



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Emissione radiata 30-1000 MHz: campo elettrico di riferimento e sua incertezza

Carlo Carobbi¹, Alessio Bonci¹, Marco Cati², Carlo
Panconi³, Michele Borsero⁴, Giuseppe Vizio⁴

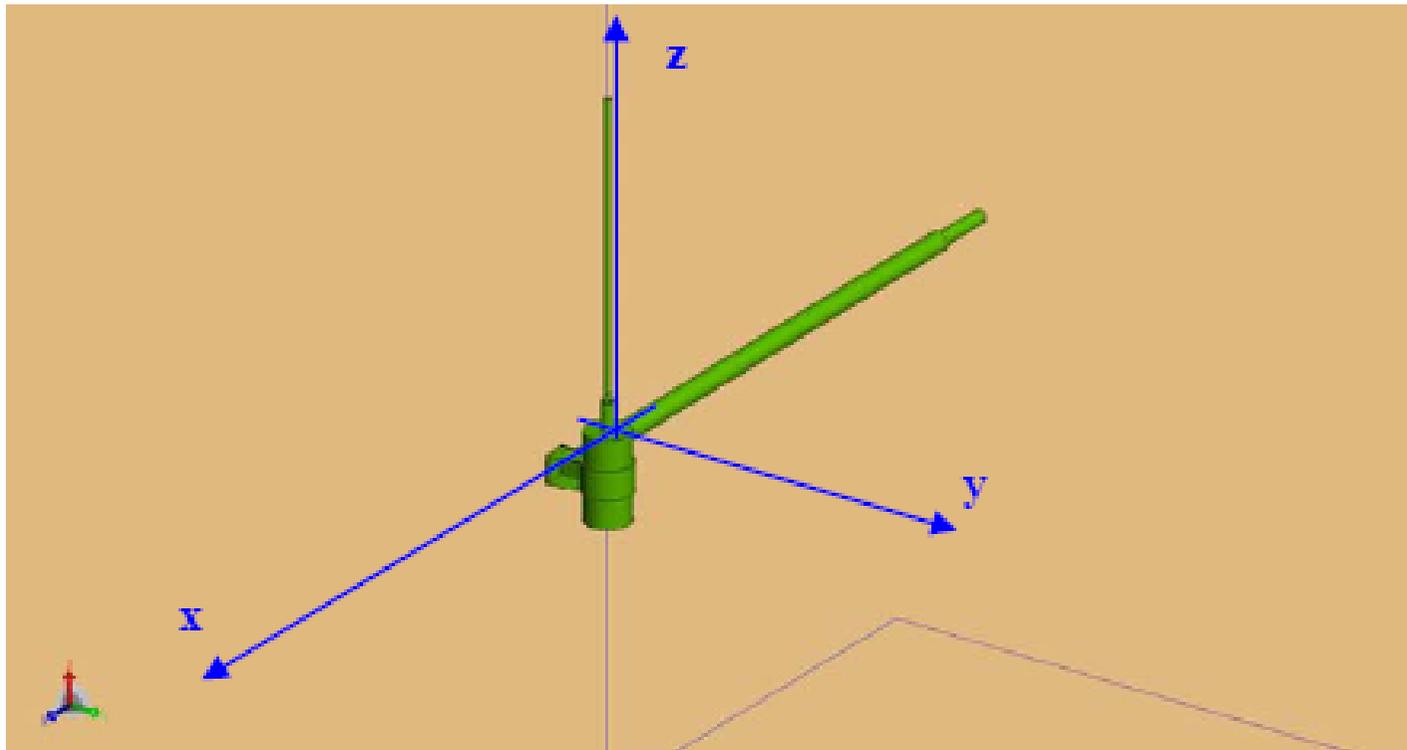
¹Università di Firenze (DINFO)

²Esaote S.p.A.

³Elettroingegneria

⁴INRIM

Emissione radiata 30-200 MHz, camera semi-anecoica, 3 m e 10 m



- Polarizzazione verticale.
- Altezza della base del Generatore di Pettine (GP) dal piano di massa pari a 140 cm

Modello della misurazione

- Modello: $E_z = FR + P + \Delta M + \Delta L$
 - E_z = componente del campo lungo z
 - FR = Fattore di Radiazione ($FR = E_z - P$)
 - P = potenza che il generatore eroga su 50Ω
 - ΔM = disadattamento
 - ΔL = correzione per posizionamento

30-200 MHz, camera semi-anecoica

Calcolo dell'incertezza

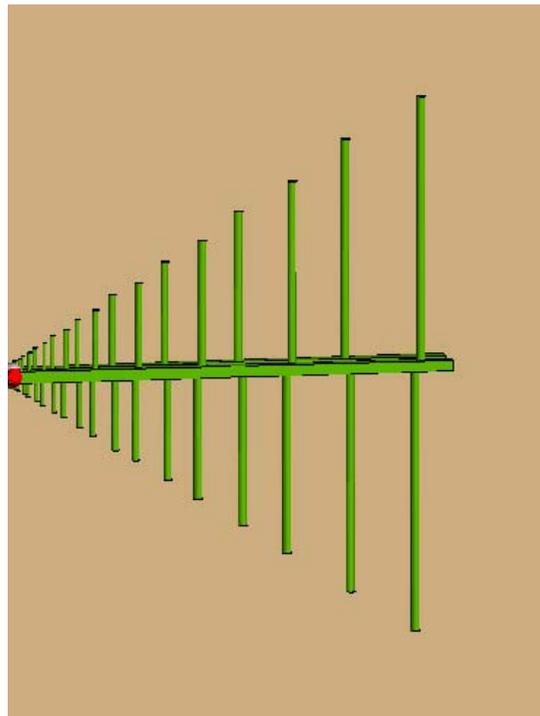
- Incertezza tipo associata al fattore di radiazione FR :
 $u(FR) = 0.62$ dB
- Incertezza tipo associata alla potenza del GP:
 $u(P) = 0.15$ dB
- Incertezza tipo associata alla posizione (+/- 2 cm su quota; +/- 2° dalla verticale):
 $u(\Delta L) = 0.08$ dB
- Incertezza tipo associata al disadattamento fra GP e AT:
 $u(\Delta M) = 0.09$ dB

$$u(E_z) = \sqrt{u(FR)^2 + u(P)^2 + u(\Delta L)^2 + u(\Delta M)^2} = 0.65 \text{ dB}$$

- Incertezza estesa

$$U_{ref}(E_z) = 2u(E_z) = 1.3 \text{ dB}$$

Emissione radiata 200-1000 MHz, camera semi-anecoica, 3 m e 10 m



- Polarizzazione verticale.
- Altezza del naso dal piano di massa pari a 150 cm.

Modello della misurazione

- Modello: $E_z = FR + P + \Delta M + \Delta L$
 - E_z = componente del campo lungo z
 - FR = Fattore di Radiazione ($FR = E_z - P$)
 - P = potenza che il generatore eroga su 50Ω
 - ΔM = disadattamento
 - ΔL = correzione per posizionamento

Camera semi-anecoica, 200-1000 MHz

Calcolo dell'incertezza

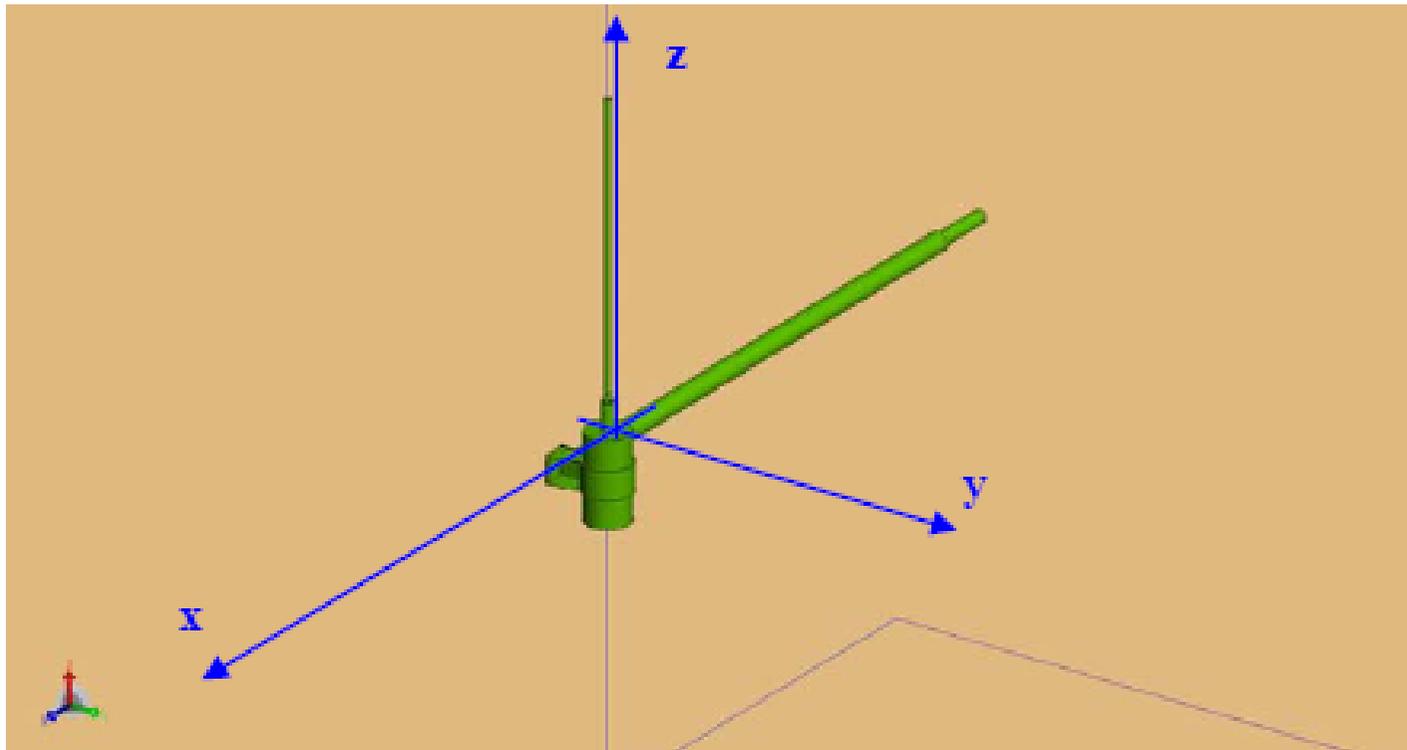
- Incertezza tipo associata al fattore di radiazione FR :
 $u(FR) = 0.42$ dB
- Incertezza tipo associata alla potenza del GP:
 $u(P) = 0.15$ dB
- Incertezza tipo associata alla posizione (+/- 2 cm su quota; +/- 2° dalla verticale):
 $u(\Delta L) = 0.13$ dB
- Incertezza tipo associata al disadattamento fra GP e AT:
 $u(\Delta M) = 0.04$ dB

$$u(E_z) = \sqrt{u(FR)^2 + u(P)^2 + u(\Delta L)^2 + u(\Delta M)^2} = 0.47 \text{ dB}$$

- Incertezza estesa

$$U_{ref}(E_z) = 2u(E_z) = 0.9 \text{ dB}$$

Emissione radiata 30-200 MHz, camera
completamente anecoica, 3 m



□ Polarizzazione orizzontale e/o verticale.

Modello della misurazione

- Modello: $E_z = FR + P + \Delta M + \Delta L$
 - E_z = componente del campo lungo z
 - FR = Fattore di Radiazione ($FR = E_z - P$)
 - P = potenza che il generatore eroga su 50Ω
 - ΔM = disadattamento

Camera completamente anecoica, 30-200 MHz

Calcolo dell'incertezza

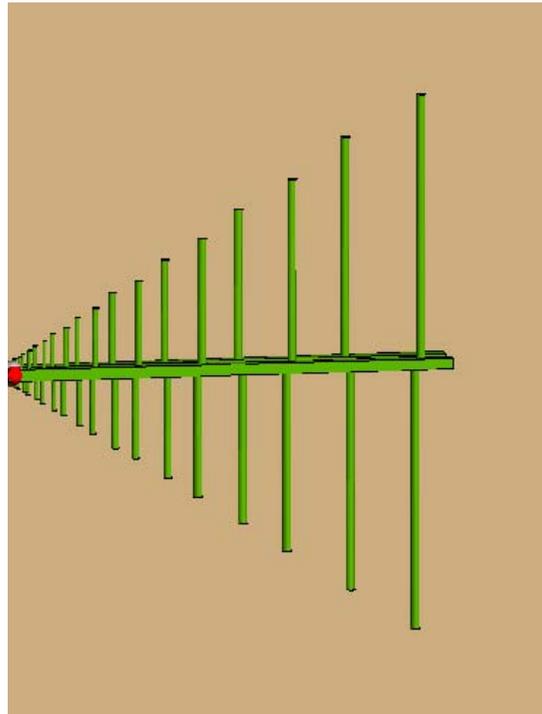
- Incertezza tipo associata al fattore di radiazione FR :
 $u(FR) = 0.62$ dB
- Incertezza tipo associata alla potenza del GP:
 $u(P) = 0.15$ dB
- Incertezza tipo associata al disadattamento fra GP e AT:
 $u(\Delta M) = 0.09$ dB

$$u(E_z) = \sqrt{u(FR)^2 + u(P)^2 + u(\Delta M)^2} = 0.64 \text{ dB}$$

- Incertezza estesa

$$U_{ref}(E_z) = 2u(E_z) = 1.3 \text{ dB}$$

Emissione radiata 200-1000 MHz, camera
completamente anecoica, 3 m



□ Polarizzazione orizzontale e/o verticale.

Modello della misurazione

- Modello: $E_z = FR + P + \Delta M + \Delta L$
 - E_z = componente del campo lungo z
 - FR = Fattore di Radiazione ($FR = E_z - P$)
 - P = potenza che il generatore eroga su 50Ω
 - ΔM = disadattamento

200-1000 MHz, camera completamente anecoica

Calcolo dell'incertezza

- Incertezza tipo associata al fattore di radiazione FR :
 $u(FR) = 0.35$ dB
- Incertezza tipo associata alla potenza del GP:
 $u(P) = 0.15$ dB
- Incertezza tipo associata al disadattamento fra GP e AT:
 $u(\Delta M) = 0.04$ dB

$$u(E_z) = \sqrt{u(FR)^2 + u(P)^2 + u(\Delta M)^2} = 0.38 \text{ dB}$$

- Incertezza estesa

$$U_{ref}(E_z) = 2u(E_z) = 0.8 \text{ dB}$$

Ragguaglio fra siti diversi

- Ci si attende un numero modesto di partecipanti per tipologia di sito di prova (FAR, SAR 3 m e 10 m).
- Se si prevedesse un PT per ogni tipologia non si raggiungerebbe, in alcuni casi, il numero minimo di partecipanti (almeno 5) per la validità delle statistiche.

Coefficiente di ragguglio (R)

□ Soluzione:

- Raggugliare i risultati di misura forniti dai partecipanti a SAR 3 m (riferimento convenzionale).
- Il coefficiente R per SAR 10 m rispetto al riferimento SAR 3 m si ottiene così:

$$R_{\text{SAR}} = E_{z,\text{SAR } 3\text{m}} - E_{z,\text{SAR } 10\text{m}}$$

- Il coefficiente R per FAR rispetto al riferimento SAR 3 m si ottiene così:

$$R_{\text{FAR}} = E_{z,\text{SAR } 3\text{m}} - E_{z,\text{FAR}}$$

Esempio

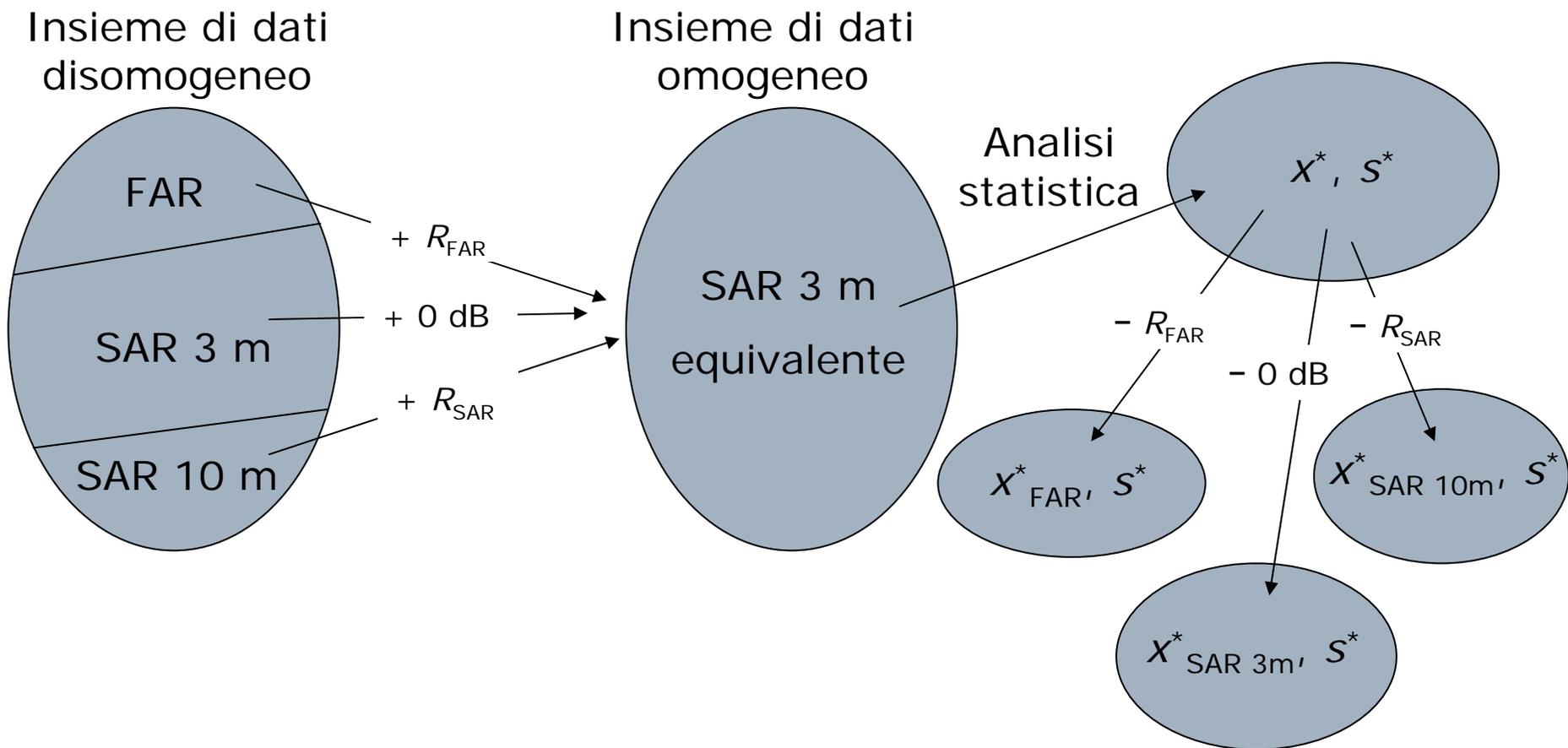
- Supponiamo che il Laboratorio misuri in FAR il campo elettrico 73 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)
- Il Coordinatore ragguaglia il valore del campo misurato dal Laboratorio da FAR a SAR 3 m, ottenendo:

$$E_{z, \text{ragguagliato a SAR 3m}} = R_{\text{FAR}} + 73 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$$

Nota bene

- Il ragguglio è un “artificio” del Coordinatore
- Il ragguglio non è in alcun modo a carico del Laboratorio
- Nel rapporto emesso dal Coordinatore verso il Laboratorio il campo misurato dal Laboratorio sarà confrontato con:
 - Il corrispondente (stessa configurazione: FAR) valore di riferimento assegnato dal Coordinatore
 - La media ottenuta dalle misure raggugliate (da FAR e SAR 10 m a SAR 3 m) e ri-aggugliate alla configurazione di misura del Laboratorio (da SAR 3 m a FAR)

Graficamente



Schema prova valutativa

- La bozza dello schema è disponibile all'indirizzo
 - <http://www.emc.unifi.it/CMpro-v-p-26.html>
- Modifiche allo schema in bozza possibili fino al 30 Giugno
- Dal 1 Luglio si raccolgono le iscrizioni alla prova valutativa