



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno
**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**
19 aprile 2012



Legame tra campo elettrico rilevato e parametri di trasmissione per stazioni radio base UMTS

Sara Adda - ARPA Piemonte

Marco Cappio Borlino - ARPA Valle d'Aosta





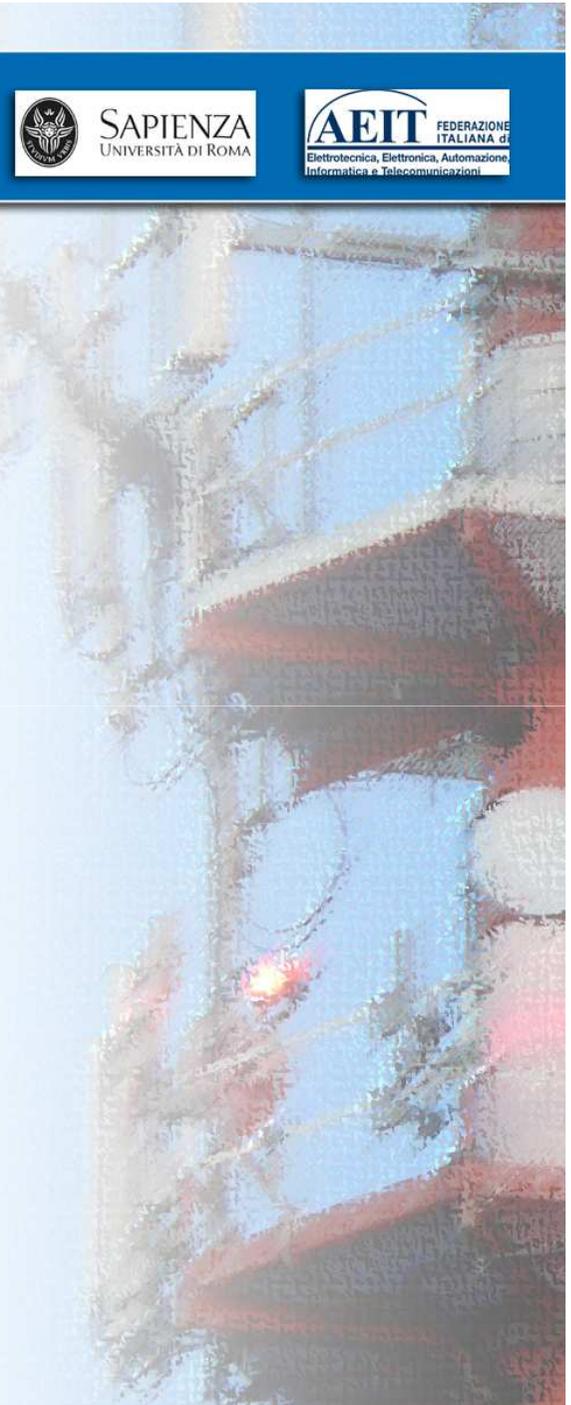
La Guida CEI 211-10 (par.6.2.3, pag.16) afferma che la potenza trasmessa da una singola cella può, mantenendo ancora un margine di cautela, essere espressa come una percentuale della potenza massima di progetto

$$P=P_{max}*S$$

Questa considerazione ha conseguenze sulle modalità di simulazione ai fini del rilascio dei pareri richiesti in fase di autorizzazione

Quanto vale il fattore S per le stazioni UMTS?

Abbiamo affrontato il tema con una tesi di laurea magistrale svolta dalla studentessa Marzia Mathiou del Politecnico di Torino con la collaborazione dell'operatore Vodafone Italia





ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno
**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**
19 aprile 2012

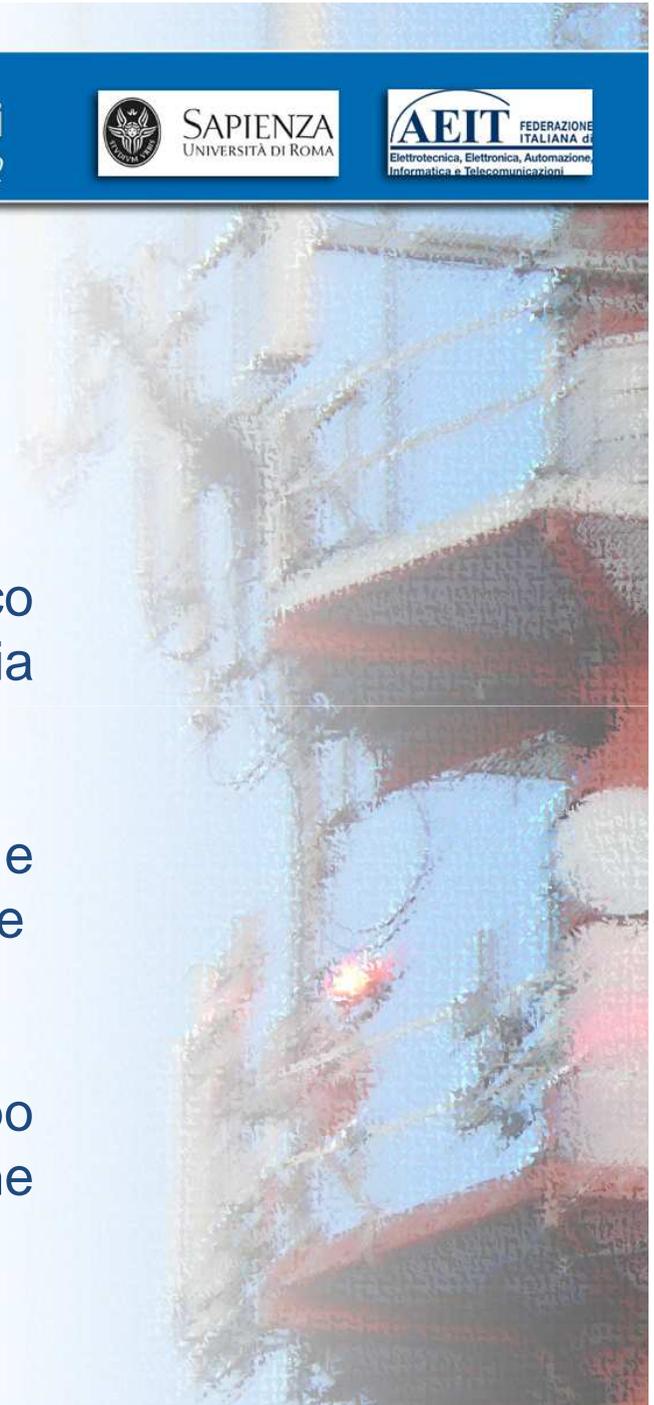


Ipotesi di lavoro

1° ipotesi : indagare il legame tra traffico telefonico e campo elettrico misurato in siti di tipologia differente

2° ipotesi : indagare il legame tra potenza emessa e campo elettrico misurato in siti di tipologia differente

A tal fine ARPA VdA ha eseguito rilievi di campo elettrico in ambiente per periodi di tempo di alcune ore, fino a 27.





ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

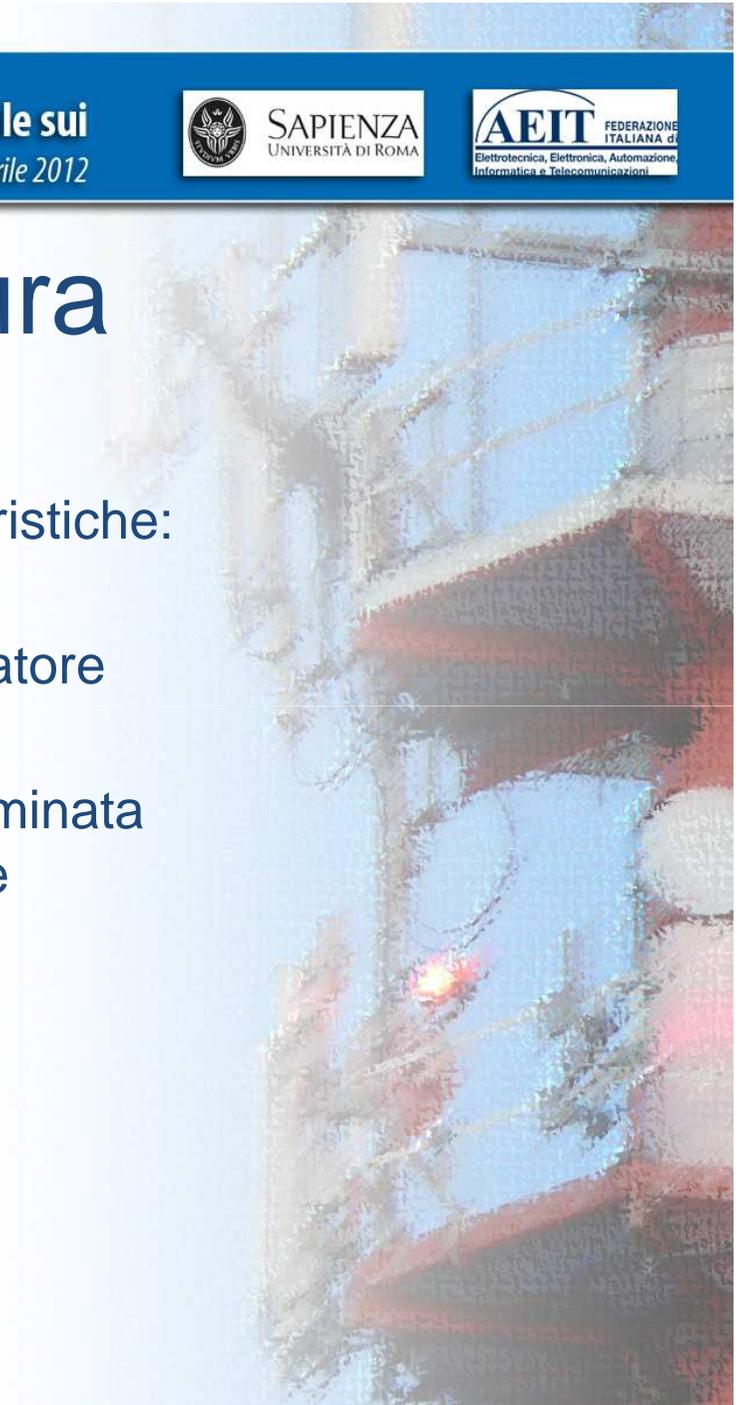
Convegno
**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**
19 aprile 2012



La scelta dei siti di misura

Il sito ottimale doveva possedere diverse caratteristiche:

- Presenza di una stazione radio base dell'operatore Vodafone in tecnologia UMTS
- Possibilità di collocare la sonda nella zona illuminata dal lobo principale dell'antenna in trasmissione
- Libertà di accesso
- Accessibilità in sicurezza
- Possibilità di avere accesso alla rete elettrica





Individuati 3 siti:

- A. Terrazzo di edificio commerciale a Quart (Ao)
- B. Balcone di abitazione privata a Saint Vincent (Ao)
- C. Tetto sede Vodafone a Ivrea (To)





Il sito di Quart è posizionato in una zona prevalentemente commerciale e di uffici, è presente una SRB composta da tre settori e ogni settore lavora su una sola portante in grado di gestire sia il traffico voce che il traffico dati.



Il sito di Saint Vincent è posto al centro della cittadina, pertanto rappresenta un sito residenziale, in cui è presente una SRB composta da tre settori ognuno dei quali lavora su due portanti, una dedicata al traffico voce e una dedicata al traffico dati

Il sito di Ivrea è posto in una zona commerciale e di uffici ed è costituito da una SRB composta da due settori che utilizzano ciascuno due portanti entrambe in grado di gestire sia il traffico voce che il traffico dati.



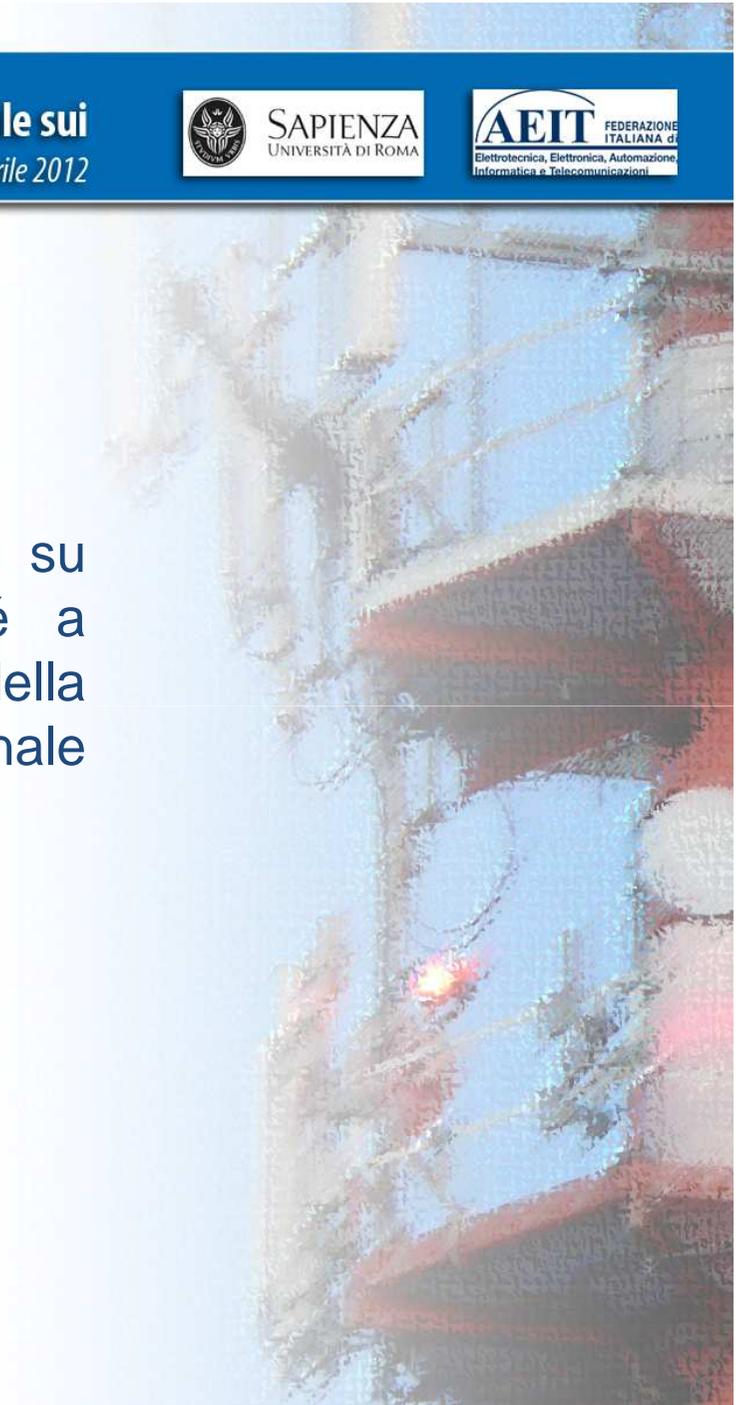


ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno
**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**
19 aprile 2012



Abbandonata ben presto ipotesi di lavoro su correlazione traffico-campo elettrico perché a parità di traffico ci sono sistemi di controllo della potenza emessa sulla base del rapporto segnale rumore e della tipologia di traffico.





Correlazione tra valori di campo elettrico e di potenza emessa

CORR E - P	IST	1 MIN	6 MIN	10 MIN	15 MIN	30 MIN	1 ORA
Ivrea 09/06	0,012	0,068	0,319	0,432	0,494	0,482	0,483
Ivrea 10/06	0,052	0,167	0,617	0,649	0,647	0,692	0,769
St. Vincent Aprile	0,494	--	0,855	0,904	0,933	0,964	0,980
St. Vincent Giugno	0,183	0,427	0,740	0,777	0,794	0,808	0,810
Quart 13-14/06	0,346	0,617	0,908	0,943	0,961	0,977	0,983

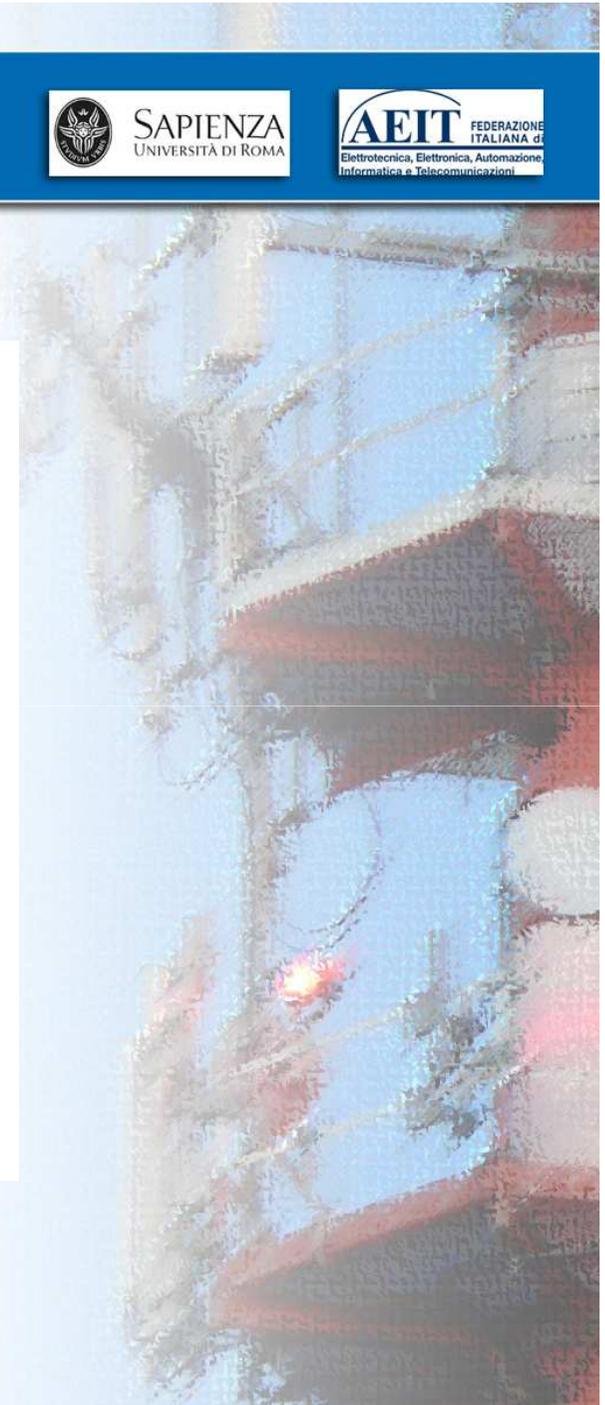


ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Convegno
**Stato dell'arte della normativa ambientale sui
campi elettromagnetici**
19 aprile 2012

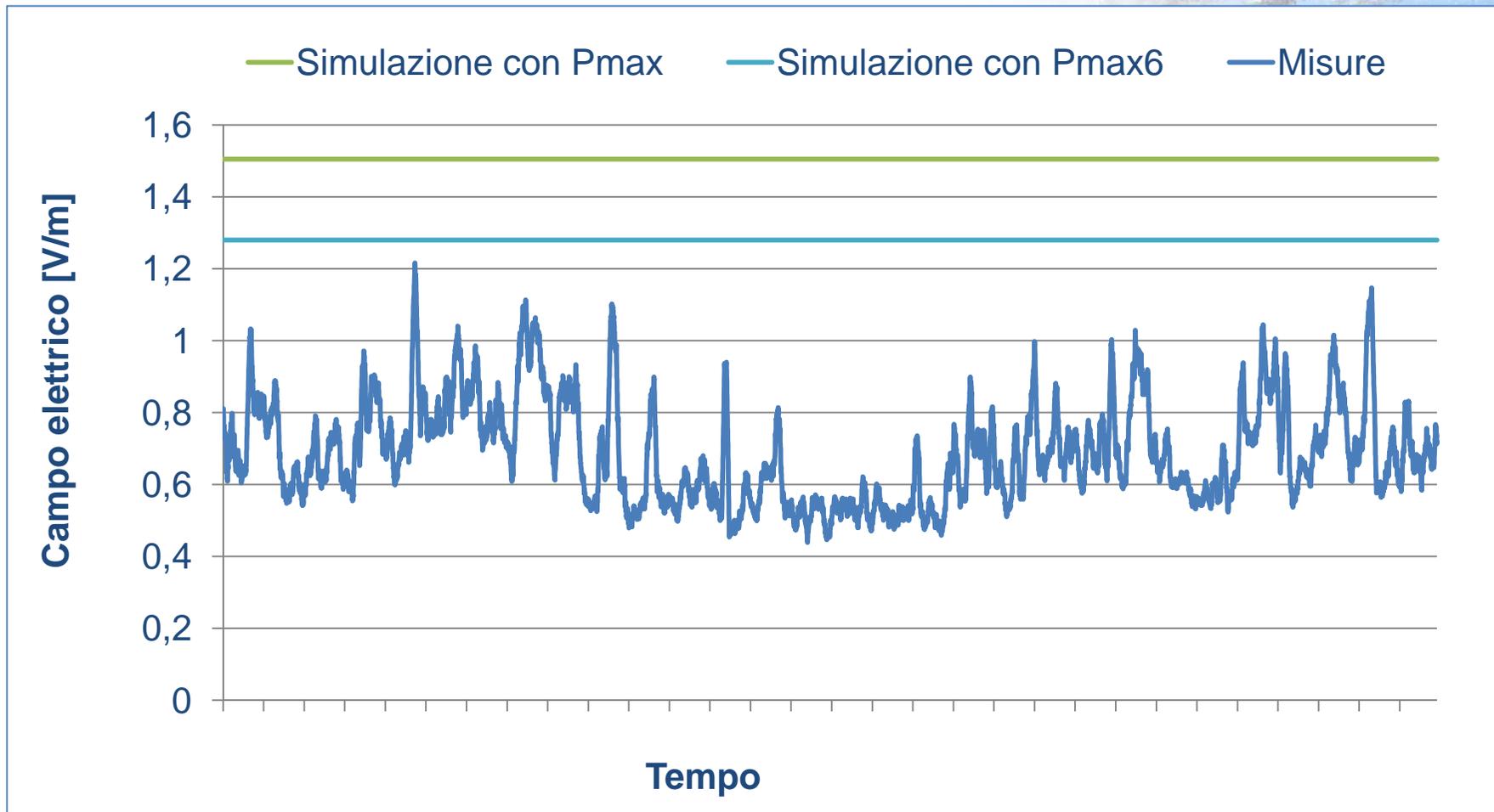


- Le correlazioni aumentano all'aumentare del tempo sul quale si media.
- I tre siti hanno tutti caratteristiche tecniche differenti: si notano comportamenti differenti anche per quanto riguarda l'andamento delle correlazioni.
- Il sito di Quart fornisce le correlazioni migliori: questo si presume sia dovuto al fatto che la SRB utilizza una sola portante che gestisce sia dati sia voce
- Il sito di Ivrea non ha misure prolungate superiori a 5-6 ore, pertanto la correlazione è eseguita su un minor numero di campioni





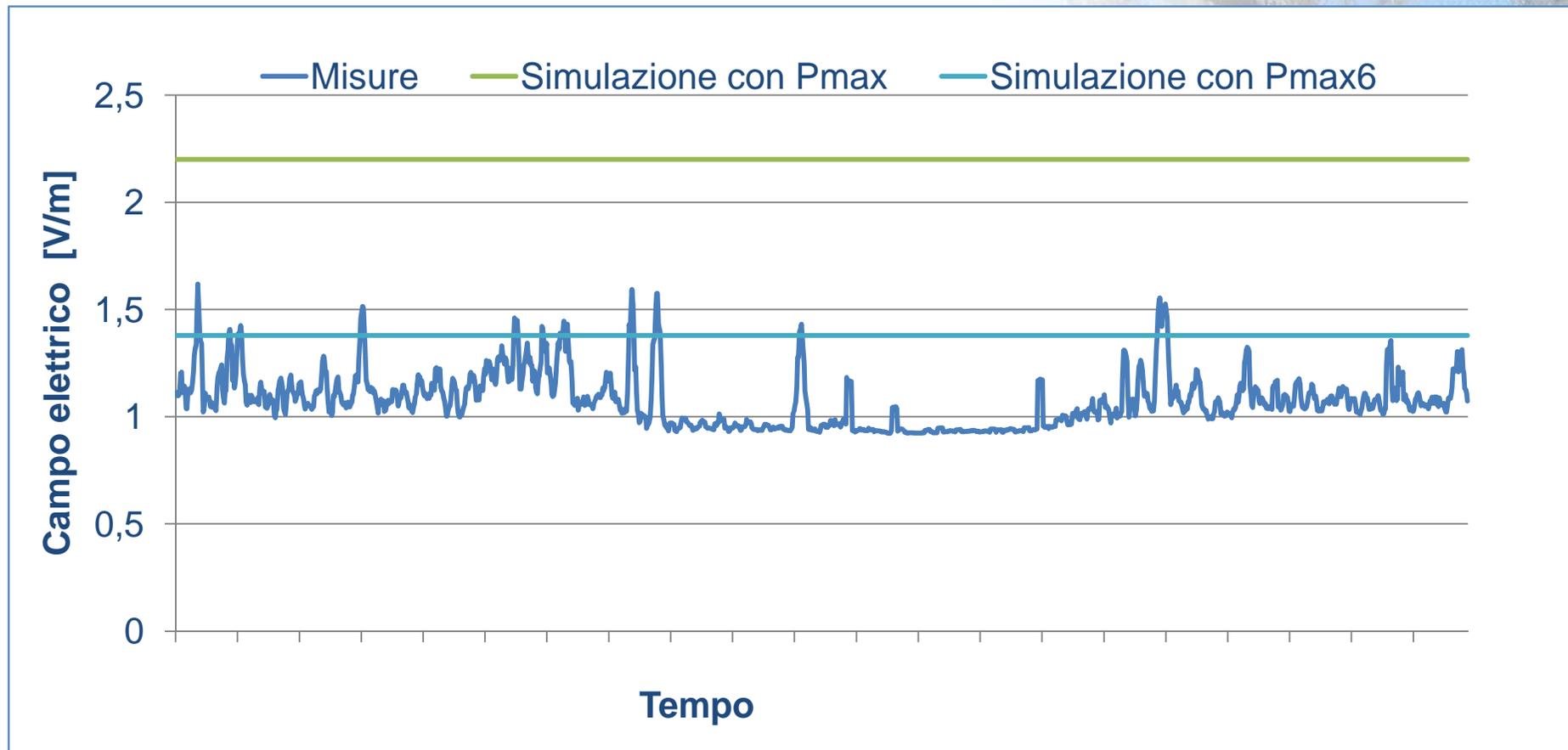
Confronto simulazione/misure di campo elettrico a Quart



Pmax6 : massimo valore delle potenze medie su 6 minuti



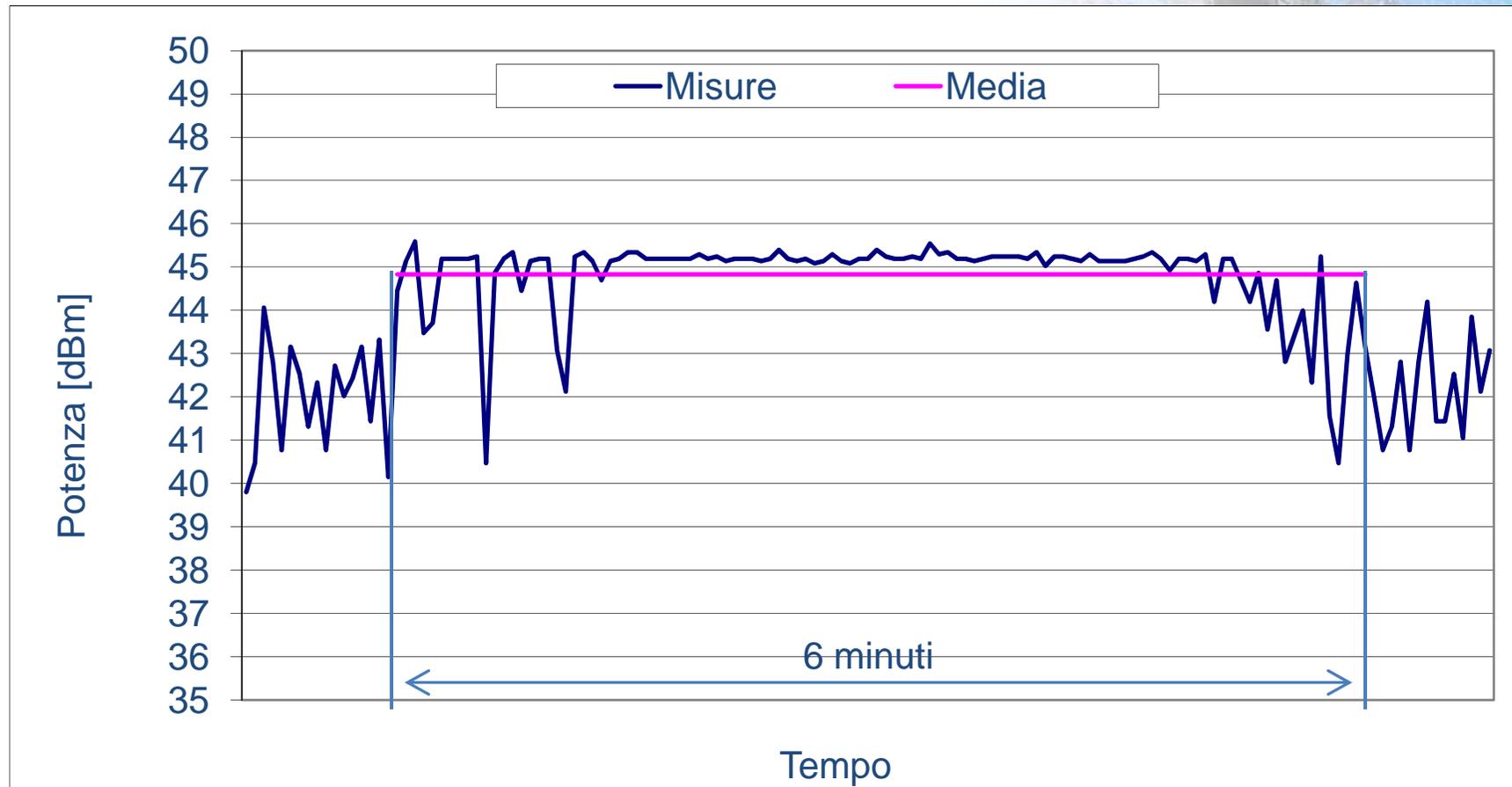
Confronto simulazione/misure di campo elettrico a Saint Vincent



Pmax6 : massimo valore delle potenze medie su 6 minuti

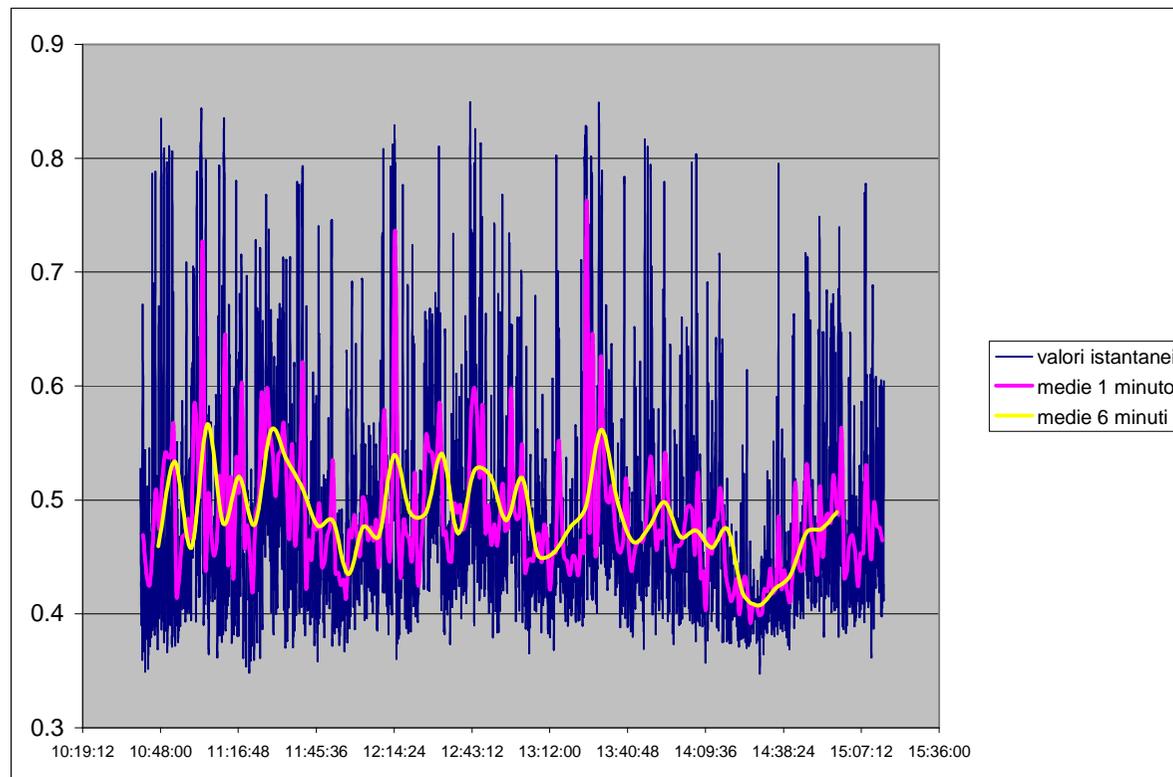


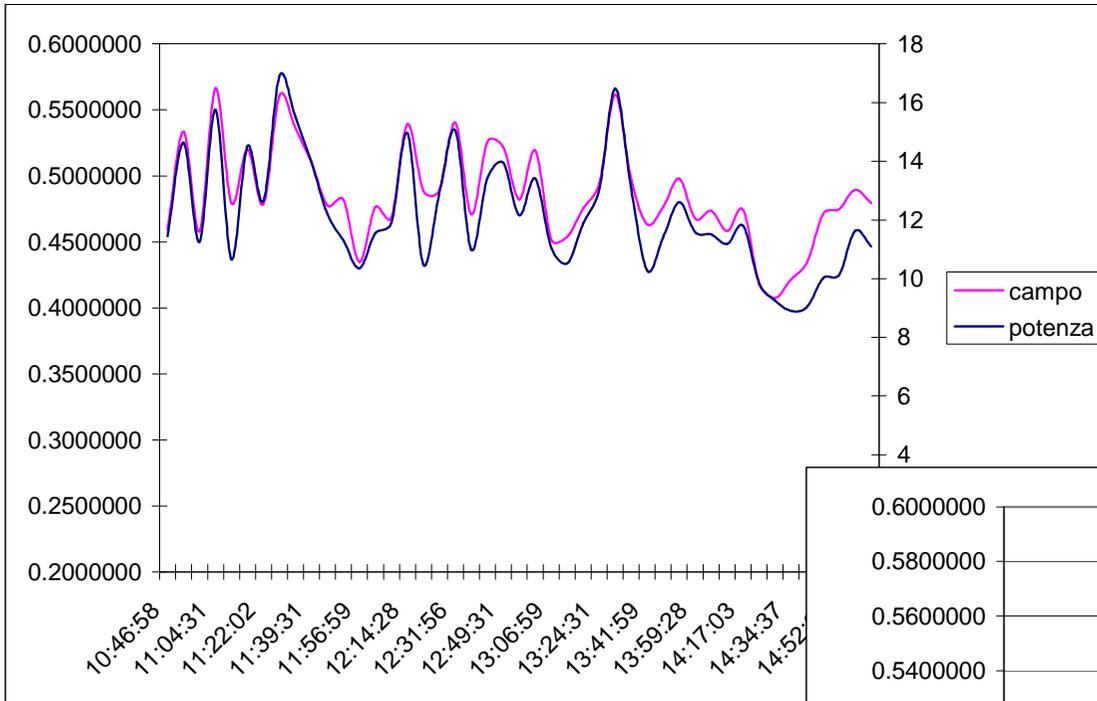
Quart: andamento della potenza durante i 6 minuti in cui si è registrato il massimo valore medio



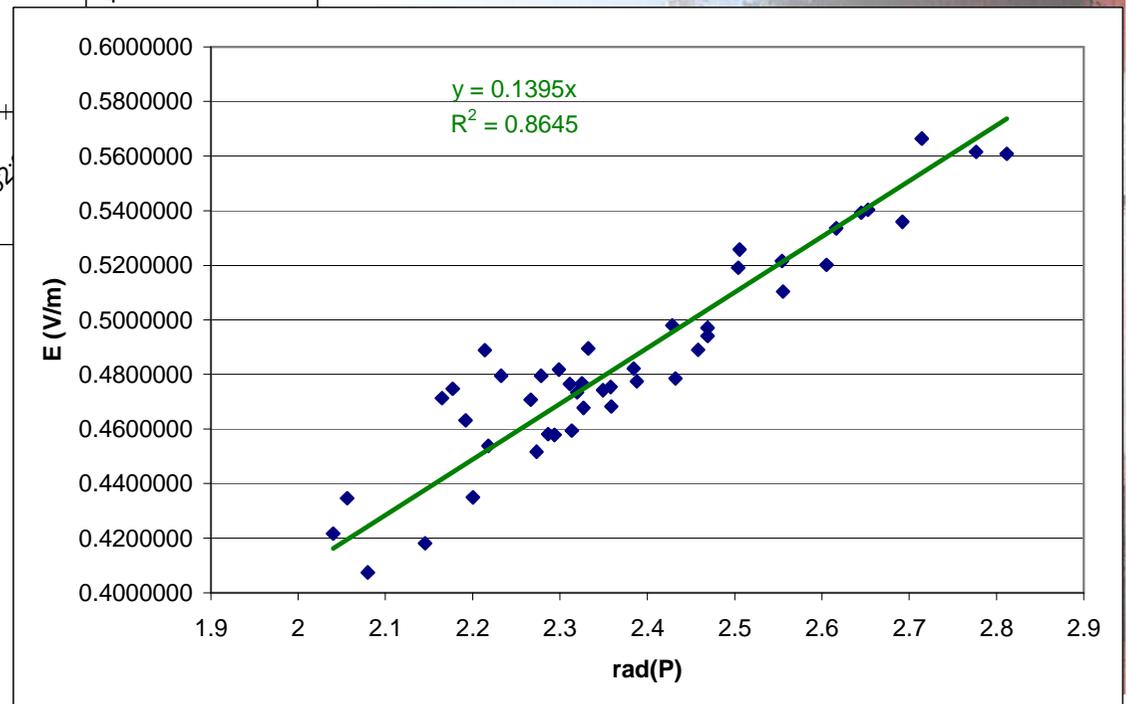


Misure Arpa Piemonte a Grugliasco (sito a singola portante UMTS)





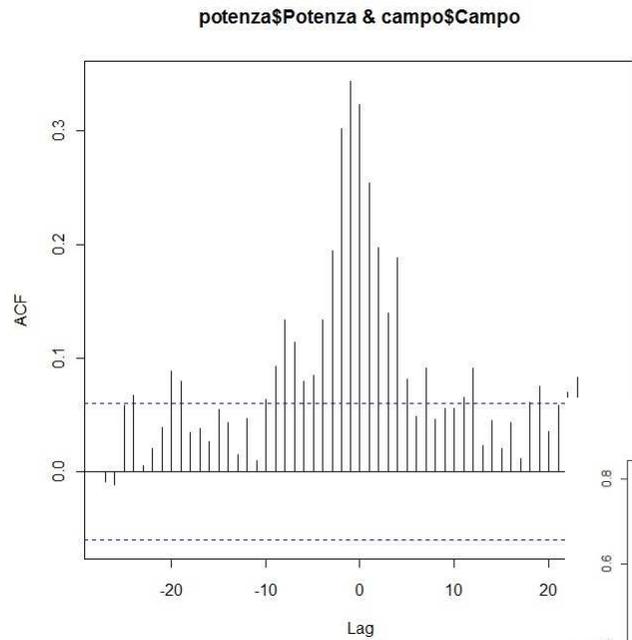
Coefficiente di correlazione: 0.94



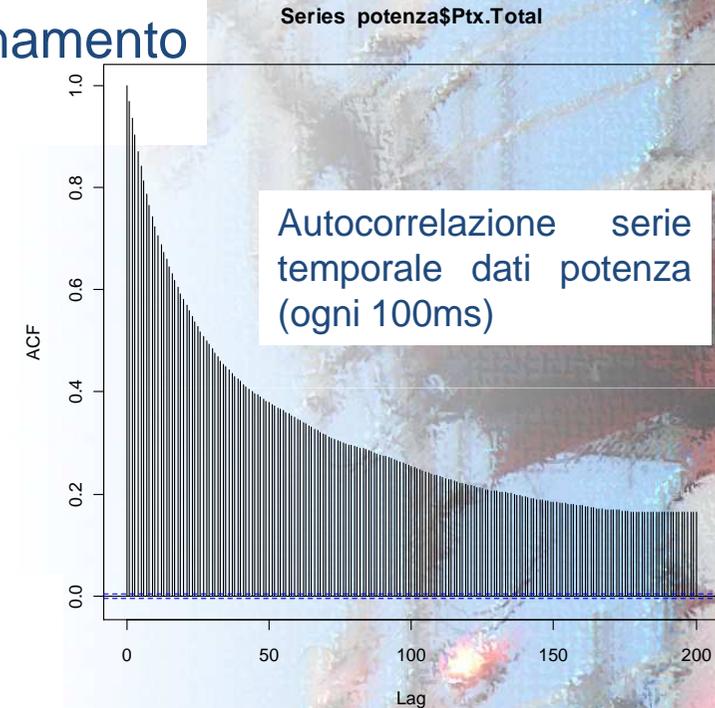
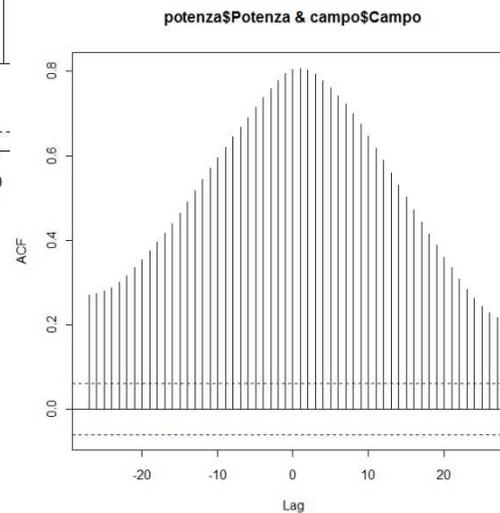


Particolare attenzione da porre a:

- correttezza statistica dell'intervallo di campionamento
- sincronismo dei dati campo-potenza

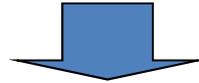


Crosscorrelazione serie
potenza-campo e
istantanei e medie
trascinate 1 min.



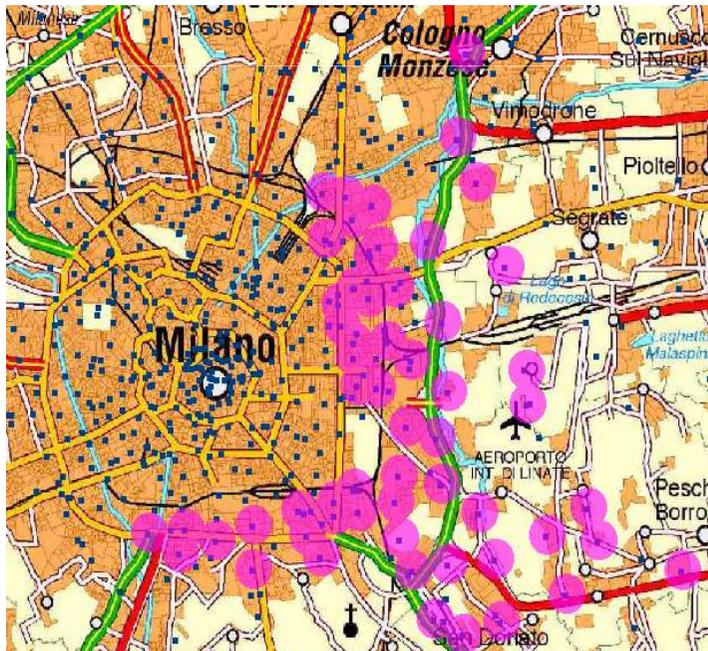


Una volta stabilita l'effettiva correlazione tra dati di campo e di potenza, è possibile procedere ad analisi statistiche direttamente sui dati di potenza



Condizioni di esposizione reali rispetto alla massima potenza

Analisi dati di potenza 18 celle di SRB del primo hinterland milanese e 19 celle centro città di Palermo



Le celle sono state scelte tra quelle ad alto traffico (su base contatori orari), ordinate sulla potenza totale oraria trasmessa



RNW Online Monitoring data of Cell Load Monitoring		
Generated by RNW Online Monitoring		
Used monitoring parameters		
Radio resource ind. period : 100 ms		
BRM Reporting period : 5000 ms		
Data fragment sample count : 50		
Parameters of Monitored Cell		
WCEL Name : RNC 88 WBTS 286 MI0286 WCEL 2863		
Local Cell Resource Identification : 2863		
Cell Identifier : 2863		
Transmitted power (Ptx) target : 44.0 dBm		
Ptx Offset : 1.0 dB		
Received Power (Prx) target : 30.0 dBm		
Prx Offset : 1.0 dB		

Time	Prx Total	Ptx Total
20/03/2012 10.00	-103.4	38.05.00
	-103.4	38.05.00
	-103.4	38.05.00
	-103.7	39.02.00
	-103.7	39.02.00
	-103.7	39.02.00
	-103.7	39.02.00
	-104.1	38.05.00
	-104.1	38.05.00
	-104.1	38.05.00
	-104.1	38.03.00
	-104.1	38.03.00

Statistiche sull'utilizzo della potenza 3G NSN – dati grezzi

- **Campionamenti gestiti dal vendor con tool proprietario;**
- **Il “reporting period” indicato e’ di 5000 ms;**
- **E’ indicato il valore di Ptx Total [dBm];**
- **La potenza massima di riferimento degli apparati interessati e’ 46 dBm (40 W).**



Statistiche sull'utilizzo della potenza 3G HUAWEI – dati grezzi

Time,Carrier Output Power(Channel No: 0	Carrier No: 0	Unit?0.1dBm),Carrier Output Power(Channel No: 0
2012-04-04 11:00:01,373,375,403		
2012-04-04 11:00:04,373,373,403		
2012-04-04 11:00:06,375,374,404		
2012-04-04 11:00:09,395,373,401		
2012-04-04 11:00:12,375,371,402		
2012-04-04 11:00:15,374,371,402		
2012-04-04 11:00:18,371,370,400		
2012-04-04 11:00:21,373,372,402		
2012-04-04 11:00:24,377,372,401		
2012-04-04 11:00:27,377,372,401		
2012-04-04 11:00:30,426,372,433		
2012-04-04 11:00:33,417,370,427		
2012-04-04 11:00:36,378,375,404		
2012-04-04 11:00:39,376,372,405		
2012-04-04 11:00:42,372,377,406		

- **Campionamenti ogni 3 sec. gestiti dal vendor con tool proprietario;**
- **E' indicato il valore di Ptx Total [dBm];**
- **La potenza massima di riferimento degli apparati interessati e' 46 dBm (40 W).**

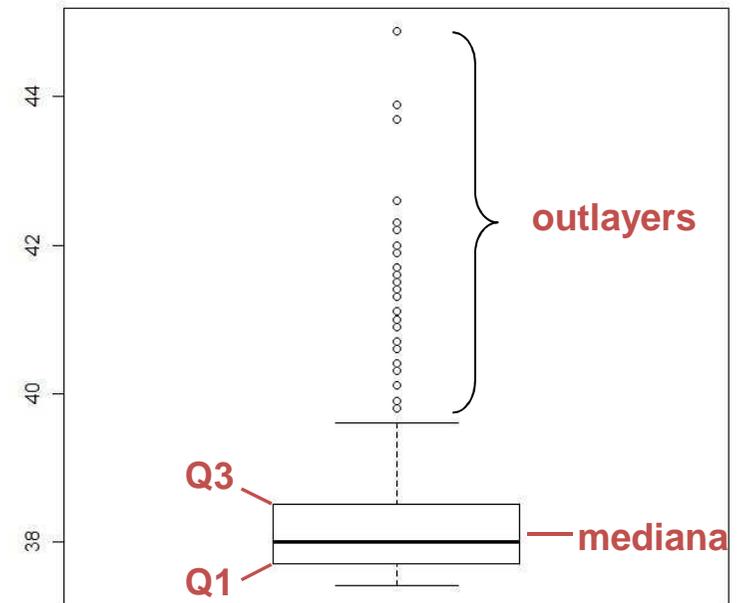




Finalità dell'analisi dei dati di potenza

Stabilire parametri statistici che permettono di caratterizzare le reali condizioni di massimo carico della cella per individuare l'effettiva condizione peggiore di esposizione media per 6 minuti

Verificare la bontà del cluster di dati e la eventuale necessità di ampliamento dello stesso

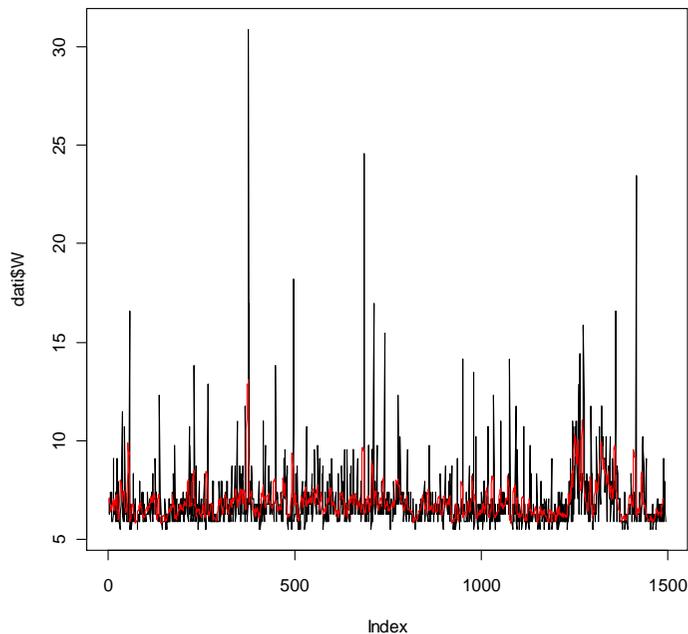




Esempio di analisi di dati di potenza

Dati Grugliasco

- Potenza massima erogabile = 39.8 W
- Potenza massima raggiunta durante le misure = 38.2 W
- Massima potenza media su 6 minuti = 16.2 W (-59% max erogabile)
- Media valori potenza >95°percentile (per un tempo > 15 s.) = 33.4 W (-16% max erogabile)



Dati Milano (1 cella)

- Potenza massima erogabile = 39.8 W
- Potenza massima raggiunta durante le misure = 30.9 W
- Massima potenza media su 6 minuti = 13.1 W (-67% max erogabile)
- Media valori potenza >98°percentile = 15 W