated monitor. The expanded uncertainty of reference internal test result 0,5%

Result of measurements

1	Prova RS232. <i>RS232 Communication port check.</i>	PASS
2	Verifica funzionalità porte ottiche <i>Optical port check</i>	PASS
3	Verifica funzionalità codice sonda <i>Probe code check</i>	PASS
4	Taratura OFFSET <i>Offset calibration</i>	PASS
5	Verifica riferimento interno con tensione campione <i>Reference internal test with voltage standard (100 V/m ± 2%)</i>	100 V/m
6	Verifica CARICA e SCARICA BATTERIE <i>Battery charge and discharge test</i>	PASS

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificato di taratura

Number 21205-C610
Numero

Item <i>Oggetto</i>	Electric and Magnetic Field Analyzer
Manufacturer <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM
Model <i>Modello</i>	EHP50B
Serial number <i>Matricola</i>	241WM21205
Calibration method <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-31
Date(s) of measurements <i>Data(e) delle misure</i>	27.10.2016
Result of calibration <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).

Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).

The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.

La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

**COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT
SYSTEM CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001:2008 =**

Date of issue
Data di emissione

27.10.2016

Measure Operator
Operatore misure

Fabio Ferrari

Person responsible
Responsabile

Gilberto Basso

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.

The calibration was carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ and at a relative humidity of $(50 \pm 10)\%$.

For the electric measure the probe is positioned inside a big TEM cell (section 1.8 x 1.8 meter).
For the magnetic measure, the probe is placed in a region of uniform magnetic field at the centre of a Helmholtz coil system.

The probe is aligned so that the magnetic flux density at a frequency of 50 Hz measured by each of the coils is approximately equal.

Calibration equipment and traceability The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	R.F. power	Power Sensor	HP 8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP 8482A	UKAS
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	SIT
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	SIT
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage Standard	YOKOGAWA 2558	SIT
		Current Standard		
PMM 334	Attenuation & Return Loss	Calibration Kit	HP 85032B - Male	SIT
PMM 335			HP 85032B -Female	SIT
CMR 253	Pulse (Rise Time)	Impulse Generator	HP 54720D	NPL/NIST
PMM 391	Resistor	Multimeter	HP 34401A	SIT
PMM 407	Inductor and Capacitor	LCR meter	HP 4263A	SIT

Uncertainty of measurements

The statement of uncertainty (see first page) does not make any implication or include any estimation as to the long term stability of the calibrated monitor. The expanded uncertainties are given below

E-field	3%	at 50 Hz
	10%	other frequency
H-field	2%	at 50 Hz with 100 μ T range
	6%	at 50 Hz with 10 mT range
	3%	other frequency

Result of measurements

The correction factors given in the table below are calculated from the measurement made with the probe at the orientations corresponding to the same reading on the three axis

The indicating meter reading must be multiplied by the appropriate correction factor to obtain the actual field strength.

Frequency response E-field (Applied field 100 V/m - highest mode and matching span)

<i>Frequency (Hz)</i>	1kV/m range Correction factor (dB)	100kV/m range Correction factor (dB)
40	-0.26	
50	-0.14	-0.17
60	-0.09	
100	0.03	
500	0.21	
1000	0.05	
10000	0.29	

**Frequency response H-field (Applied field 1 μ T for range 10 nT to 100 μ T
Applied field 10 μ T for range 10 mT
- highest mode and matching span)**

<i>Frequency (Hz)</i>	100 μ T range Correction factor (dB)	10mT range Correction factor (dB)
40	-0.35	
50	-0.25	0.09
60	-0.15	
100	-0.33	
500	-0.33	
1000	-0.36	
10000	-0.48	