



*CORECOM – Conferenza Stampa
Consiglio Regionale del Piemonte – 12-06-2014*

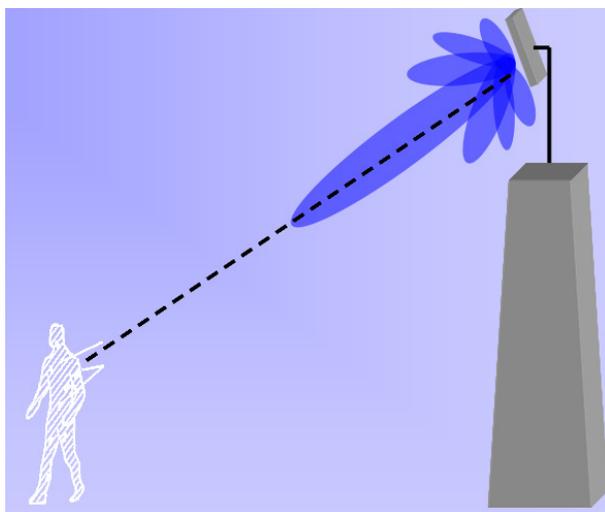
Valutazione dell'esposizione alla radiazione elettromagnetica emessa dal telefono cellulare

Giovanni d'Amore
Arpa Piemonte



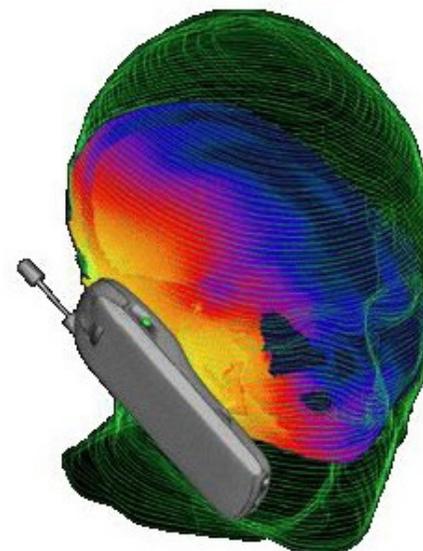
ESPOSIZIONE UMANA A RADIOFREQUENZE

Impianti per telecomunicazione



Esposizione globale corpo intero

Telefoni Mobili

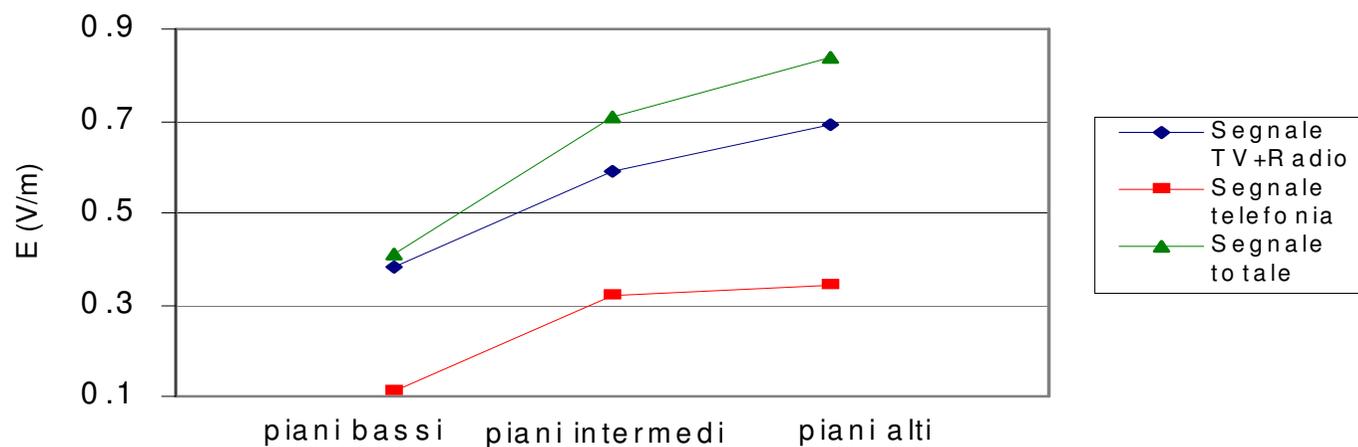


Esposizione locale della testa



ESPOSIZIONE UMANA A IMPIANTI PER TELECOMUNICAZIONE

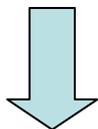
Livelli medi di campo elettrico a radiofrequenza misurati a diverse piani di condomini in aree urbane



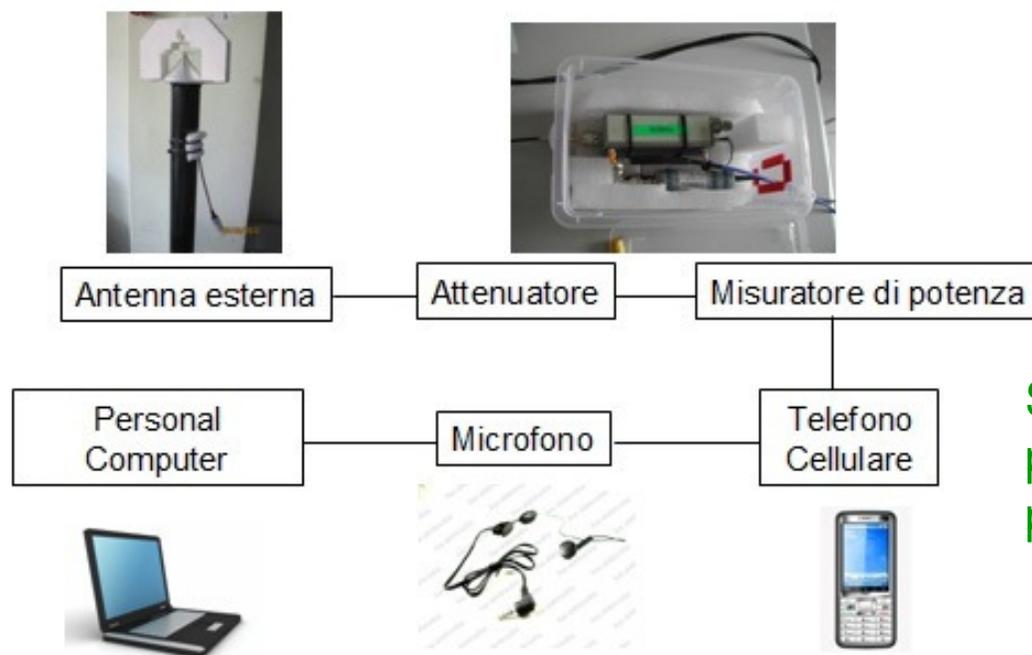
I maggiori livelli di esposizione ambientale a campi elettromagnetici a radiofrequenze sono rilevabili in prossimità di siti con alta densità di trasmettitori per trasmissioni radiotelevisive. I ripetitori per telefonia mobile, molto diffusi in ambiente urbano, hanno potenze di trasmissione molto inferiori e pertanto emettono livelli più bassi di campo elettromagnetico.



COME VALUTARE SAR_{CELL} ?



MISURA DI POTENZA TRASMESSA DAL CELLULARE



Schema della catena strumentale predisposta per la misura della potenza emessa dal telefonino



CONFRONTO TRA LE DUE MODALITA' DI ESPOSIZIONE

Tasso di assorbimento di energia elettromagnetica nei tessuti umani

$$SAR = \frac{\sigma E^2}{2\rho} W / kg$$

$$SAR = 4.186c \frac{\Delta T}{\Delta t} W / kg$$

SAR_{GM}

Tasso di assorbimento di energia elettromagnetica dovuto sia ad esposizione ambientale a impianti per telecomunicazione che ad esposizione personale a telefoni cellulari

E_{AMB}

Livello di campo elettrico dovuto ad esposizione ambientale a impianti per telecomunicazione

SAR_{CELL}

Tasso di assorbimento di energia elettromagnetica dovuto ad esposizione personale a telefoni cellulari

$$SAR_{GM} = 0.01 \times 10^{-3} E^2_{AMB} + \frac{10}{1440} SAR_{CELL}$$



POTENZA TRASMESSA MISURATA NELLE SEGUENTI CONDIZIONI

Tipo di rete utilizzata

- ✓ solo rete 2G (GSM) con traffico voce;
- ✓ solo rete 3G (UMTS) con traffico voce;
- ✓ solo rete 3G con traffico dati.

Tipologia siti e condizioni di ricezione segnale

- ✓ aree esterne urbane densamente popolate, con elevati livelli di campo elettromagnetico;
- ✓ aree esterne rurali con bassi livelli di campo elettromagnetico;
- ✓ aree indoor con elevate schermature al campo elettromagnetico e difficili condizioni di ricezione.



MODELLI DI CELLULARE E SITI UTILIZZATI NELLE PROVE

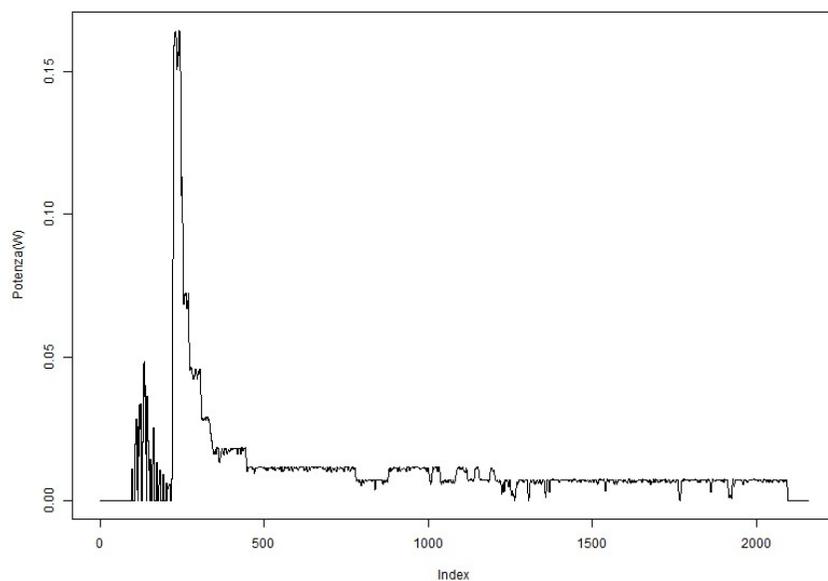
Modello telefono cellulare	SAR massimo alla testa riportato nel manuale W/kg
A	0.725
B	0.742
C	1.62
D	0.59
E	0.78
F	0.52

SITO DI MISURA	CONTESTO TERRITORIALE ED ELETTROMAGNETICO
A	Area rurale in assenza di impianti in vicinanza
B	Piano seminterrato di edificio con scarsa ricezione dei segnali
C	Piani alti di condomini in ambiente urbano con buona ricezione segnale
D	
E	Ambiente urbano in prospicenza di stazioni radio base per telefonia mobile
F	
G	

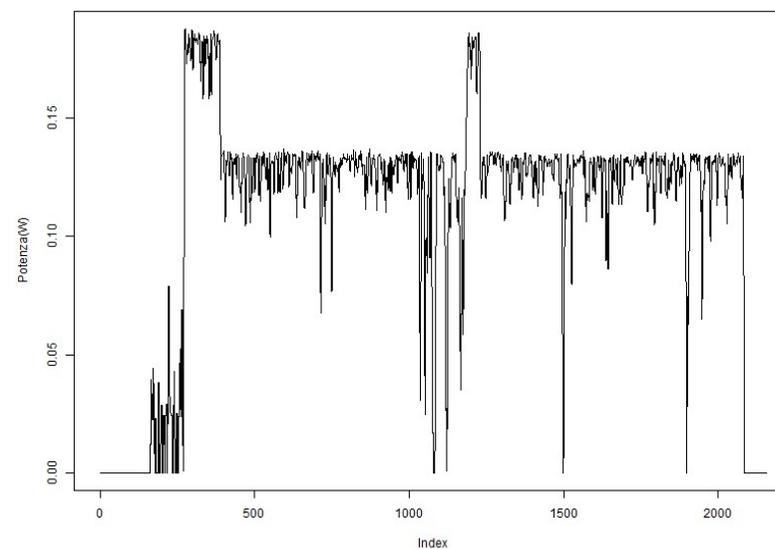


RISULTATI DELLE PROVE SPERIMENTALI

Esempio di variazione della potenza emessa dal telefonino durante una chiamata vocale effettuata con segnale GSM (2G)



Elevato livello di segnale ambientale

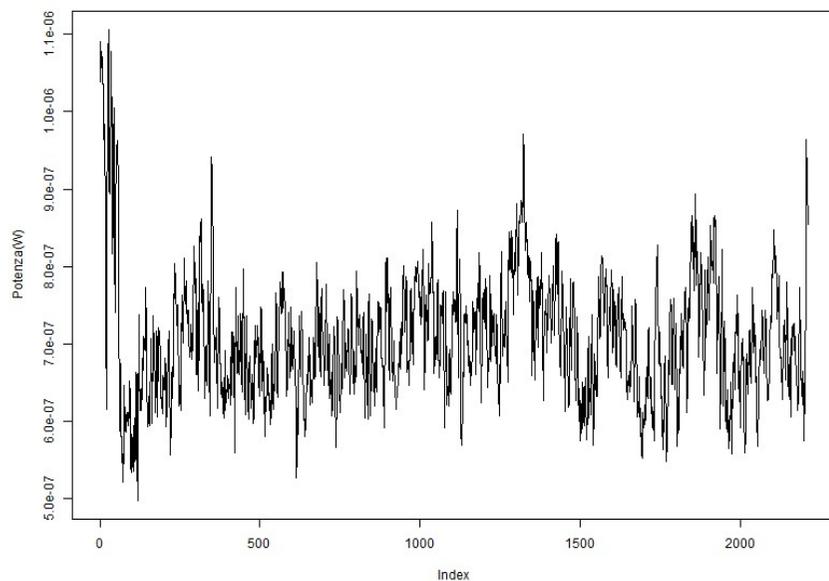


Basso livello di segnale ambientale

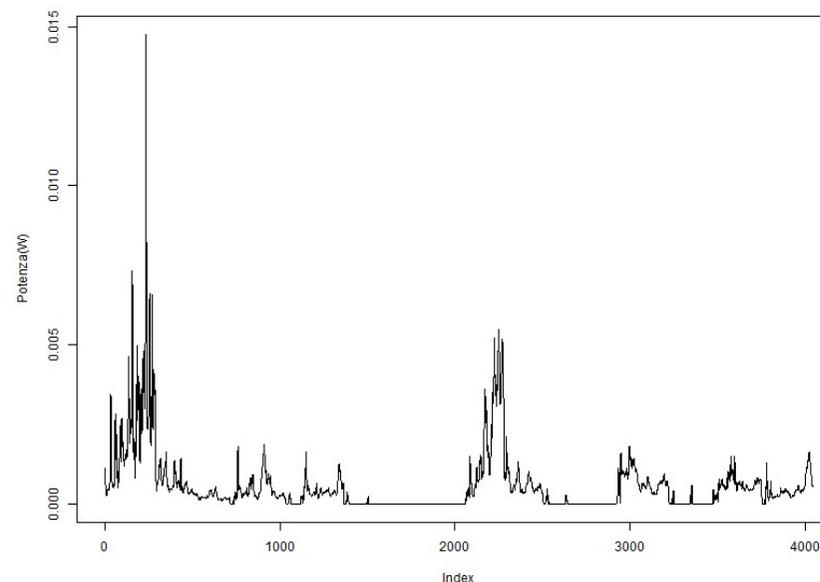


RISULTATI DELLE PROVE SPERIMENTALI

Esempio di variazione della potenza emessa dal telefonino con utilizzo di rete UMTS (3G)



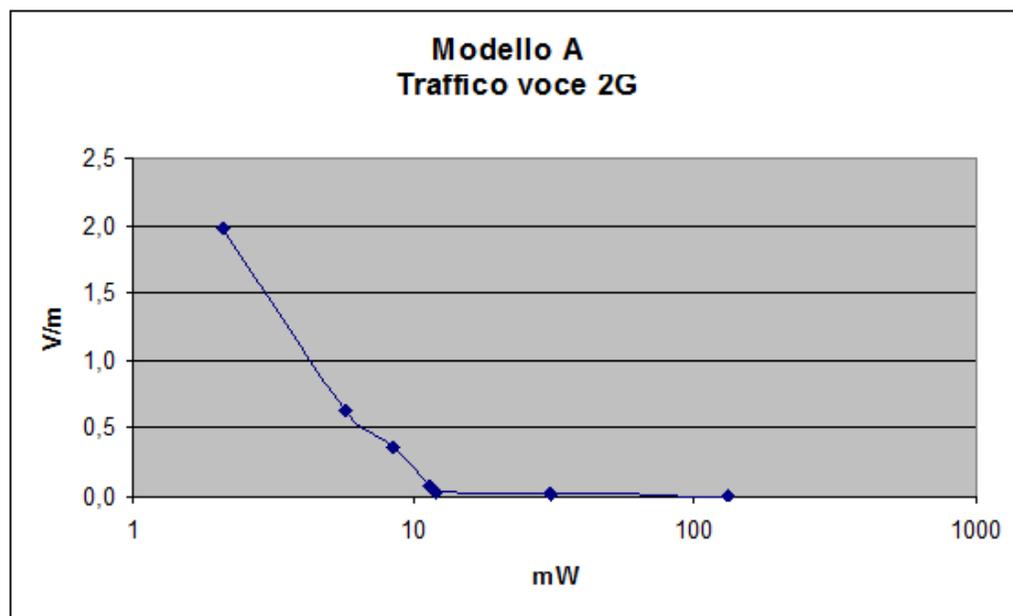
Chiamata vocale



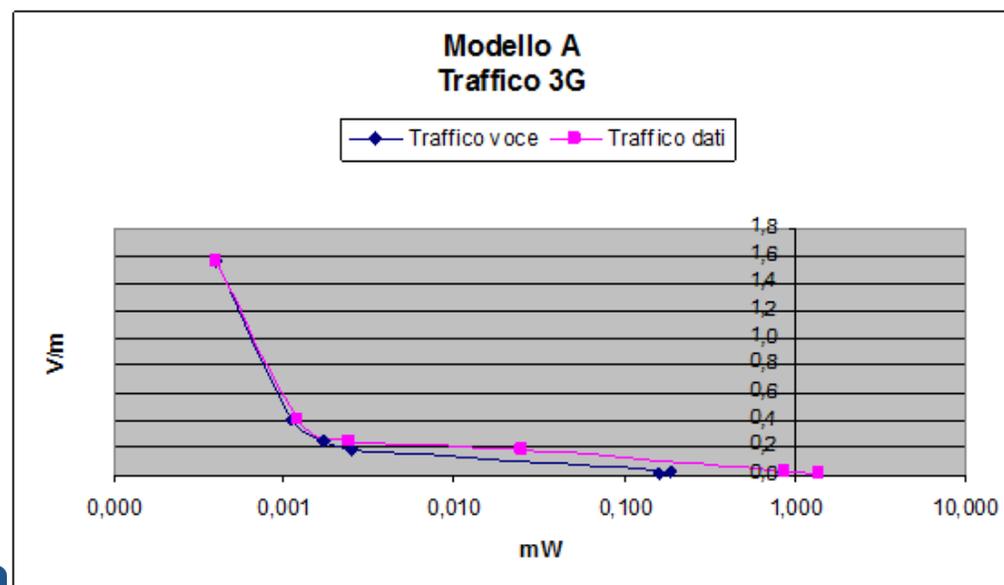
Traffico dati



RISULTATI DELLE PROVE SPERIMENTALI



Potenza trasmessa in funzione del livello di segnale ricevuto con traffico 2G e 3G





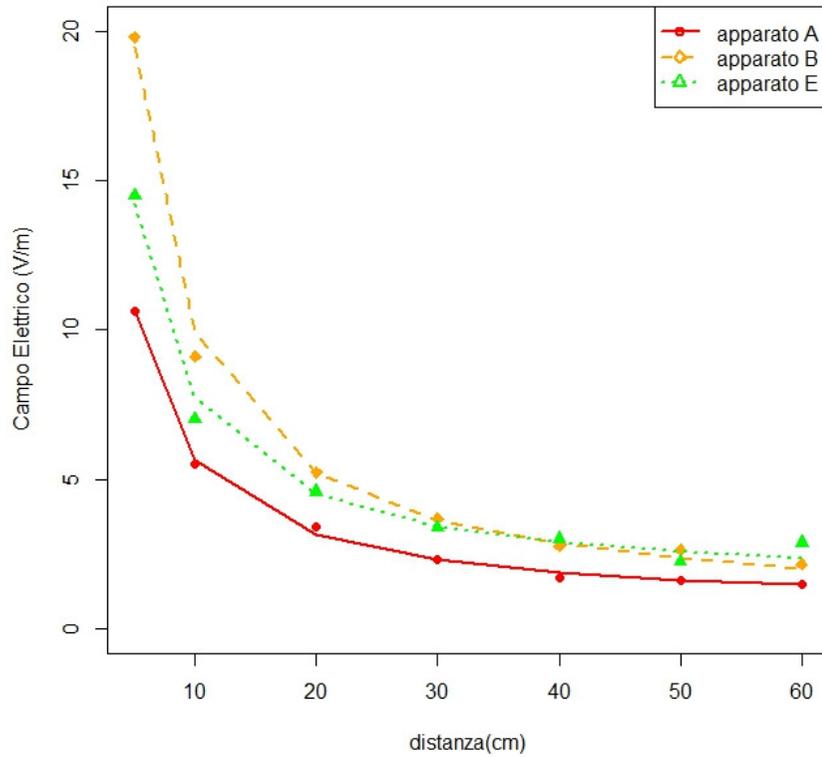
CONFRONTO TRA LE DUE MODALITA' DI ESPOSIZIONE

SITO	Contributo dell'utilizzo del telefonino all'esposizione globale a radiofrequenze	
	Modalità comunicazione 2G	Modalità Comunicazione 3G
A	> 99 %	> 99 %
B		
C		
D		72 - 92 %
E		12 - 32 %
F		41 - 52 %
G		2 - 7 %

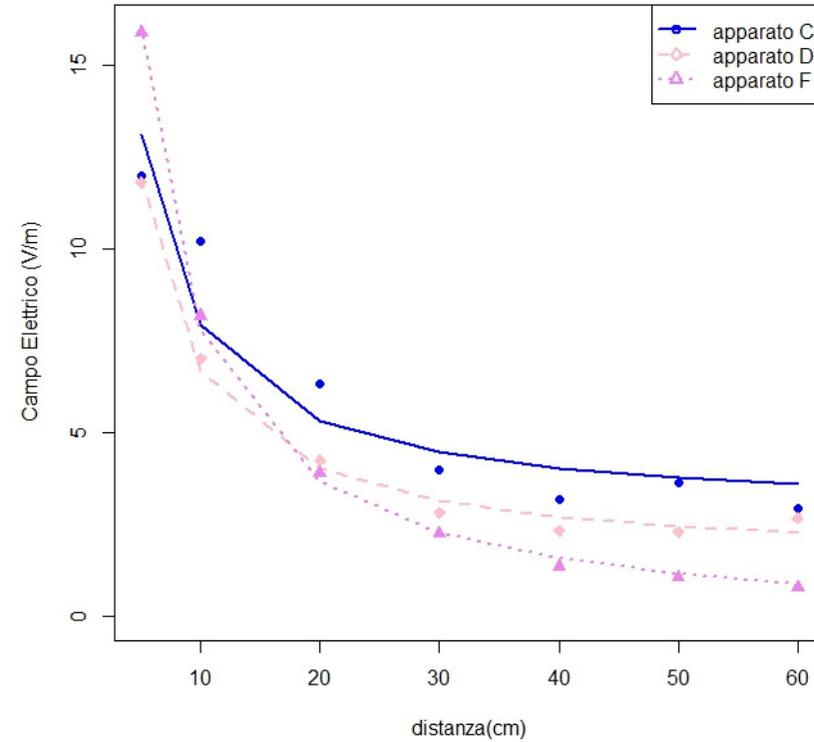


LIVELLI DI CAMPO ELETTRICO IN FUNZIONE DELLA DISTANZA DAL TELEFONO

Traffico voce 2G

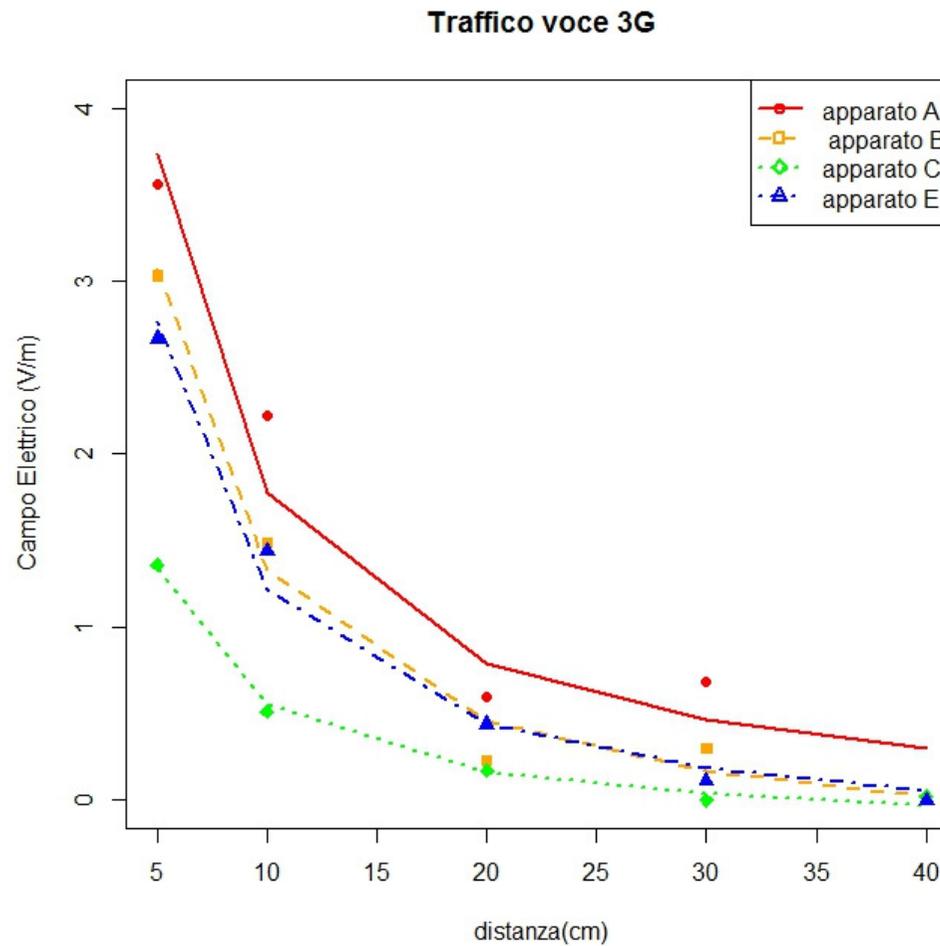


Traffico voce 2G





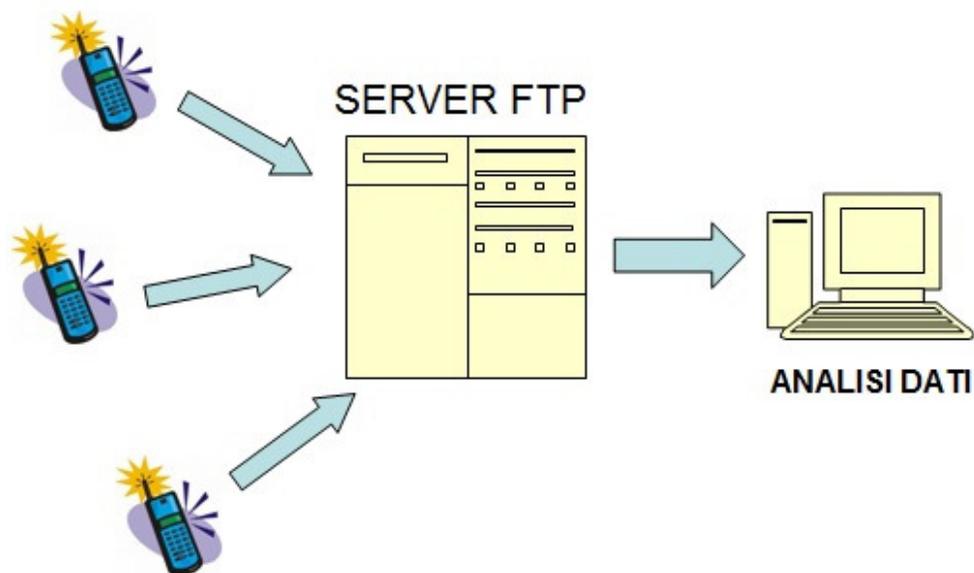
LIVELLI DI CAMPO ELETTRICO IN FUNZIONE DELLA DISTANZA DAL TELEFONO





SVILUPPI PROGETTUALI: UNA APPLICAZIONE PER SMART PHONE PER ANALIZZARE L'ESPOSIZIONE

Possibilità di invio dei dati monitorati ad un server ftp per analisi cumulative su un campione di utilizzatori (analisi epidemiologiche)





SVILUPPI PROGETTUALI: UNA APPLICAZIONE PER SMART PHONE PER ANALIZZARE L'ESPOSIZIONE

Supporto alla conoscenza ed al controllo dell'esposizione personale al telefonino

App sviluppata in ambiente Android con software open source per il monitoraggio dei seguenti parametri

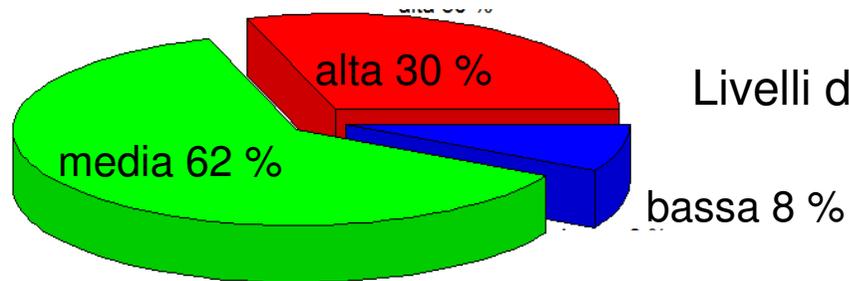
- ✓ tempo di ogni chiamata vocale,
- ✓ tipo di rete su cui avviene il traffico,
- ✓ livello del segnale ricevuto in dBm;
- ✓ eventuale dispositivo utilizzato (viva voce o auricolare).

Correlazione tra livello di segnale ricevuto e potenza trasmessa

Livello segnale ricevuto L (dBm)	Campo Elettrico Ambientale E (V/m)	Potenza media per chiamate 2G P_{media} (mW)	Potenza media per chiamate 3G P_{media} (mW)
$L \leq -90$	$E \leq 0.01$	$P_{\text{media}} \geq 50$	$P_{\text{media}} \geq 5$
$-90 < L \leq -65$	$0.01 < E \leq 0.2$	$10 \leq P_{\text{media}} < 50$	$0.0015 \leq P_{\text{media}} < 5$
$L > -65$	$E > 0.2$	$P_{\text{media}} < 10$	$P_{\text{media}} < 0.0015$

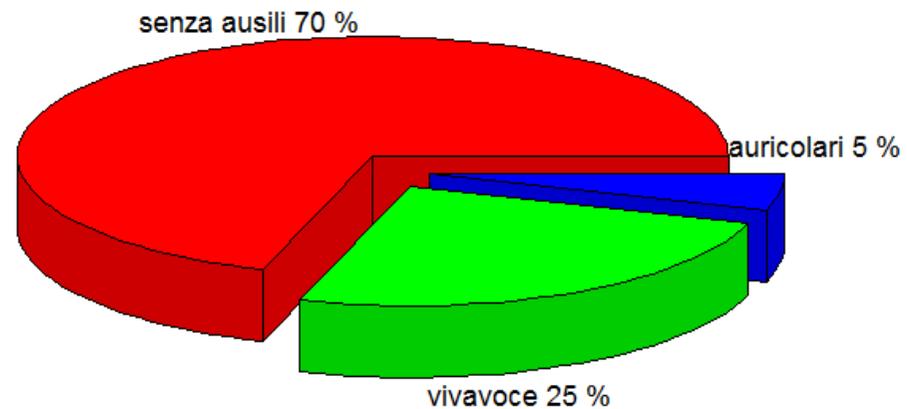


ESEMPI DI ANALISI EFFTUATE CON L'USO DELL'APP



Livelli di esposizione giornaliera senza ausili

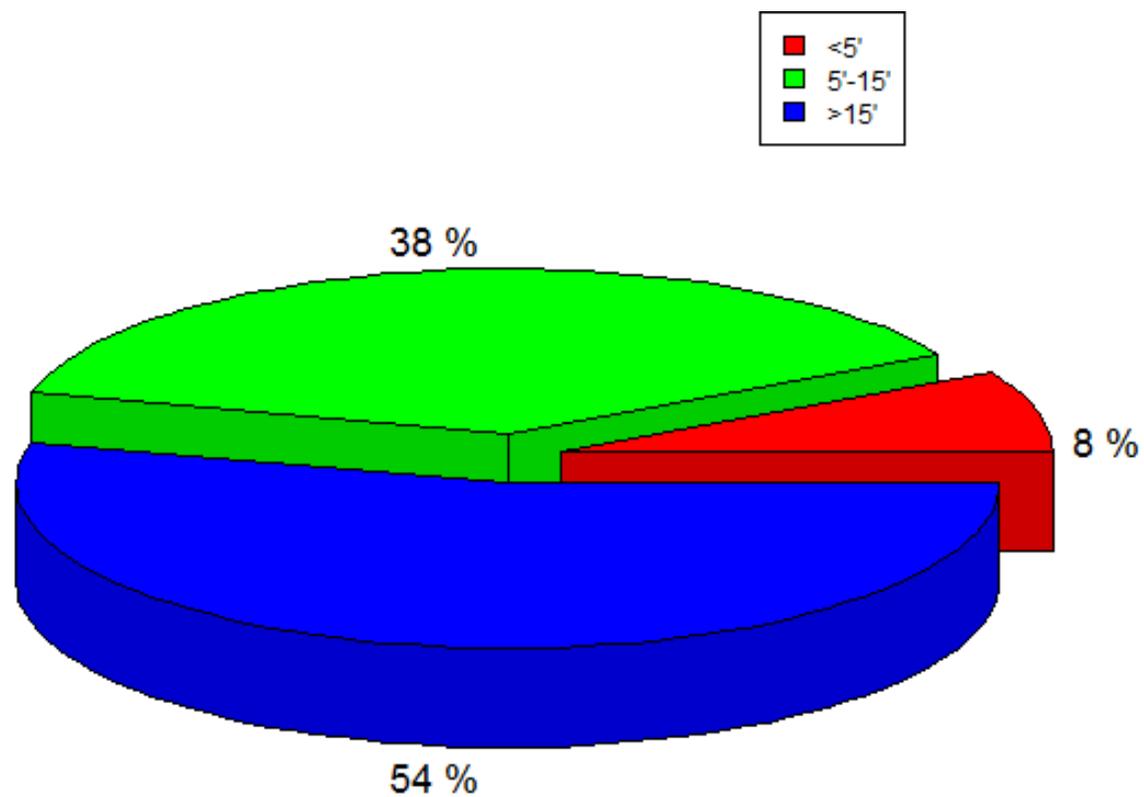
Utilizzo ausili (auricolare/viva voce)





ESEMPI DI ANALISI EFFTUATE CON L'USO DELL'APP

Tempi medi giornalieri di utilizzo





CONCLUSIONI

La potenza emessa dal telefonino aumenta al diminuire del livello del segnale (fino a diverse decine di volte)

Con la tecnologia 3G si ha una riduzione notevole della potenza emessa dal telefonino (da 10 a 100 volte rispetto al 2G), tanto più elevata quanto migliore è il livello di ricezione

Il confronto tra due modalità di esposizione, personale al cellulare e quella ambientale ai segnali da impianti per telecomunicazione, ha indicato una netta prevalenza di quella personale su quella ambientale

I livelli di campo elettromagnetico emessi da un telefonino si riducono rapidamente con la distanza dall'antenna. Ad una distanza di 30 cm si ha una riduzione pari a circa l'80-90 % dell'intensità dell'esposizione