



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200 – 3000 MHz

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

¹Università di Firenze (DINFO)

²Esaote S.p.A.

³Elettroingegneria

⁴INRIM

Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz

f [MHz]	X [dB(μ V/m)]	U_{ref} [dB]
260	72.4	0.9
560	72.8	0.9
1100	73.8	0.9
2200	64.3	0.9
2900	57.0	0.9

f [MHz]	x^* [dB(μ V/m)]	s^* [dB]	z'
260	72.2	1.5	-0.3
560	72.9	0.9	0.3
1100	73.7	1.0	-0.1
2200	64.6	1.7	0.4
2900	57.6	2.3	0.6

- Valore di riferimento ed incertezza assegnati
- Confronto con statistica robusta (ISO 13528)

$$z' = \frac{x^* - X}{\sqrt{\frac{(1,25s^*)^2}{p} + u_x^2}}$$

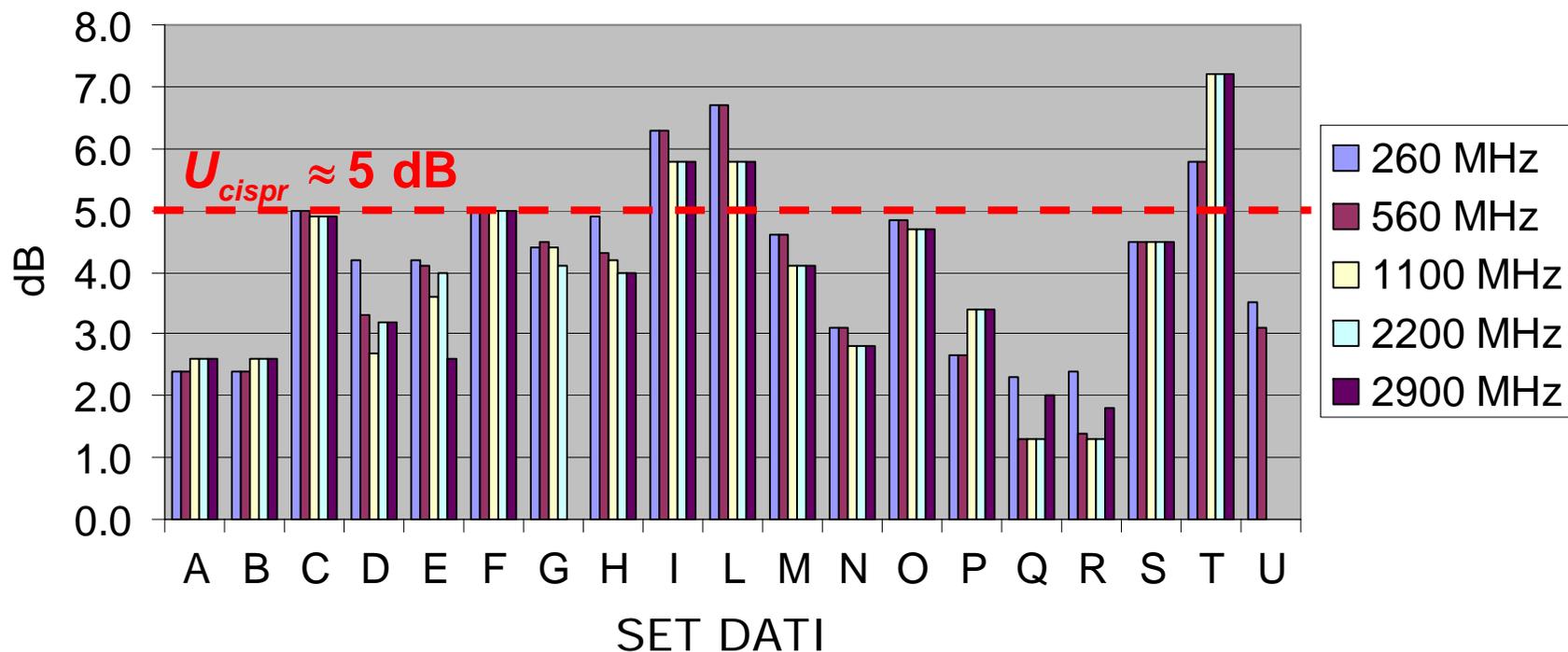
Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz

- 19 insiemi (SET) di dati (A,B,C,...,U), 15 laboratori.

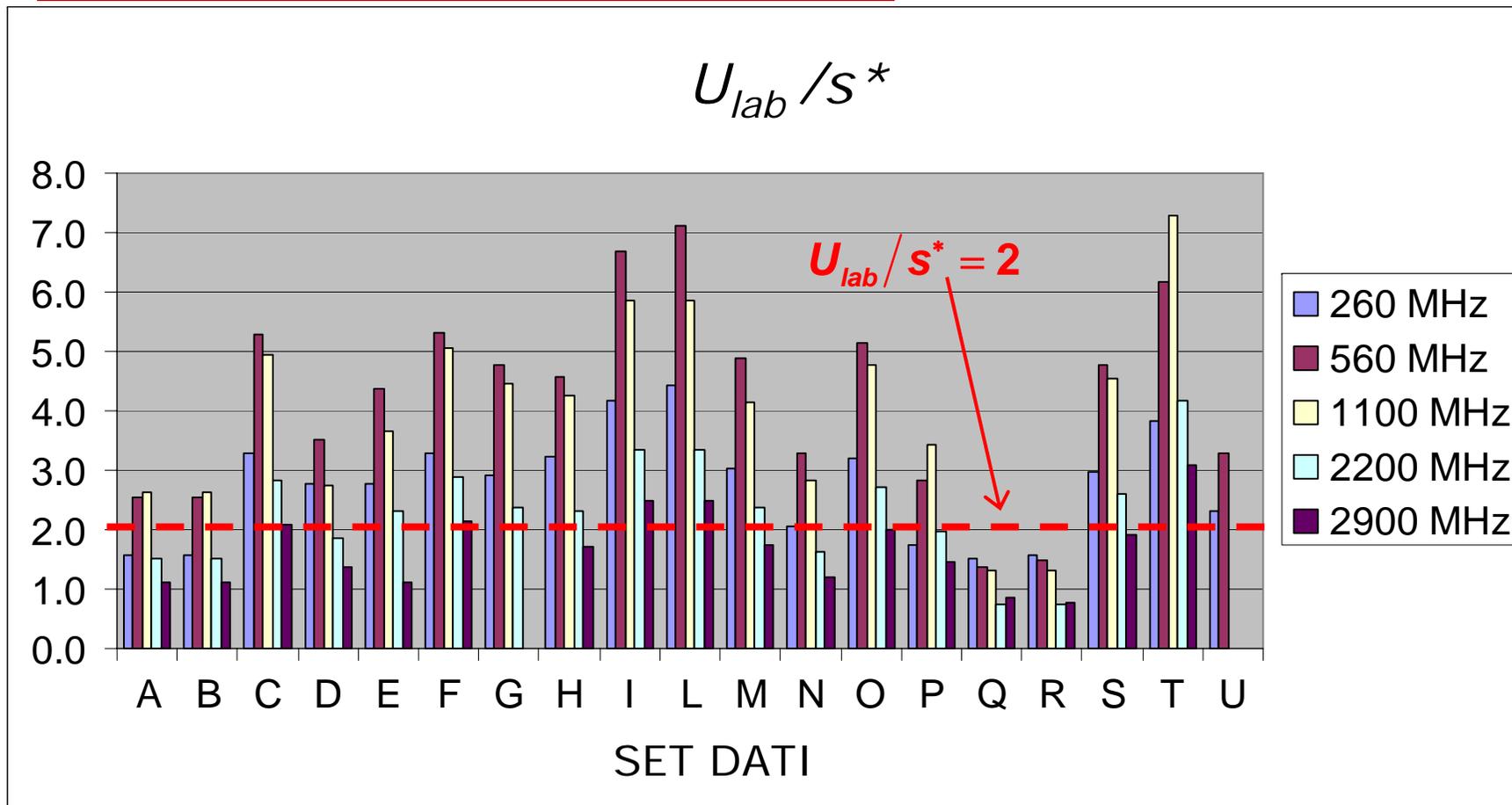
- Segnali di azione ed attenzione:
 - SET *C* azione
 - SET *L* attenzione, azione
 - SET *O* azione
 - SET *P* attenzione, azione
 - SET *R* attenzione
 - SET *S* azione
 - SET *T* attenzione, azione
 - SET *U* attenzione

Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz

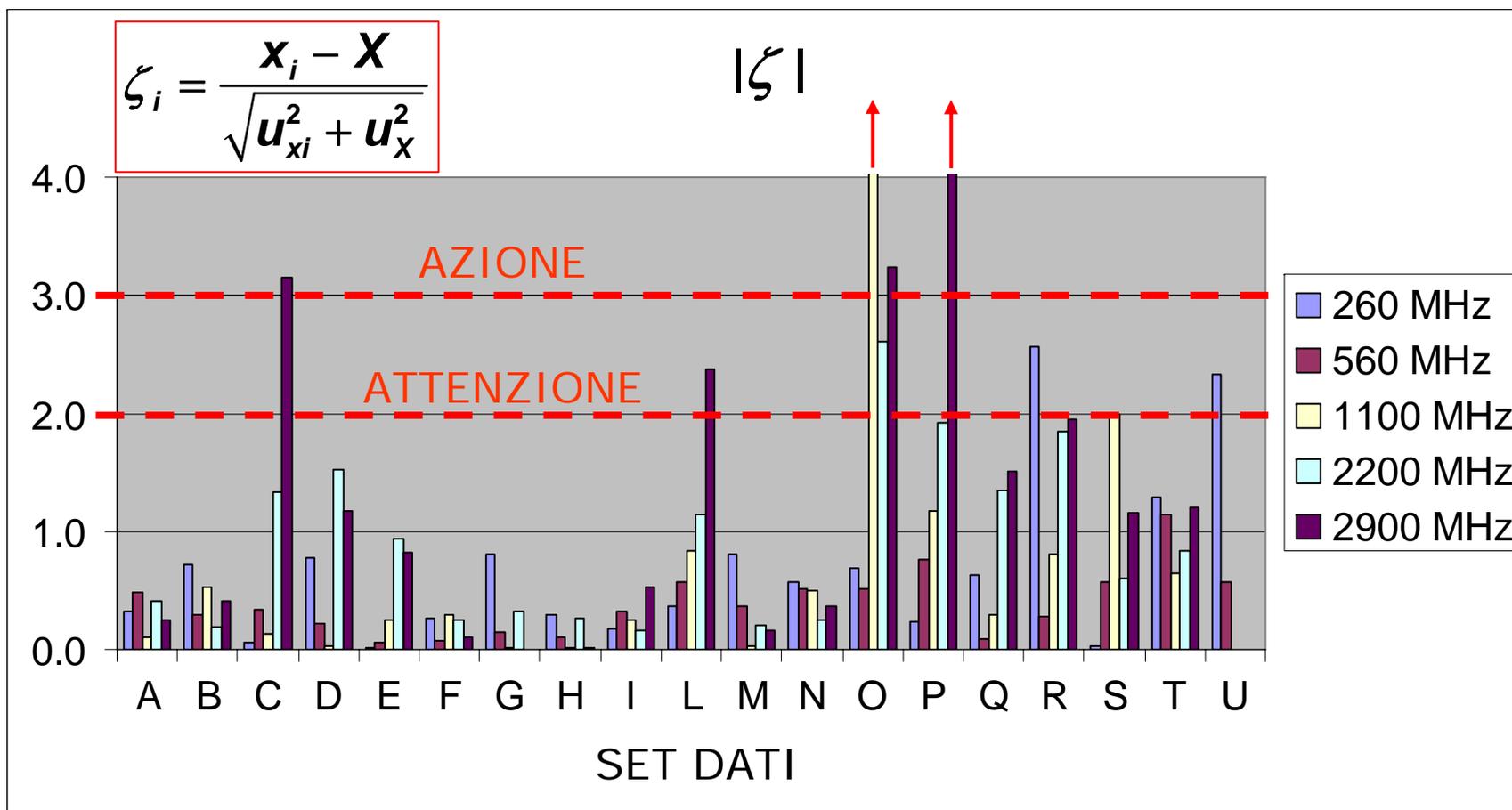
Incertezza estesa dei laboratori, U_{lab}



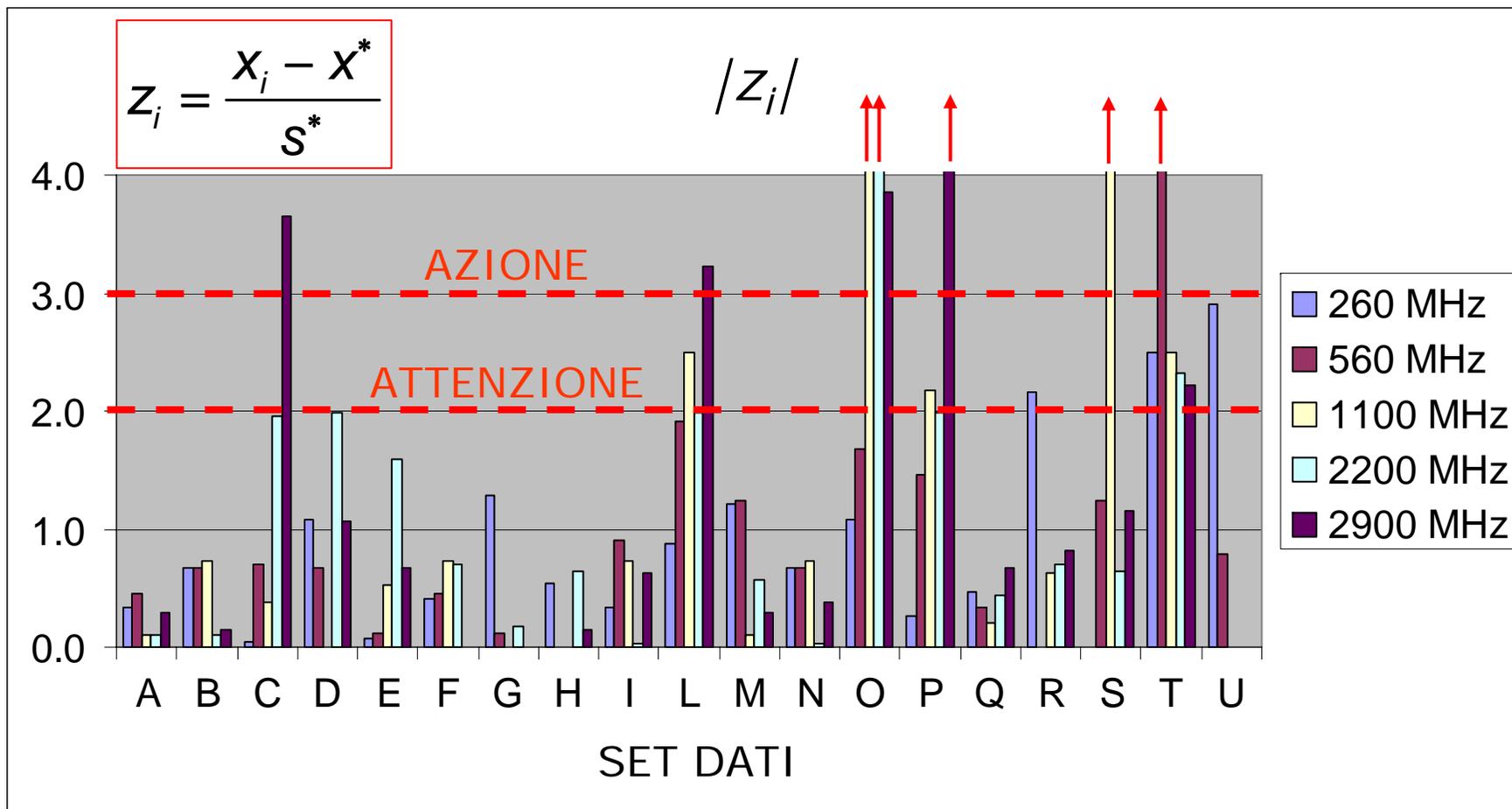
Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz



Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz



Risultati prova valutativa emissione radiata camera anecoica 200-3000 MHz



Laboratorio C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	72.2	5.0	-0.2	-0.1	-0.1	0.0
560	72.8	0.9	73.0	0.9	73.6	5.0	0.9	0.3	0.6	0.7
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	73.4	4.9	-0.3	-0.1	-0.4	-0.4
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	67.7	4.9	3.3	1.3	2.9	2.0
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	64.9	4.9	7.8	3.2	7.6	3.6

□ 2 segnali di azione > 1000 MHz

Laboratorio L

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	73.6	6.7	1.2	0.4	1.3	0.9
560	72.8	0.9	73.0	0.9	74.7	6.7	1.9	0.6	1.7	1.9
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	76.2	5.8	2.4	0.8	2.4	2.5
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	67.7	5.8	3.4	1.1	3.0	2.0
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	64.0	5.8	7.0	2.4	6.7	3.2

- 2 segnali di attenzione, 1 segnale di azione > 1000 MHz
- Incertezza > U_{cispr}

Laboratorio *O*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>f</i>	<i>X</i>	<i>Uref</i>	<i>x*</i>	<i>s*</i>	<i>x</i>	<i>Ulab</i>	<i>x - X</i>	ζ	<i>x - x*</i>	<i>z</i>
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	70.7	4.8	-1.7	-0.7	-1.6	-1.1
560	72.8	0.9	73.0	0.9	71.5	4.8	-1.3	-0.5	-1.5	-1.7
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	52.0	4.7	-21.8	-9.1	-21.8	-22.6
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	58.1	4.7	-6.2	-2.6	-6.7	-4.5
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	49.3	4.7	-7.7	-3.2	-8.0	-3.9

□ 1 segnale di attenzione, 5 segnali di azione > 1000 MHz

Laboratorio P

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB($\mu V/m$)	[dB]	dB($\mu V/m$)	[dB]	dB($\mu V/m$)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	72.7	2.7	0.3	0.2	0.4	0.3
560	72.8	0.9	73.0	0.9	71.7	2.7	-1.1	-0.8	-1.3	-1.5
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	71.7	3.4	-2.1	-1.2	-2.1	-2.2
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	67.7	3.4	3.4	1.9	3.0	2.0
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	68.1	3.4	11.1	6.3	10.8	5.2

□ 1 segnale di attenzione, 2 segnali di azione > 1000 MHz

Laboratorio *R*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>f</i>	<i>X</i>	<i>Uref</i>	<i>x*</i>	<i>s*</i>	<i>x</i>	<i>Ulab</i>	<i>x - X</i>	ζ	<i>x - x*</i>	<i>z</i>
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	69.1	2.4	-3.3	-2.6	-3.2	-2.2
560	72.8	0.9	73.0	0.9	73.0	1.4	0.2	0.3	0.0	0.0
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	74.4	1.3	0.6	0.8	0.6	0.6
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	65.8	1.3	1.5	1.9	1.1	0.7
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	59.0	1.8	2.0	1.9	1.7	0.8

- 2 segnali di attenzione @ 260 MHz
- Incertezza $\ll U_{\text{cispr}}$

Laboratorio S

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	72.3	4.5	-0.1	0.0	0.0	0.0
560	72.8	0.9	73.0	0.9	74.1	4.5	1.3	0.6	1.1	1.2
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	69.2	4.5	-4.6	-2.0	-4.6	-4.8
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	65.7	4.5	1.4	0.6	1.0	0.6
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	59.7	4.5	2.7	1.2	2.4	1.2

□ 1 segnale di azione @ 1100 MHz

Laboratorio T

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	68.6	5.8	-3.8	-1.3	-3.7	-2.5
560	72.8	0.9	73.0	0.9	69.4	5.8	-3.4	-1.1	-3.6	-4.0
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	71.4	7.2	-2.4	-0.7	-2.4	-2.5
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	61.3	7.2	-3.0	-0.8	-3.5	-2.3
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	52.7	7.2	-4.3	-1.2	-4.6	-2.2

- 4 segnali di attenzione, 1 di azione
- Incertezza $> U_{cispr}$

Laboratorio U

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
f	X	U_{ref}	x^*	s^*	x	U_{lab}	$x - X$	ζ	$x - x^*$	z
[MHz]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	dB(μ V/m)	[dB]	[dB]		[dB]	
260	72.4	0.9	72.3	1.5	76.6	3.5	4.2	2.3	4.3	2.9
560	72.8	0.9	73.0	0.9	73.7	3.1	0.9	0.6	0.7	0.8
1100	73.8	0.9	73.8	1.0	****	****	****	****	****	****
2200	64.3	0.9	64.8	1.5	****	****	****	****	****	****
2900	57.0	0.9	57.3	2.1	****	****	****	****	****	****

□ 2 segnali di attenzione @ 260 MHz

Commenti

- In genere, chi ha fatto bene, ha mediato fra diverse polarizzazioni e posizioni all'interno della camera (es. A, B, M e altri).
- Le correzioni per gli effetti sistematici noti vanno apportate (es. spostamento centro di fase).

Proposte

- Rispedizione campione a chi non è andato bene: sì, se partecipa al prossimo PT.
- Altri confronti interlaboratorio:
 - Immediato: emissioni radiate in camera semianecoica a 3 e 10 m (30-1000 MHz)
 - Prossimo futuro: emissioni condotte, emissioni radiate 1-18 GHz