

# Wireless a Scuola

Enzo MERLINO \* - Eugenio PRADA

Una rete radio  
rappresenta per costi  
e flessibilità  
un'ottima soluzione  
per creare una rete  
di scuola.

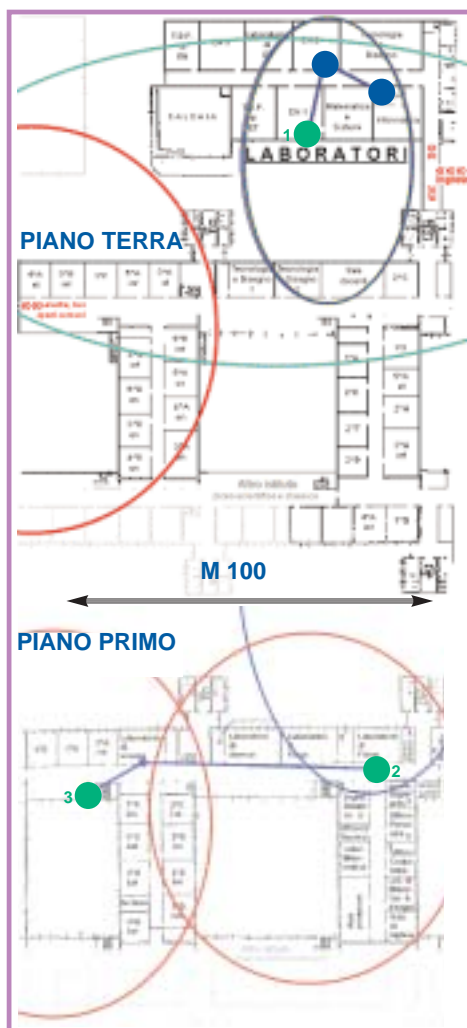
L'ITIS Mattei documenta  
la sua esperienza  
biennale

**N**el n. 1, anno IX, di questa rivista, avevamo pubblicato un breve articolo sulla rete dati via radio realizzata nel mio Istituto. Abbiamo ricevuto molte richieste di informazioni, e anche sollecitazioni a tornare sull'argomento in modo più dettagliato; avevamo tuttavia delle riserve perché ritenevamo di aver bisogno di nuovi riscontri e certezze: la rete radio era, infatti, vincolata da una legislazione nazionale obsoleta, nonostante una direttiva europea ne chiedesse la liberalizzazione; per quanto riguarda il problema delle emissioni elettromagnetiche, disponevamo solo della documentazione fornita dalle aziende produttrici del materiale: per noi più che sufficiente, ma "di parte", non in grado di fugare comprensibili timori. Mentre per parte nostra abbiamo commissionato a una società specializzata

\* *Docente di discipline elettroniche e telecomunicazioni presso ITIS "Mattei" di San Donato Milanese, enzo.me@tin.it*

la certificazione dei campi elettromagnetici generati dalla nostra rete, il problema legislativo – che come scuola avevamo potuto superare per la connotazione didattica e sperimentale della nostra rete (siamo in un ITIS con specializzazione di Elettronica per le Telecomunicazioni) – è stato risolto con il DPR 447 pubblicato il 28 dicembre 2001, che ha finalmente recepito le raccomandazioni dell'Unione europea.

Questa nuova situazione ha trovato immediato riscontro nelle riviste specializzate che hanno dedicato ampio spazio nei loro numeri di gennaio alle reti wireless, e presso i rivenditori di prodotti informatici, sui cui scaffali sono apparse varie schede di rete radio. E una conseguenza è stata anche la forte riduzione dei costi, sia per la concorrenza che si sta aprendo in un mercato in Italia ancora da sviluppare,



*Le piante della scuola evidenziano la copertura pressoché totale delle rete radio a tutti gli spazi, inclusi quelli comuni (biblioteca centrale e palestre) con gli altri Istituti dell'Omnicomprensivo. La rete radio si collega nei laboratori con quella cablata e quindi a Internet via ADSL*

● Access Point

● Hub via cavo

*Connessione fra Hub/Switch via cavo*

*Copertura garantita dall'Access Point n. 1, situato nel laboratorio di Elettronica I*

*Connessione fra l'Access Point n. 1 e quello n. 2, situato nella parte destra del corridoio del primo piano*

*Copertura garantita dall'uno o dall'altro dei due Access Point situati al primo piano (nn. 2 e 3)*



Sede Leg.: v. Orsa Maggiore, 28 20060 Cassina d/P (MI)  
 Sede Operativa: v. Russo, 9 - 20127 Milano (MI)  
 tel.: 02.2614.4986 • fax: 02.2682.1711  
 e-mail: info@cesnir.com

**RELAZIONE TECNICA**  
**Misurazione Campi Elettromagnetici**  
 Eseguita presso I.T.I.S. "Enrico MATTEI"  
 San Donato Milanese - 18 dicembre 2001

... omissis ...

**Metodologia di misura e di analisi**

I rilievi sono stati eseguiti simulando una tipica postazione di lavoro e in prossimità delle antenne, ovvero nei punti dove si ritiene che l'intensità del campo elettromagnetico generato dai dispositivi trasmettenti sia maggiore.

Le misurazioni sono state eseguite in conformità con gli standard tecnici emanati dal Comitato Elettrotecnico Italiano nel gennaio 2001 ...

... omissis ...

**Strumentazione utilizzata**

Di seguito si riporta una tabella in cui è elencata la strumentazione utilizzata ... omissis ...

**Misura sul computer portatile:**

**misura di esposizione Antenna 2 (interna alla scheda)**

Marca e modello (della scheda di rete)	WaveLAN/IEEE Turbo 11 Mb PC Card
Frequenza Tx	2.400÷2.500 MHz
Frequenza Rx	2.400÷2.500 MHz
Potenza	12 dBm (16 mW)
Guadagno max	antenna omnidirezionale
Note	Antenna integrata nella scheda di rete

Sonda in posizione relativa rispetto al PC corrispondente alla posizione del tronco di un operatore seduto

ERMS (V/m)	E <sub>min</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	ora	note:
< 0,30	< 0,30	< 0,30	11:42	misurazione eseguita durante download di dati da router verso PC
< 0,30	< 0,30	< 0,30	11:59	misurazione eseguita durante upload di dati da PC verso router

... omissis ...

sia per la comparsa di nuove tecnologie che, utilizzando una frequenza di 5,2 GHz, garantiscono una velocità di trasmissione di 54 Mbps, per cui le schede "più vecchie" (e che comunque con 11 Mbps, equivalente a una rete Ethernet, rispondono perfettamente a ogni esigenza "normale") sono state declassate.

Tali fatti rendono ora la rete radio un'ottima soluzione per le scuole, considerando anche che i fondi disposti con la CM 152 del 2001 per la messa in rete degli edifici scolastici, cioè per realizzare l'obiettivo concordato nel 2000 con gli altri pesi dell'UE di portare Internet in ogni classe, sono assolutamente insufficienti se si ricorre al cablaggio.

Per tutti questi motivi abbiamo ritenuto opportuno tornare sull'argomento.

**Alcune premesse**

• Al termine del 1999 disponevamo di una rete informatica tradizionale, di tipo cablato, che collegava, sia fra loro,

sia a Internet tramite ISDN, 5 laboratori tecnico professionali dei trienni di specializzazione (Elettrotecnica, progetto Gaia; Informatica; Elettronica per le Telecomunicazioni; Liceo Scientifico-Tecnologico).

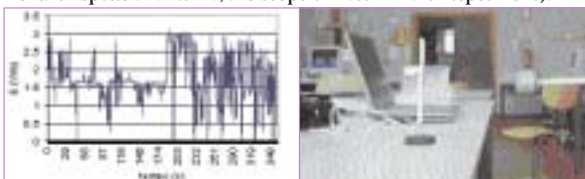
• Nel febbraio del 2000, grazie al contributo in materiale e competenze di un'azienda del settore (Reg Telecomunicazioni di San Giuliano Milanese), abbiamo iniziato a costruire una rete radio, integrandola con quella via cavo esistente, e gradualmente abbiamo esteso la copertura alla quasi totalità del nostro edificio scolastico, che ha dimensioni alquanto estese ("vuoto per pieno", c.a. 20.000 mq su due piani).

• Nelle more che si chiarisse la normativa relativa all'impiego delle basse frequenze - stante una obsoleta legislazione nazionale che sottoponeva ad autorizzazione ogni trasmissione radio, a fronte di una raccomandazione dell'UE che chiedeva la liberalizzazione di quelle a bassa frequenza -, abbiamo privilegiato l'aspetto sperimentale e didattico della nostra rete, de-

**Misura di esposizione Antenna 1(esterna)**

Marca e modello	Lucent technologies WaveLAN (IEEE 820.11) range extender antenna (identica alle antenne dal router)
Frequenza Tx	2.400÷2.500 MHz
Frequenza Rx	2.400÷2.500 MHz
Potenza	17 dBm (50 mW) nominali sul router 15 dBm (32 mW) nominali sul PC
Guadagno max	2,5 dBi

Sonda in posizione relativa rispetto al PC corrispondente alla posizione del tronco di un operatore seduto in posizione laterale rispetto al PC (posizione frontale rispetto all'antenna, allo scopo di massimizzare l'esposizione).



ERMS (V/m)	E <sub>min</sub> (V/m)	E <sub>max</sub> (V/m)	ora	note:
1,9	< 0,30	3,1	12:21	misurazione eseguita durante upload di dati da PC verso router

... omissis ...

**Conclusioni**

Per i campi elettromagnetici a radio frequenza il confronto con i limiti deve essere fatto rispetto alla densità di potenza dell'onda incidente. Essendo questa grandezza proporzionale al quadrato del campo elettrico, si conclude che nei punti a "peggiore esposizione" l'intensità del campo elettromagnetico risulta essere non superiore rispettivamente a:

TRASMETTITTORE	ESPOSIZIONE RILEVATA	MARGINE DI SICUREZZA
Antenna 1 su router	50% del valore limite	50% del valore limite
Antenna 1 su PC	10% del valore limite	90% del valore limite

In data 3 dicembre 2001 sono state condotte, presso l'ITIS "E. Mattei" di San Donato Milanese, misurazioni di campi elettromagnetici a radiofrequenza sull'impianto radio per il collegamento in rete del computer della scuola. Da tali misure si è rilevato che l'intensità del campo elettromagnetico a radiofrequenza risulta ampiamente compatibile con le normative di riferimento.

terminando un arricchimento dell'offerta formativa nell'indirizzo di Elettronica Telecomunicazioni e ottenendo una positiva ricaduta sulla didattica. Finalmente il D.P.R. del 28 dicembre 2001 ha liberalizzato le frequenze da noi adoperate (2,4 GHz): *vedi box a pagina successiva.*

• Pur confortati dalla documentazione trasmessaci dal fornitore delle apparecchiature, abbiamo approfittato di una commessa per la rilevazione dell'inquinamento elettromagnetico del territorio affidata dal Comune di San Donato al corso di Elettrotecnica, progetto Gaia, del nostro Istituto, per procedere con attrezzatura idonea e sofisticata alla misurazione dei livelli di emissione della nostra rete. Ad ulteriore garanzia dell'utenza, abbiamo ultimamente fatto accertare anche da una ditta esterna specializzata la compatibilità fra la rete dati radio da noi realizzata e le disposizioni di legge emesse a tutela della salute della popolazione: *vedi box in questa pagina.*

