



**Relazione sullo studio del tessuto  
"ANANDA ERGON" in relazione  
alle frequenze delle  
telecomunicazioni  
(100 KHz-6 GHz)**

Dott. Fiorenzo Marinelli

12 Dicembre 2022



Dott. Fiorenzo Marinelli  
Via Garibaldi 212  
40033 Casalecchio di Reno (BO)  
Tel. 339 746 6955  
email: marinelli@area.bo.cnr.it  
P.IVA 03616251207  
C. F. MRNFNZ50M31E783T  
Codice Univoco : USAL8PV  
www.testambientali.it  
www.fiorenzomarinelli.it

## **Relazione sullo studio del tessuto “ANANDA ERGON” in relazione alle frequenze delle telecomunicazioni (100 KHz-6 GHz)**

Committente: Sig. Francesco Maso

**QUESITO: determinare l’attenuazione del tessuto schermante quadrettato da 5 mm (singolo, doppio e sandwich) relativamente alle frequenze delle telecomunicazioni.**

RISULTATI DELLE MISURAZIONI DI ALTA FREQUENZA

- 1) TESSUTO A QUADRI 0,5 Cm
- 2) TESSUTO A QUADRI 0,5 DOPPIO
- 3) TESSUTO A QUADRI DOPPIO CON INTERCAPEDINE METALLICA

I tessuti sono stati sottoposti alle frequenze delle telecomunicazioni mediante due generatori di frequenza usati per la taratura strumenti, in camera anecoica (foto 1).

<b>Servizio</b>	<b>Frequenza</b>
SMART METER	0-500 KHz
SMART METER	169 MHz
5G	720-760 MHz
LTE 800	791-821 MHz
CDMA 800	851-894 MHz
GSM 900:	925-960 MHz
DCS 1800:	1805-1880 MHz
WCDMA 3G:	2110-2170 MHz
WIFI :	2400-2500 MHz
5G	3400 – 3800 MHz
WI-FI WI MAX	5400 MHz

È stata usata una sonda triassiale tipo MPB NARDA EP 603 300 KHz – 18 GHz.

Il campione di tessuto rivestiva in una scatola cubica di 20 cm di lato la sonda suddetta (vedi foto 2).

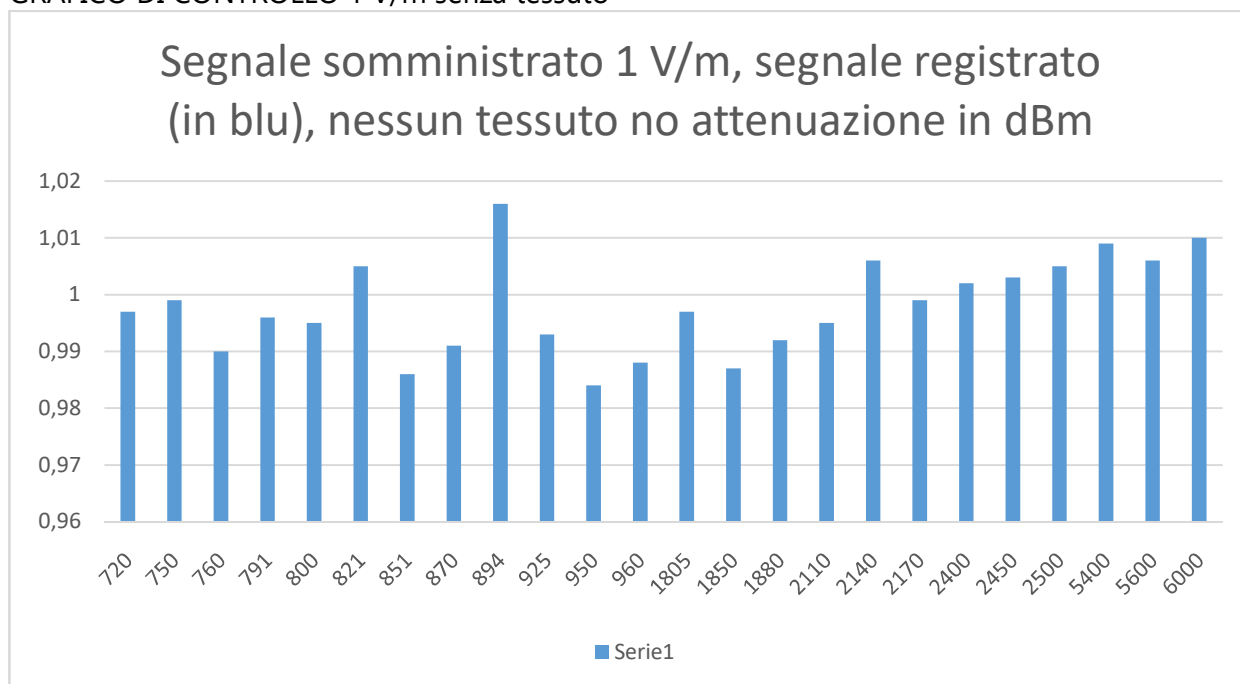
Il segnale elettromagnetico veniva inviato dalle antenne Yagi per le frequenze da 700 MHz a 2,4 GHz ed antenna Horn da 2,4 GHz a 9 GHz. (vedi foto 3).

La potenza del segnale veniva regolata a 1, 3, 6 V/m.

Per ogni potenza veniva effettuata una lettura di controllo senza schermatura.  
Poi veniva irradiato il segnale con la sonda inglobata dalla schermatura.  
Veniva calcolata l'attenuazione in dBm per ogni frequenza somministrata e messa in grafico.

**TESSUTO A QUADRI**  
**RISULTATI RELATIVI ALLE ATTENUAZIONI**

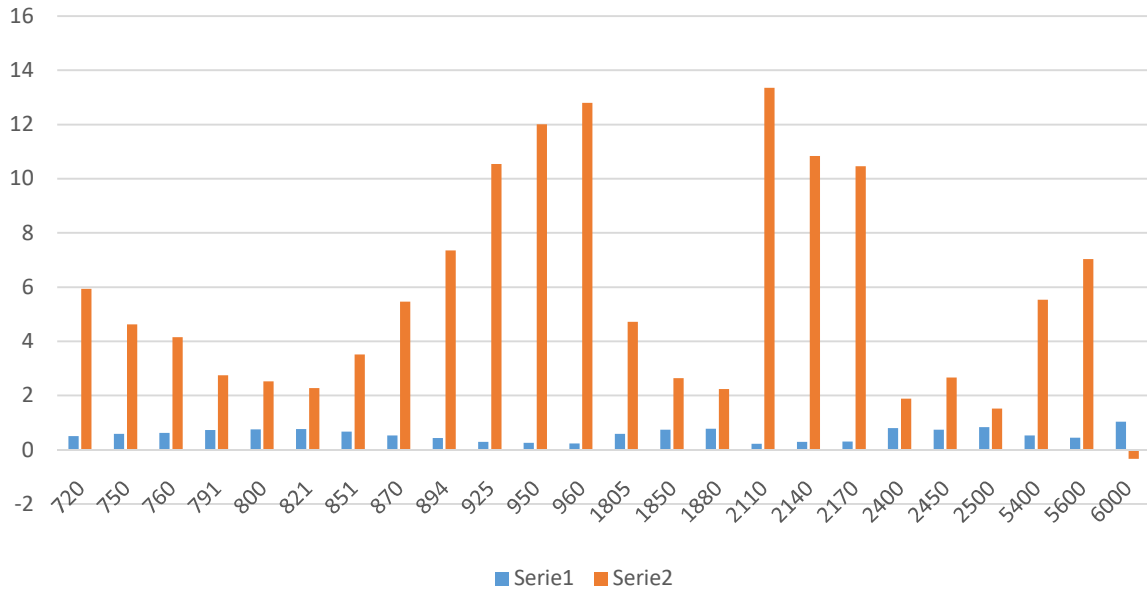
GRAFICO DI CONTROLLO 1 V/m senza tessuto



**GRAFICO 1**

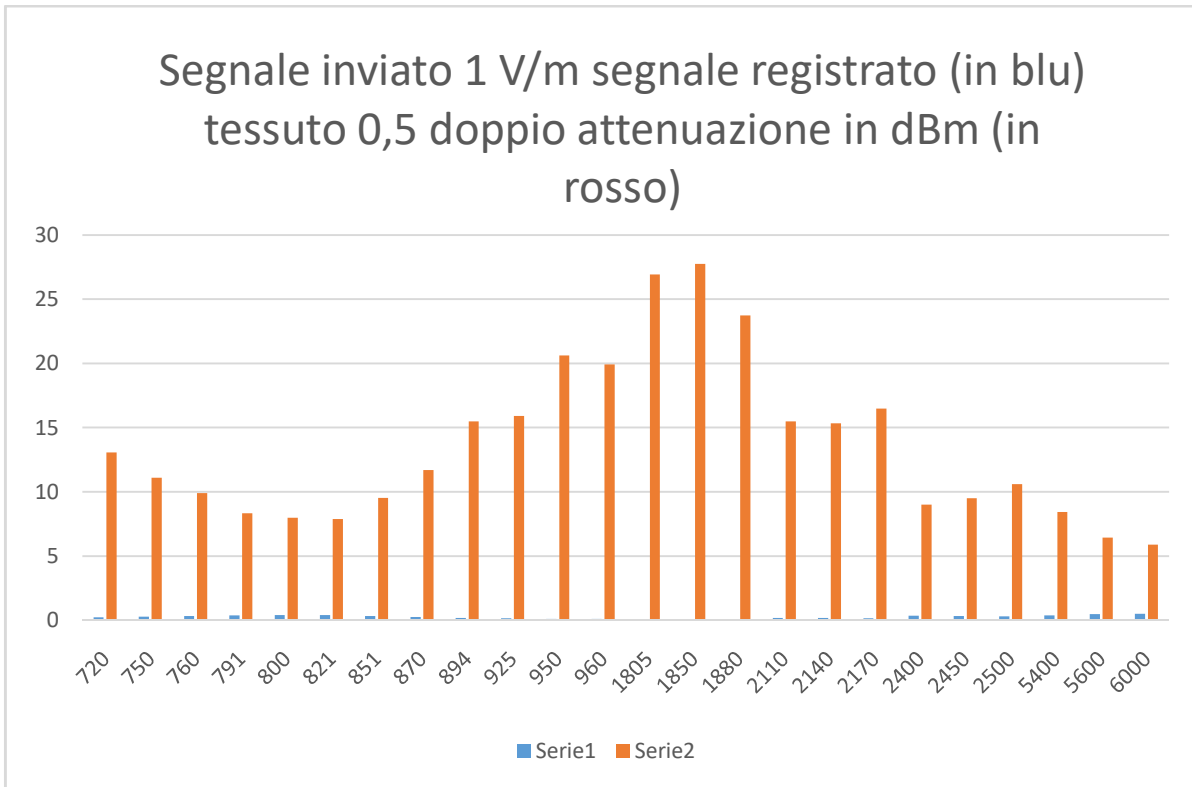
<b>Media V/m</b>	<b>0,997958</b>
<b>sd</b>	<b>0,008385</b>
<b>max</b>	<b>1,016</b>

Segnale inviato 1 V/m segnale registrato (in blu)  
 tessuto 0,5 singolo attenuazione in dBm( in  
 rosso)



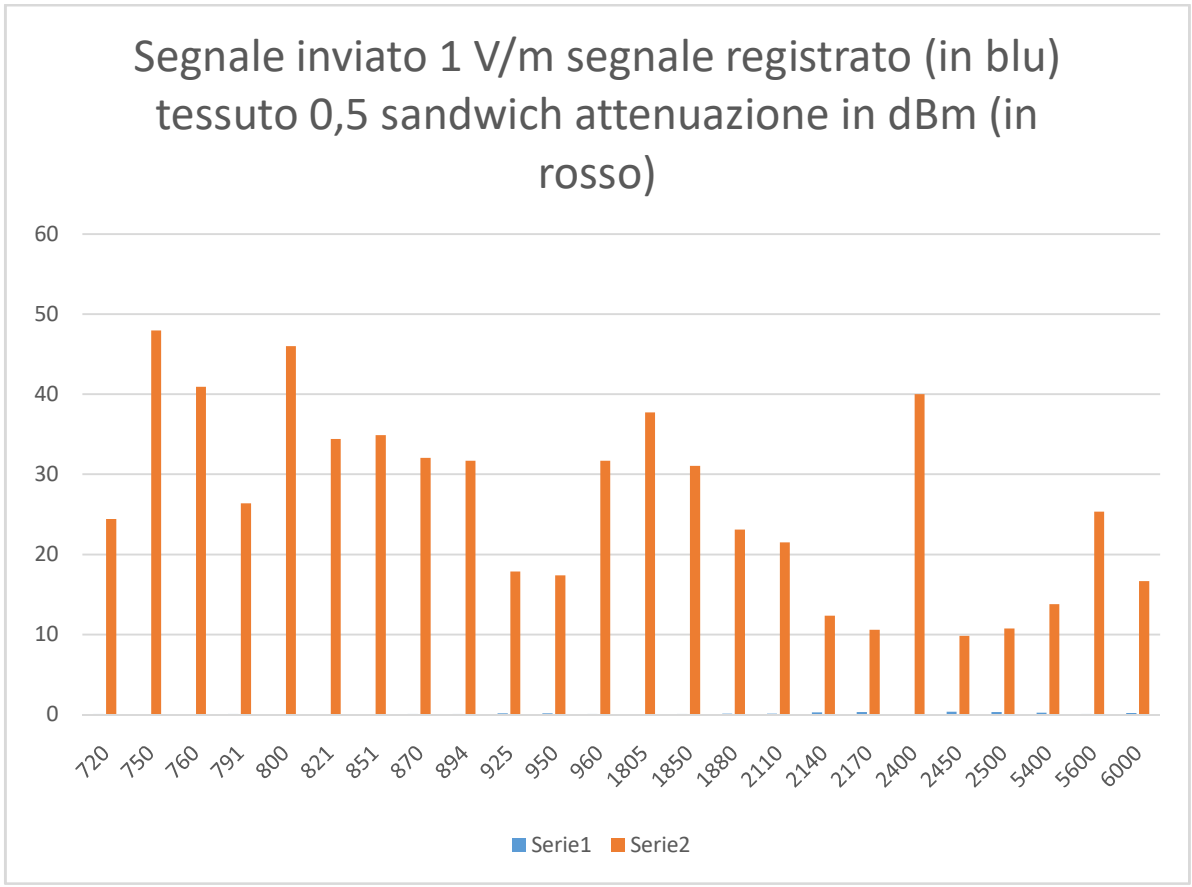
**GRAFICO 2**

<b>Media dBm</b>	<b>5,687355</b>
<b>sd</b>	<b>3,982172</b>
<b>max</b>	<b>13,35123</b>



**GRAFICO 3**

<b>Media dBm</b>	<b>13,62497</b>
<b>sd</b>	<b>6,294304</b>
<b>max</b>	<b>27,62497</b>



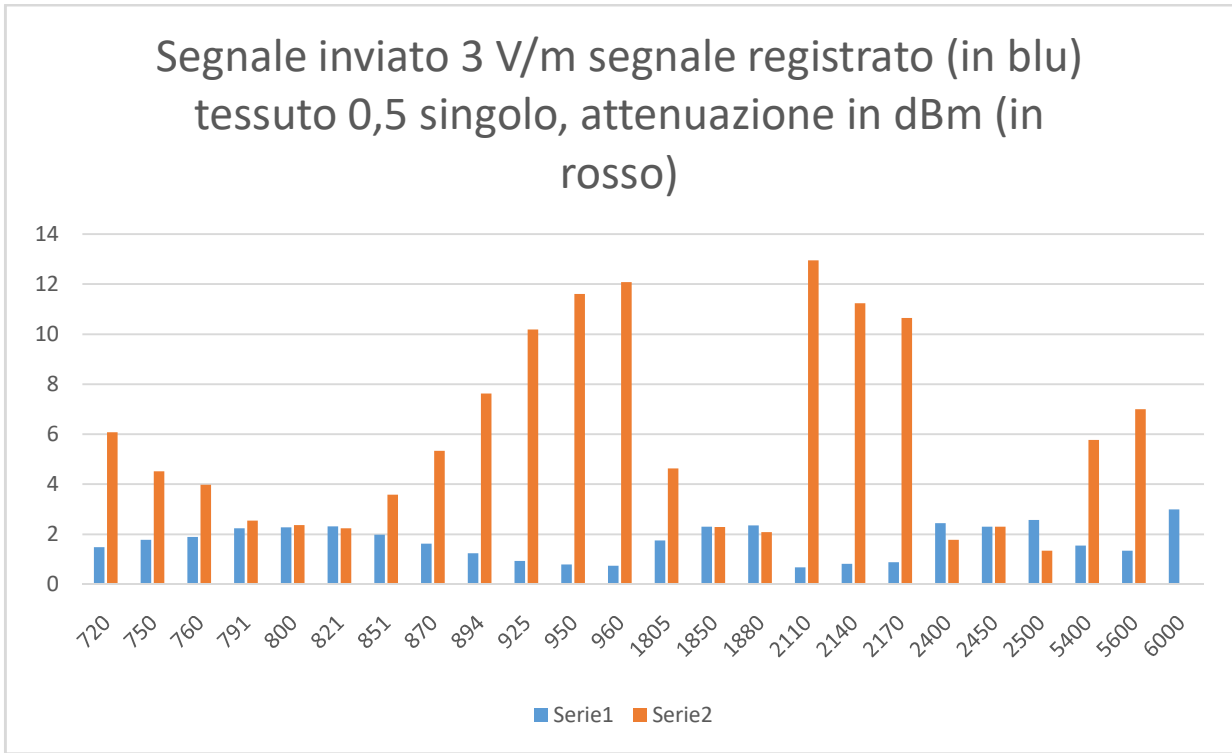
**GRAFICO 4**

<b>Media dBm</b>	<b>26,60208</b>
<b>sd</b>	<b>11,48315</b>
<b>max</b>	<b>47,9588</b>



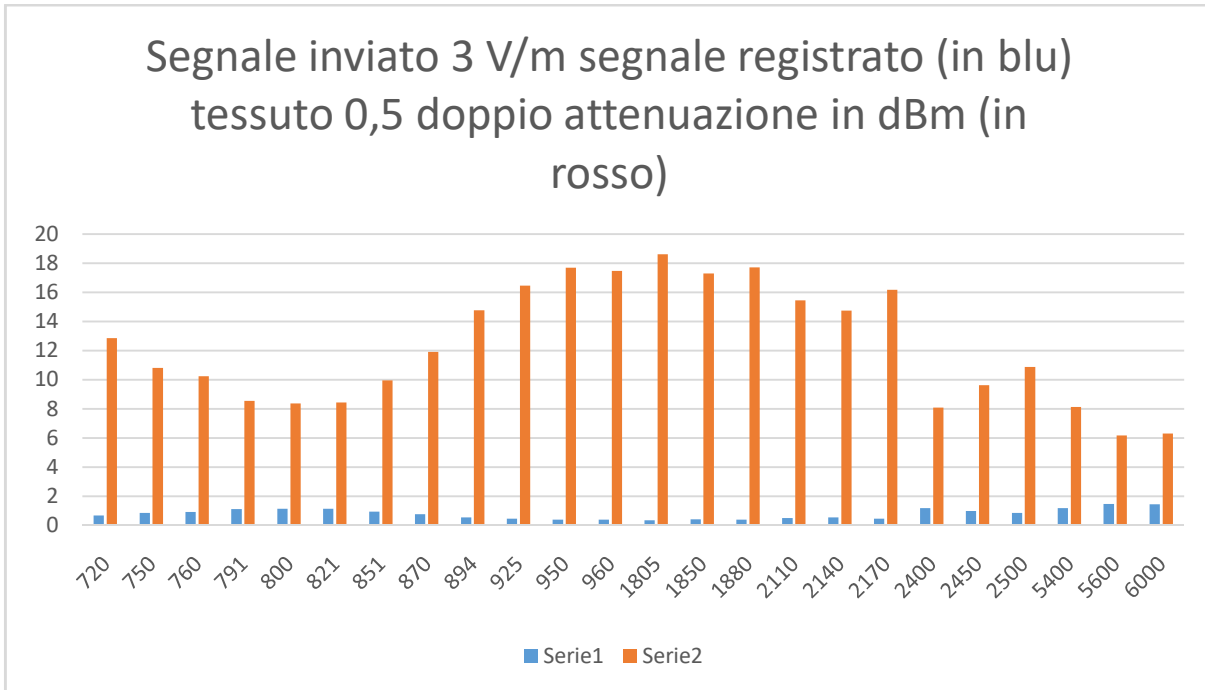
**GRAFICO 5**

<b>Media V/m</b>	<b>2,976333</b>
<b>sd</b>	<b>0,06923</b>
<b>max</b>	<b>3,158</b>



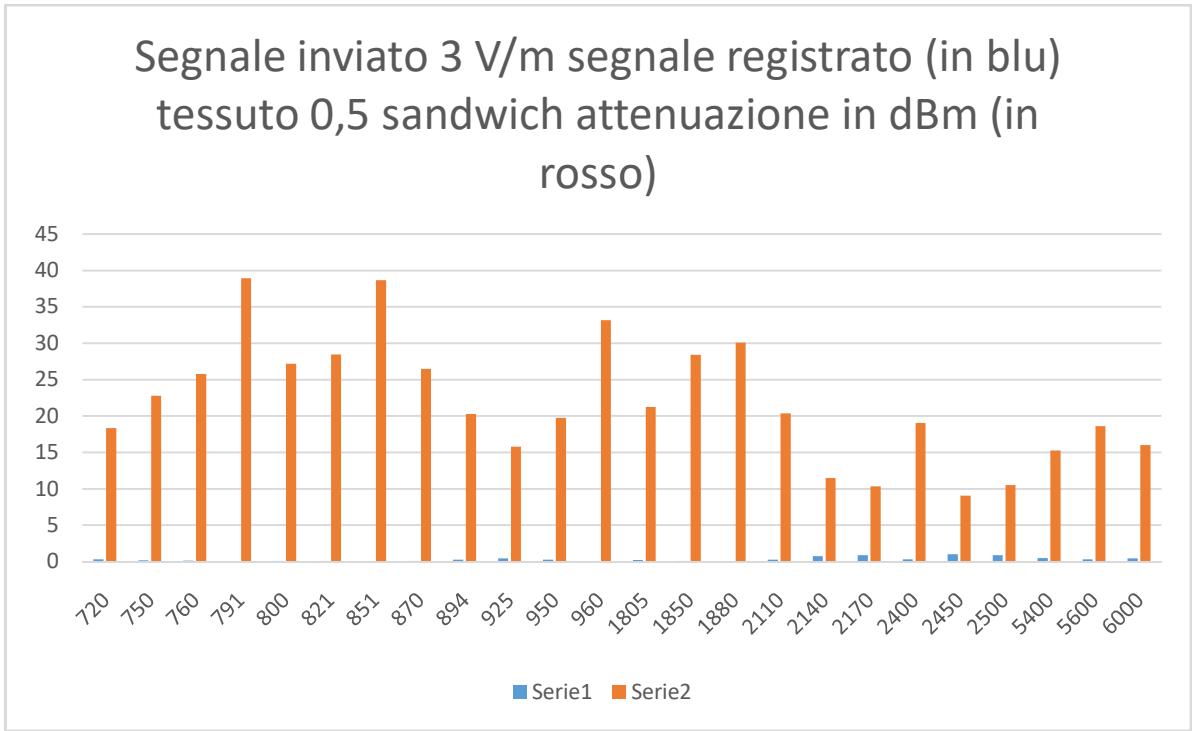
**GRAFICO 6**

<b>Media dBm</b>	<b>5,593702</b>
<b>sd</b>	<b>3,927273</b>
<b>max</b>	<b>12,95635</b>



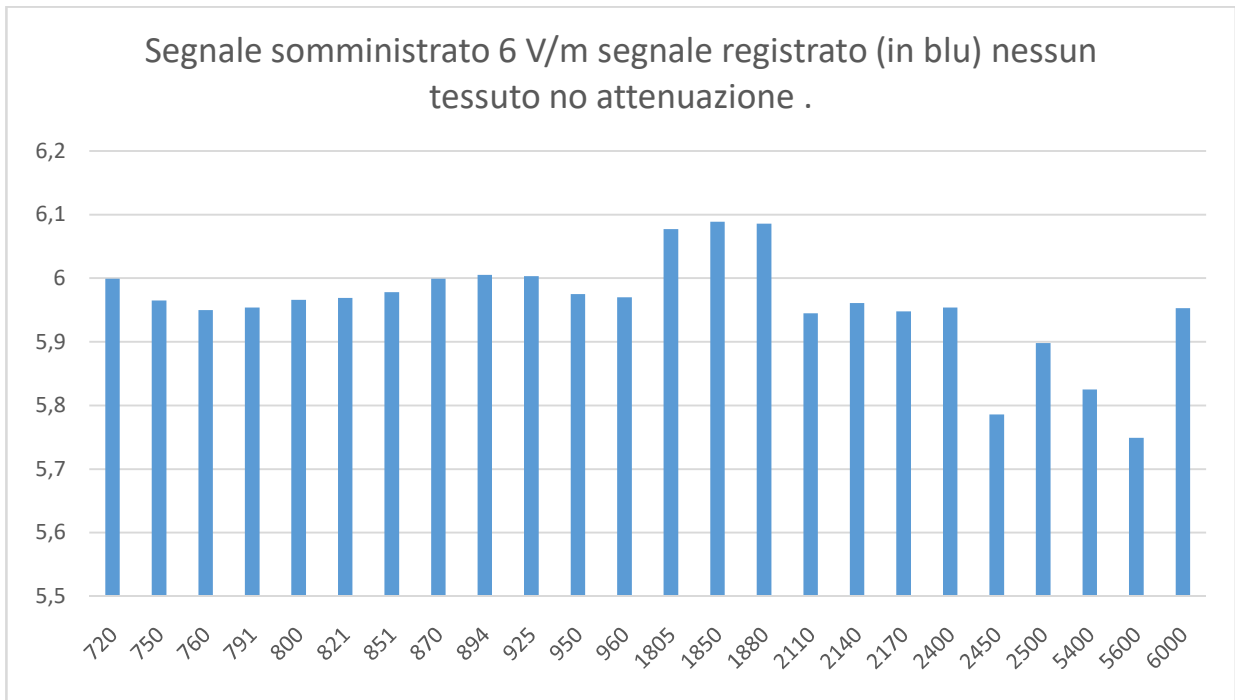
**GRAFICO 7**

<b>Media dBm</b>	<b>12,36573</b>
<b>sd</b>	<b>4,058281</b>
<b>max</b>	<b>18,61157</b>



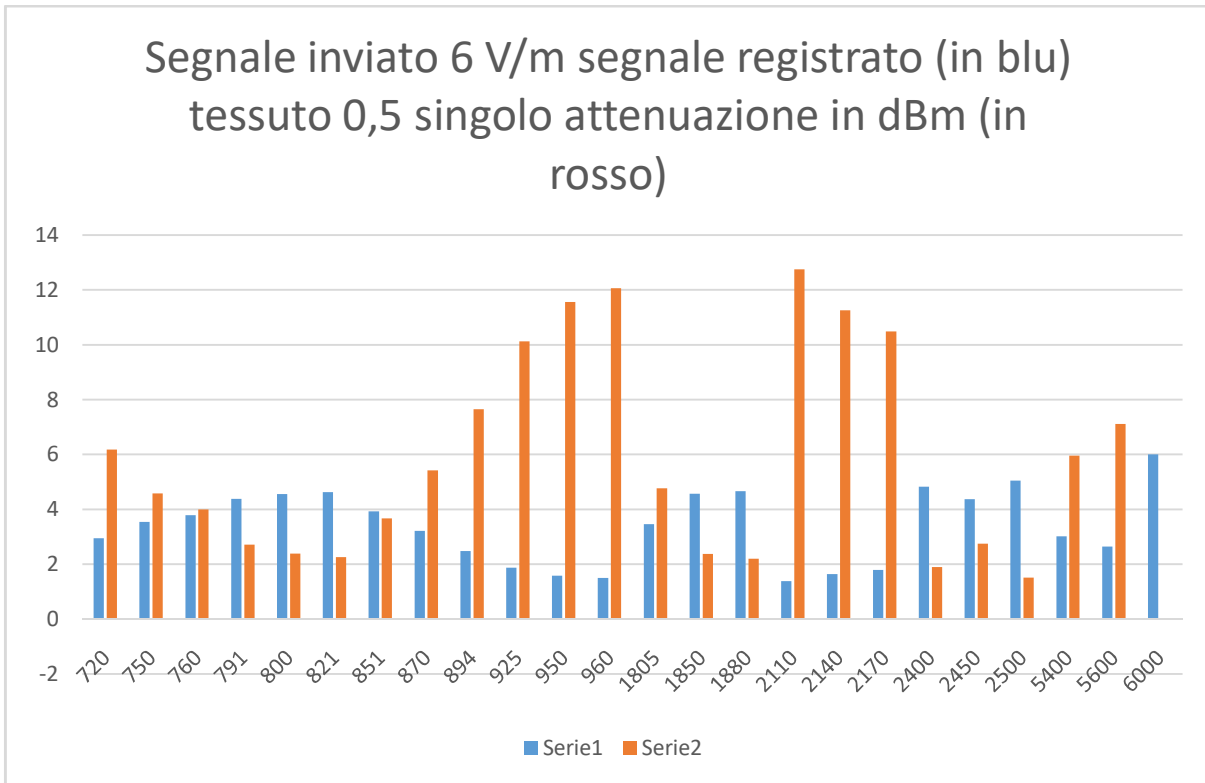
**GRAFICO 8**

<b>Media dBm</b>	<b>21,91887</b>
<b>sd</b>	<b>8,363336</b>
<b>max</b>	<b>38,91285</b>



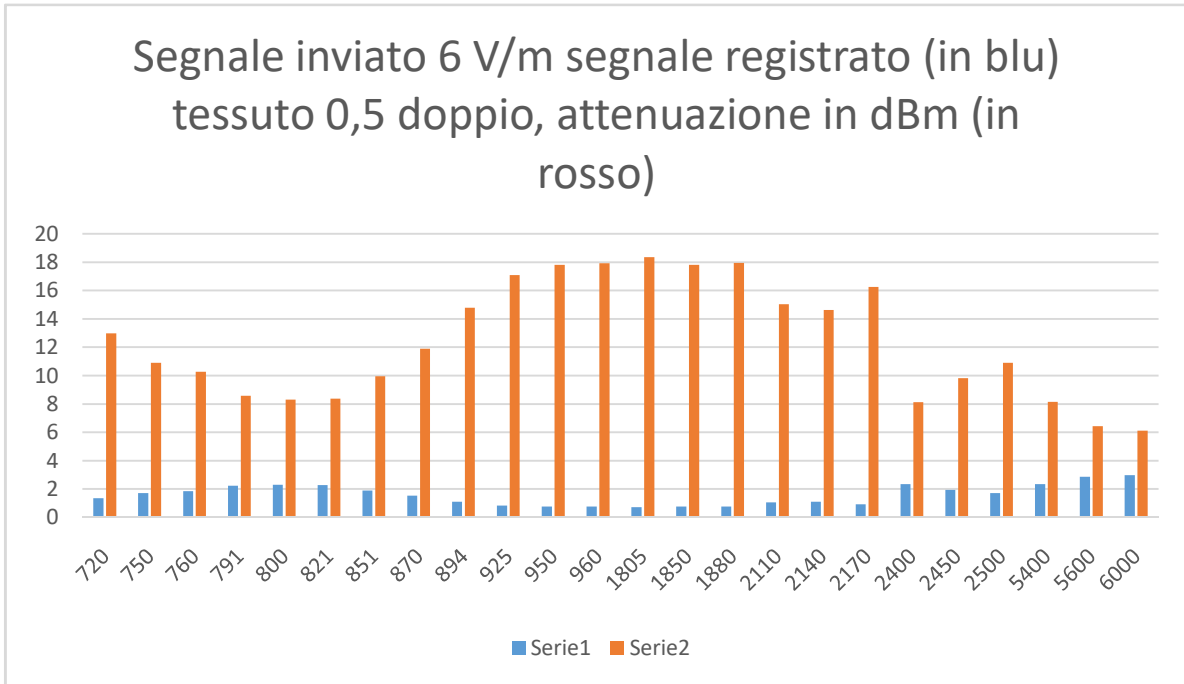
**GRAFICO 9**

<b>Media V/m</b>	<b>5,9585</b>
<b>sd</b>	<b>0,081111</b>
<b>max</b>	<b>6,089</b>



**GRAFICO 10**

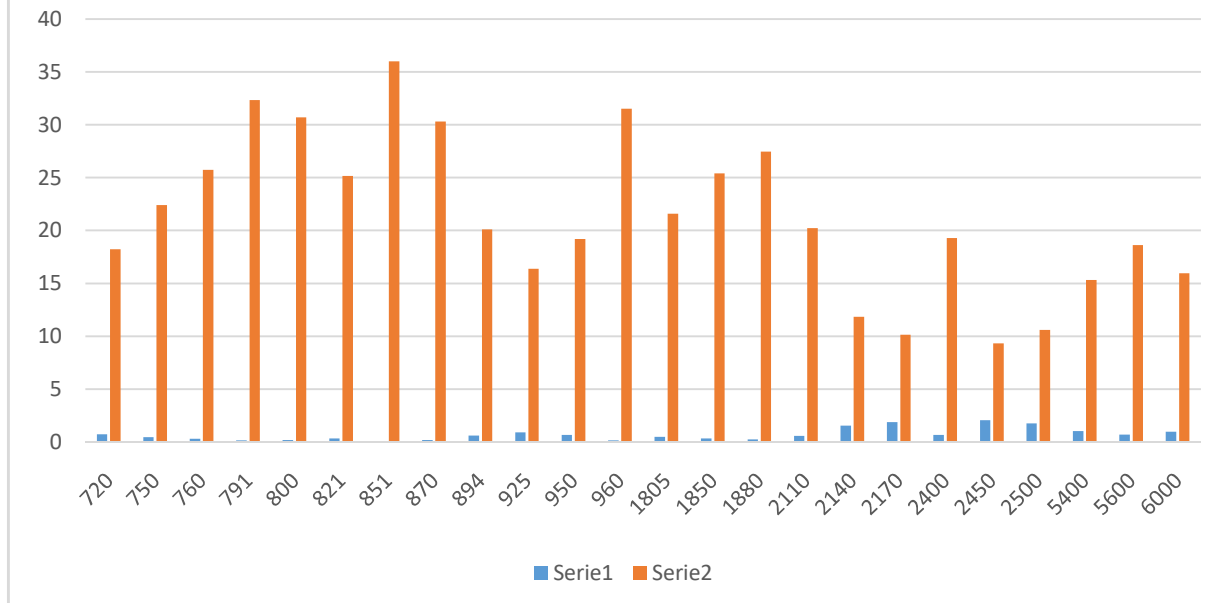
<b>Media dBm</b>	<b>5,652209</b>
<b>sd</b>	<b>3,853746</b>
<b>max</b>	<b>12,74658</b>



**GRAFICO 11**

<b>Media dBm</b>	<b>12,43564</b>
<b>sd</b>	<b>4,12015</b>
<b>max</b>	<b>18,35626</b>

Segnale inviato 6 V/m, segnale registrato (in blu), tessuto 0,5 sandwich, attenuazione in dBm (in rosso)



**GRAFICO 12**

<b>Media dBm</b>	<b>21,41373</b>
<b>sd</b>	<b>7,491736</b>
<b>max</b>	<b>36,00855</b>

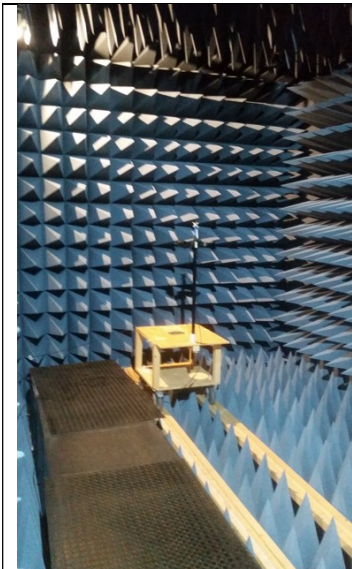


Fig. 1 CAMERA ANECOICA



Fig.2 SONDA PMM NARDA EP 603



Fig.3 Antenne Yagi ed Horn per la trasmissione

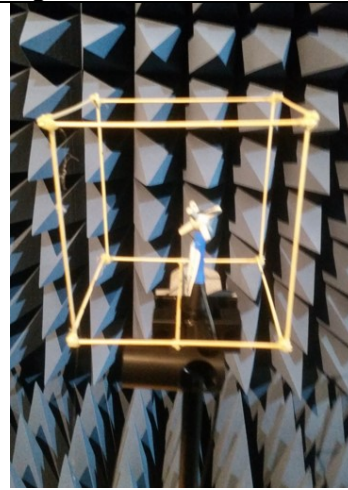


Fig.4 Sonda con supporto per il tessuto schermante

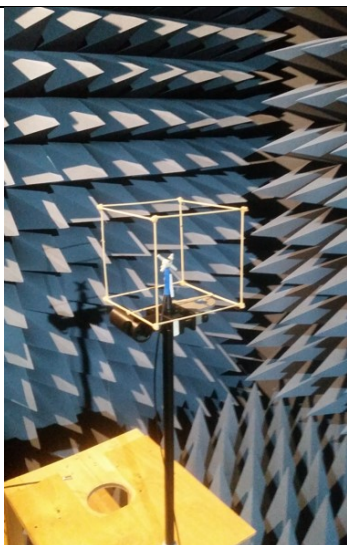


Fig.5 Sonda EP 603



Fig. 6 Tessuto schermante

## CARATTERISTICHE DELLA SONDA EP603

» SENSORI DI MISURA PER CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI » ALTA FREQUENZA  
» NARDA PMM EP-603 SENSORE DI CAMPO ELETTROMAGNETICO

**Marca:** NARDA PMM  
**Nome modello:** EP-603  
**Codice articolo:** NARDA PMM EP-603 DB  
**Campo applicazione:** Misure EMI EMC  
Misure Ambienti Di Lavoro CEM  
Misure Ambientali CEM RF  
**Descrizione:** Sensore isotropico per la misura della componente elettrica del campo elettromagnetico nel range 300 kHz - 18 GHz. Sensore a 6 monopoli  
**Caratteristiche generali:** Range di frequenza 300 kHz - 18 GHz  
Portata: 0,17 - 170 V/m  
Sovraccarico 350 V/m  
Dinamica 60 dB  
Risoluzione: 0.01 V/m  
Sensibilità: 0,17 V/m  
Misure EMC, laboratori, misure ambientali  
Lettura componenti x, y, z campionamento isocrono delle componenti scalari visualizzate  
Collegabile direttamente a PC tramite convertitore ottico HFBR-0500/USB e software fornito  
Attacco per adattatore a treppiede 1/4 - 20 UNC femmina  
**Caratteristiche tecniche:** Linearità @ 50 MHz e 0,3 - 170 V/m: +/- 0.4 dB  
Piattezza (3- 8200 MHz): 1.4 dB

<b>Marca:</b>	NARDA PMM
<b>Nome modello:</b>	EP-603
<b>Codice articolo:</b>	NARDA PMM EP-603 DB
<b>Campo applicazione:</b>	Misure EMI EMC Misure Ambienti Di Lavoro CEM Misure Ambientali CEM RF
<b>Descrizione:</b>	Sensore isotropico per la misura della componente elettrica del campo elettromagnetico nel range 300 kHz - 18 GHz. Sensore a 6 monopoli
<b>Caratteristiche generali:</b>	Range di frequenza 300 kHz - 18 GHz Portata: 0,17 - 170 V/m Sovraccarico 350 V/m Dinamica 60 dB Risoluzione: 0.01 V/m Sensibilità: 0,17 V/m Misure EMC, laboratori, misure ambientali Lettura componenti x, y, z campionamento isocrono delle componenti scalari visualizzate Collegabile direttamente a PC tramite convertitore ottico HFBR-0500/USB e software fornito Attacco per adattatore a treppiede 1/4 - 20 UNC femmina
<b>Caratteristiche tecniche:</b>	Linearità @ 50 MHz e 0,3 - 170 V/m: +/- 0.4 dB Piattezza (3- 8200 MHz): 1.4 dB

Bologna, 12 Dicembre 2022

Fiorenzo Marinelli