



Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni

Prof. Vito Rosiello

vito.rosiello@istruzione.it

Sistemi Wireless: prospettive e compatibilità ambientale Il caso della rete wireless della Val Sangone

Negli ultimi 30 anni si sono susseguite tre grandi trasformazioni nella tecnologia. Negli anni '70 la prima, con l'ingresso del digitale, la seconda con la commutazione di pacchetto, la terza con il wireless. Ciascuna ha portato innovazioni fondamentali: rispettivamente la multimedialità , la connettività, la mobilità.

Una delle caratteristiche dell'epoca nella quale viviamo è sicuramente la diffusione della telefonia mobile, che in Italia interessa tutte le classi socio-generazionali, a dispetto di un "analfabetismo tecnologico" che limita la diffusione di strumenti informatici o anche tecnologici. Molte sono le innovazioni che hanno caratterizzato il settore, consentendo il passaggio dalla rete analogica ai sistemi cellulari a base digitale, fino ad arrivare ai più recenti sviluppi del Wap e dell'Umts, (*Universal Mobile Telephone System*). L'UMTS supera i sistemi di seconda generazione per la sua capacità di supportare una velocità di **2Mbit/s** di trattamento dei dati. Questa possibilità, insieme all'utilizzo dell'*Internet Protocol*, permette di ricevere servizi multimediali interattivi e nuove applicazioni di banda larga (videotelefono e videoconferenze); esso consente inoltre una connessione virtuale alla rete 24 ore su 24 e modalità alternative di pagamento (pay-per-bit, per sessione ecc.). In Italia il Piano di Ripartizione delle Frequenze ha assegnato all'UMTS la banda che va dai **2.100 ai 2.200 MHz** e quella che va dai **1.885 ai 2.025 MHz**.

Nicholas Negroponte, uno dei cosiddetti guru dell'information society, dal Media Lab del Mit afferma però che proprio la telefonia di nuova generazione 3G, non porterà alcuna rivoluzione nel mondo del wireless. Il futuro dell'ubiquitous communication è invece nel segno del Wi-Fi(**Wireless Fidelity**).

Cos'è il Wireless Fidelity?

Il Wireless è una nuova tecnologia che può aiutare nella comunicazione tra computers distanti. Si basa su schede Wireless con un TX/RX che opera sui **2.4 GHz**, mentre l'interfaccia dal lato software è di tipo Ethernet, con un indirizzo fisico diverso per ogni scheda nel mondo. **Potenze di trasmissione** tipiche sono **10-20 mW fino a 100mW** (vedi standard IEEE 802.11 e FCC/CEPT licenze).

Il boom delle reti senza fili con la **tecnologia 802.11**, chiamate Wi-Fi (**Wireless Fidelity**) è probabilmente inarrestabile.

I pc dei prossimi anni avranno la scheda di connessione Wi-Fi direttamente nel chip, così ogni volta che si entrerà in una zona coperta da questo genere di connettività il computer entrerà in Rete senza difficoltà e a una velocità altissima, variabile con le condizioni di traffico ma in generale dell'ordine dei diversi megabit al secondo.

Il Wi-Fi sta già crescendo velocemente (15 milioni di connessioni in USA), ma questo è ancora niente, ha una capacità che va oltre i muri dell'edificio in cui è installato, al punto che più sistemi concomitanti possono creare un'area, anche molto ampia, totalmente connessa. Le prestazioni sono note, dagli **11 megabits al secondo**: senza paragone rispetto alle promesse della 3G. Avverrà anche in Italia?

Certo, il servizio pubblico in Wi-Fi offerto per esempio negli aeroporti non può che incontrare difficoltà, anche perché alcuni operatori della telefonia mobile lo vedono come un concorrente pericoloso del telefonino 3G.

Ma per quanto riguarda le applicazioni private, molto probabilmente anche in Italia ci sarà un boom di questa tecnologia per la connessione di aree come quelle delle aziende, delle **scuole**, delle università. Ma anche molte case private potrebbero dotarsi di una rete Wi-Fi, il cui costo è molto limitato e la cui comodità notevole.

In pratica l'attivazione di tanti sistemi Wi-Fi dappertutto creerà automaticamente una copertura molto più potente e completa di qualsiasi altro sistema. Una specie di network che si espande viralmente in cui ogni nodo potrebbe diventare router per il sistema. E potrebbe funzionare anche dove non c'è densità di installazioni perché, come pochi sanno, il Wi-Fi può arrivare, senza problemi, a coprire un raggio di **20 km**. Le grandi aziende di telefonia fissa e mobile potrebbero addirittura scomparire ed essere rimpiazzate da tanti microoperatori.

WLAN e inquinamento elettromagnetico

Molti sono i fattori che influenzano il modo in cui l'opinione pubblica percepisce una fonte di rischio ed è disposta a tollerarlo: la familiarità con il rischio, l'incertezza scientifica, l'assunzione volontaria del rischio e la possibilità di controllarlo personalmente, i possibili effetti sull'infanzia e sulle future generazioni, la localizzazione del rischio in tempi e spazi specifici e la probabilità di essere personalmente coinvolti, la fiducia nelle istituzioni che spinge a credere o meno ai dati resi noti, l'irreversibilità degli effetti e la copertura del tema da parte dei media.

Per quello che riguarda l'elettrosmog l'allarme sociale è molto alto, tanto che i residenti delle comunità che sorgono in prossimità di luoghi dove già esistono o è pianificata la creazione di linee elettriche o torri di trasmissione telefonica o radiofonica danno spesso vita a movimenti di protesta. Prescindendo dalle proprie convinzioni rispetto alla nocività dei campi elettromagnetici, ci sembra in ogni caso opportuno dare vita ad efficaci forme di comunicazione e non trascurare la percezione sociale dei rischi, poiché solo ottenendo forme di consenso informato è possibile adottare strategie politiche che possano essere portate a termine senza scontrarsi con le proteste dell'opinione pubblica.

Uno dei dubbi sollevati è stato quello dell'inquinamento elettromagnetico causato da una Wlan, in un ambiente lavorativo. Questo mondo wireless, è in grado di offrire maggiori garanzie per la salute e l'ambiente, infatti, le potenze in gioco del Wi-Fi, sono molto più basse ad esempio di quelle della 3G, anche se in questo campo si sta cercando di sviluppare "tecnologia pulita". La potenza emessa da una stazione Wi-Fi è di **100milliwatt**, quindi circa **20 volte** inferiore alla potenza emessa da un telefono cellulare, che si traduce in un valore di Volt/metro ampiamente inferiore al limite di legge .

Limiti nella normativa italiana vigente in **RADIOFREQUENZA**

Decreto interministeriale **10 settembre 1998, n. 381**

Art. 3. Limiti di esposizione

1. Nel caso di esposizione al campo elettromagnetico i livelli dei campi elettrici, magnetici e della densità di potenza, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti, non devono superare i valori di tabella 1.

Tabella 1

LIMITI DI ESPOSIZIONE PER LA POPOLAZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Frequenza f (MHz)	Valore efficace di intensita' di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensita' di campo magnetico H (A/m)	Densita' di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0,1 ÷ 3	60	0,2	-
> 3 ÷ 3000	20	0,05	1
> 3000 ÷ 300000	40	0,1	4

Art. 4. Misure di cautela ed obiettivi di qualita'

1. Fermi restando i limiti di cui all'articolo 3, la progettazione e la realizzazione dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa fra **100 kHz e 300 GHz** e l'adeguamento di quelle preesistenti, deve avvenire in modo da produrre i valori di **campo elettromagnetico piu' bassi possibile**, compatibilmente con la qualita' del servizio svolto dal sistema stesso al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione.

2. Per i fini di cui al precedente comma 1, **in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore** non devono essere superati i seguenti valori, **indipendentemente dalla frequenza**, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti: **6 V/m per il campo elettrico, 0,016 A/m per il campo magnetico** intesi come valori efficaci e, per frequenze comprese tra **3 Mhz e 300 GHz**, **0,10 W/m²** per la densita' di potenza dell'onda piana equivalente.

3. Nell'ambito delle proprie competenze, fatte salve le attribuzioni dell'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni, le regioni e le province autonome disciplinano l'installazione e la modifica degli impianti di radiocomunicazione al fine di garantire il rispetto dei limiti di cui al precedente articolo 3 e dei valori di cui al precedente comma, il raggiungimento di eventuali **obiettivi di qualita'**, nonche' le attivita' di controllo e vigilanza in accordo con la normativa vigente, anche in collaborazione con l'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni, per quanto attiene all'identificazione degli impianti e delle frequenze loro assegnate.

- La **Regione Toscana** e' la prima a fissare nel gennaio del 2002 un obiettivo di qualita' introducendo il limite di **0,5 V/m** per le esposizioni prolungate, cioe' superiori a 4 ore al giorno.

Metodi di valutazione delle intensità dei campi elettromagnetici

Al fine della verifica del rispetto dei limiti di cui all'art.4, comma 2 del D.M. 381/98, le intensità dei campi elettromagnetici possono essere determinate mediante calcoli o mediante misure.

Le misure sono comunque necessarie ogni volta che i calcoli facciano prevedere valori di campo elettrico e magnetico che superano $\frac{1}{2}$ dei valori suddetti. In caso di discordanza tra valore calcolato e valore misurato, è acquisito il valore misurato.

Per quanto riguarda le misure vanno effettuate ordinariamente in **banda larga** (un **unico valore** indica il livello complessivo presente nel sito di misura), e nel caso in cui venga superato il valore del 50% del valore limite o misura di cautela è consigliabile effettuare un'analisi in **banda stretta** (una misura per ogni sorgente) dei segnali presenti, oltre il 75% dei suddetti limiti tale analisi diventa assolutamente necessaria.

Misure sulla rete Wlan dell' ITC "B. Pascal " di Giaveno (TO)



Le misure sono effettuate nel Lab. di Informatica e in prossimità dei punti in cui sono stati installati gli access point e sono state in banda larga per i seguenti motivi:

- Più pratiche semplici e veloci
- Strumentazione utilizzata più economica il cui utilizzo presuppone minori competenze
- Risultati più immediati e sintetici

I valori significativi sono risultati:

	<u>distanza</u>	<u>campo elettrico</u>	
• <i>Server Laboratorio di Informatica</i>	10 cm	0.48 – 1.2	V/m
(Router Rete Geografica)	100 cm	0.15 – 0.35	V/m
	300 cm	0.10 – 0.15	V/m
• <i>Access point corridoio</i>	200 cm	0.10 – 0.15	V/m



Lo strumento utilizzato, commercializzato in scatola di montaggio dalla società **Nuova Elettronica** di Bologna, è stato cablato e tarato dagli studenti dell'ITIS "E. Majorana" di Grugliasco (TO), è utilizzabile solo come rivelatore di campi a frequenza compresa nel range 1MHz-3GHz.



Il nostro strumento, non omologabile a quelli di tipo professionale decisamente più costosi, è stato tarato mediante comparazione di misure effettuate con il modello **EMR 20** della **Wankel e Goltermann** secondo le prescrizioni del D.M. n. 381 del 10-09-98. Gli strumenti della serie EMR sono ad oggi un riferimento nella misura dei campi elettromagnetici ad alta frequenza.

Conclusioni

I valori misurati sono tutti inferiori ai limiti imposti dalla normativa vigente.