



# Università Campus Bio-medico di Roma

## Progetto Hiss (Hospital Information System for Students)

Analisi preliminare per la realizzazione dell'infrastruttura wireless all'interno del Policlinico  
Campus Bio-Medico di Roma

Marco Venditti  
Responsabile Sistemi Informativi presso l'Università Campus Bio-Medico, Roma

Antonio Portuesi  
Studente di Ingegneria Biomedica presso la Facoltà di Ingegneria, Università Campus Bio-Medico, Roma.

## **Premessa**

I vari reparti del Campus Biomedico di Roma – ambulatoriali, amministrativi, di degenza, di diagnostica, etc. – sono stati da sempre caratterizzati da una elevata efficienza organizzativa e strumentale che è stata supportata dall'evoluzione stessa dei dispositivi tecnologici utilizzati.

E' stata così acquisita ed utilizzata negli anni una strumentazione gestionale e diagnostica sempre più allo stato dell'arte, seppur tecnologicamente consolidata, che ha permesso di affiancare adeguatamente le professionalità presenti, meglio perseguire la sua *mission* ed ottenere i risultati che pongono oggi il Campus tra le strutture più avanzate del settore.

La presenza di un'elevata automazione gestionale di reparto e di strumentazione digitale adottata ha così posto un ulteriore traguardo da perseguire: migliorare la centralità del paziente ricoverato rendendo disponibili, all'operatore sanitario, tutte le informazioni a lui utili nel luogo fisico di degenza o di intervento nel quale si trova in quel momento.

La cartella clinica informatizzata, nella quale confluiscono tutte le informazioni ed i risultati degli accertamenti clinici in forma digitale -che rappresenta la storia sanitaria del paziente- assieme alle altre informazioni oggi disponibili nella rete Intranet-Internet del Campus, dovrà essere disponibile all'operatore sanitario in qualunque parte egli si trova. Ciò permetterà di aggiornare e consultare i dati relativi ad ogni paziente in tempo reale ed avere disponibili su una stazione mobile (*Wireless*) i dati oggi accessibili solo attraverso una postazione informatica di lavoro fissa ubicata presso il laboratorio o l'ambulatorio o gli uffici amministrativi e collegata alla rete cablata LAN (*wired Local Area Network*) del Campus.

## **La rete Wlan**

Una **Wlan**, *Wireless Local area network*, è un sistema di comunicazione flessibile che può essere alternativo o complementare ad una rete fissa (*wired Lan*).

La Wlan utilizza una tecnologia a radio frequenza per la trasmissione e la ricezione dei dati, minimizzando la necessità di connessioni via cavo (*wired*), e permettendo una buona mobilità entro l'area coperta dal segnale radio.

In questi ultimi 15 anni, durante i quali è stata sviluppata la tecnologia WLAN, sono stati sperimentati e definiti diversi standard; quello che sarà adottato nel nostro caso è l'IEEE 802.11b, denominato anche Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), che consente velocità di trasmissione fino a 11 Mbit/s.

L'architettura del sistema è basata su due tipologie di dispositivi :

- Access Point (AP)
- Wireless Terminal (WT)

Gli Access Point sono bridge che collegano la sottorete wireless con quella cablata, mentre i Wireless Terminal sono i dispositivi che fruiscono i servizi di rete (notebook, palmari, PDA, cellulari, etc.).

Una Wlan permette soprattutto:

- un'installazione più veloce e semplice rispetto ad una rete cablata,
- la mobilità all'interno dell'area coperta dall'AP,
- un'eventuale sensibile riduzione dei costi ed una elevata flessibilità.

La copertura di un AP varia da 20 a 300 metri circa, in relazione alla tipologia degli ambienti, e permette di collegare fin oltre 200 utenze per ogni AP, in funzione del modello e della tecnologia impiegata.

## Campi elettromagnetici

L'art.4, comma 2 del D.M. 381/98, definisce i valori massimi di intensità di campo magnetico ammessi in ambienti civili. Nel nostro caso tali valori debbono essere ancora più restrittivamente rispettati per il particolare ambiente in cui ci si ritrova ad operare e per la possibile presenza di apparecchiature sensibili a tali radiazioni; tali valori possono essere determinati mediante calcoli e poi verificati attraverso misure.

Le misure vanno effettuate ordinariamente in **banda larga** (il **valore** complessivo presente nel sito osservato) e, nei casi più restrittivi, in **banda stretta** (una misura per ogni sorgente di segnale).

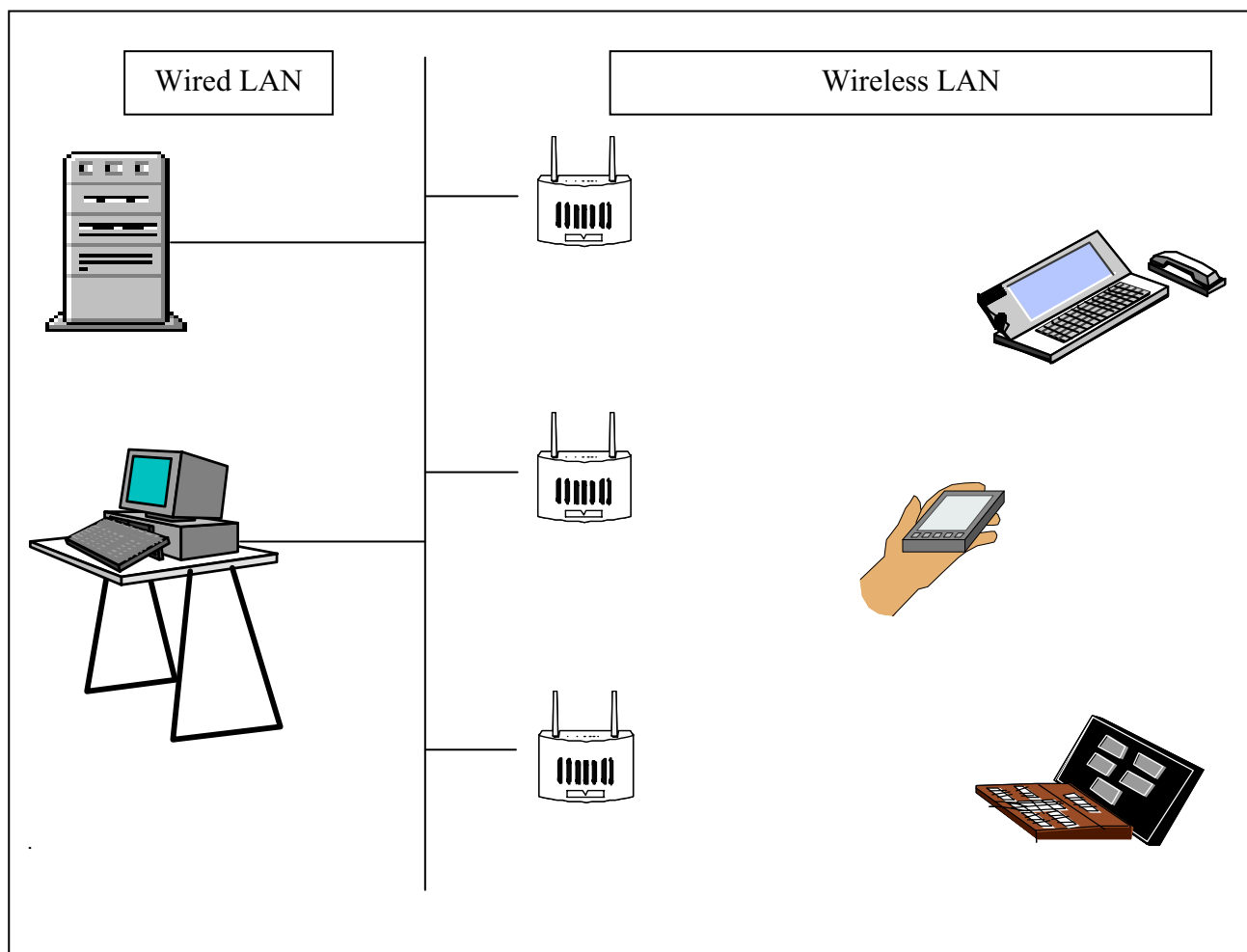


Figura 1 – Schema di un generico sistema Wi-Fi

Per i motivi prima esposti, la realizzazione di una rete wireless prevede l'analisi preliminare dell'ambiente in cui essa verrà installata al fine di determinarne i parametri necessari per la corretta scelta delle apparecchiature e la corretta ubicazione degli Access Point.

Ogni sistema wireless fidelity (wi-fi) deve essere, infatti, progettato in funzione del tipo di edificio che lo ospita per tenere conto degli elementi strutturali che potrebbero creare interferenze e/o zone d'ombra per il campo elettromagnetico sviluppato dagli apparati che compongono la rete.

### ***Posizionamento dell'Access Point e dimensionamento della cella.***

Il primo obiettivo nella realizzazione di una rete wi-fi è fornire il servizio di connessione in tutte le posizioni desiderate e quindi fornire una copertura d'area adeguata.

Oltretutto bisogna fornire una larghezza di banda sufficiente per garantire un trasferimento dati e una qualità del servizio adeguati alle esigenze di utilizzo.

Postazioni con alta densità d'utenza richiedono una larghezza di banda superiore quindi deve essere prevista una riallocazione delle risorse adeguata al numero di utenti che si connettono contemporaneamente con i loro dispositivi wi-fi.

La larghezza di banda può essere regolata in base all'ampiezza di una cella o utilizzando più celle sovrapposte tra loro.

Successivamente si può passare alla configurazione degli access point, Questa procedura prevede la selezione dei canali da utilizzare oltre alla regolazione della potenza del segnale trasmesso ed una conseguente regolazione della velocità di trasferimento dati nell'unità di tempo.

Il protocollo 802.11b, comunemente chiamato wi-fi, ha un numero limitato di canali utilizzabili ed è quindi necessario prevedere la non adiacenza di due access point con uguale canale di trasmissione per evitare interferenze che degraderebbero la qualità del segnale e quindi il trasferimento dati della rete.

Le fasi che hanno caratterizzato l'analisi preliminare per la realizzazione della rete presso il Policlinico del Campus Bio-Medico possono essere così sintetizzate:

- 1) La site survey, é uno dei primi e il più importante passo dello sviluppo del progetto. La caratteristica principale di questa procedura è prevedere la corretta copertura radio della struttura entro cui si installeranno gli access point. E' prevista infatti una misurazione del campo elettromagnetico e del segnale trasferito ai client wi-fi per testare le prestazioni sia di copertura che di banda predeterminati. Inoltre, è stato effettuato un confronto con le frequenze di apparati di telediagnostica operanti nello stesso reparto al fine di eliminare qualsiasi rischio dovuto a interferenze derivanti da condizioni isofrequenziali delle diverse periferiche.
- 2) La definizione dei criteri generali di sicurezza. La sicurezza è naturalmente una componente dalla quale non si può prescindere quando si prevede una progettazione di una rete wireless all'interno di una struttura pubblica quale un'azienda ospedaliera o altre strutture cliniche in genere. Con l'evolversi del numero di apparati a radiofrequenza e dei servizi offerti all'utente, è necessario rispettare alcune semplici regole di autenticazione e crittografia dei dati che forniscono un controllo sugli accessi e rendono più sicuro il trasferimento dati evitando possibili intrusioni da parte di utenti non autorizzati.
- 3) La verifica della mobilità d'utente. La mobilità dell'utente in ambienti a copertura wireless consiste nel garantire la continuità della sessione di lavoro durante lo spostamento del medesimo utente nell'area di copertura dell'apparato wireless. Anche in questo caso entra in gioco la copertura a sovrapposizione di celle prevista eventualmente in fase di site survey. La mobilità dei client deve essere garantita sia a livello link che a livello IP.

Un allontanamento del client dal punto di installazione dell'access point, inevitabilmente causa una diretta diminuzione delle prestazioni in termini di trasferimento dati nell'unità di tempo passando da 11 Mbps a 5,5, 2 ed infine ad 1 Mbps,.

Il supporto di mobilità a livello link garantisce il roaming tra differenti celle di copertura a radiofrequenza in automatico, in modo da garantire la continuità del flusso dati passando da una cella a quella adiacente.

Il supporto a livello IP, invece, prevede l'assegnazione di un indirizzo mobile al client che rimane immutato pur cambiando cella di copertura attraverso una procedura di aggiornamento dinamico.

La qualità del servizio (QoS) viene ottimizzata in base alle applicazioni che fanno uso della connessione wi-fi e in base a questo criterio vengono garantiti dei minimi standard qualitativi da rispettare e dei criteri più o meno restrittivi in fase di utilizzo delle applicazioni da parte dell'utente.

### ***Posizionamento dell'access point e relativo dimensionamento della cella.***

La disposizione e la conseguente copertura degli apparati radio richiede l'individuazione di un numero minimo degli apparati stessi in modo tale che tutte le postazioni riceventi possano avere adeguata copertura. Una posizione risulta coperta se la potenza del segnale ricevuta dal relativo access point corrispondente è più grande della predeterminata soglia minima di potenza ed il rapporto di segnale/rumore risulta maggiore della soglia minima di segnale radio. L'interferenza si presenta soprattutto a causa di altri apparati wireless che funzionano su uno stesso canale. Dal punto di vista della copertura, gli access point devono potere fornire, quindi, una adeguata propagazione del segnale ai client posizionati approssimativamente sulla zona di copertura radio.

L'utente potrebbe scegliere una determinata disposizione degli access point in base alla sua esperienza e scegliendo la disposizione ottimale in base al numero degli apparati disponibili e alla struttura dell'edificio. Mentre questa tecnica funziona per la disposizione di pochi ricetrasmittitori, diventa rapidamente difficile da gestire se il numero di trasmettitori aumenta. Per le grandi imprese, il numero di punti di accesso può facilmente superare le centinaia, rendendo la disposizione manuale improponibile.

Una corretta disposizione delle stazioni radio base consente, inoltre, una facile manutenzione in caso di guasto o riconfigurazione della rete. La potenza di trasmissione di un access point rende più o meno ampia la zona di copertura della cella di radio-coverage. La maggiore potenza di trasmissione può anche determinare un aumento dell'interferenza fra le cellule adiacenti.

### ***L'assegnazione del canale di trasmissione.***

Un altro passo che caratterizza la fase di sviluppo delle reti wireless è l'assegnazione del canale di trasmissione. Lo spettro radio è diviso in canali di frequenze multiple e ciascun canale viene riutilizzato dalle celle fino al raggiungimento della soglia minima di segnale rumore predefinita. Nel protocollo 802.11b ed 802.11g, lo spettro disponibile è diviso in 11 canali sovrapponibili (secondo il paese). Di questi 11 canali, soltanto 3 sono non sovrapponibili. Differentemente il protocollo 802.11a, possiede 8 canali non sovrapponibili per uso in ambienti chiusi e 4 per uso in ambienti esterni. L'assegnazione dei canali è connesso al processo di assegnazione per ogni access point con due obiettivi:

1. agli access point che interferiscono tra loro si assegnano canali non sovrapponibili,
2. il numero di canali assegnati ad un access point è proporzionale al relativo traffico.

## *Normativa*

Tutti i sistemi che utilizzano trasmissioni radio per il loro funzionamento, incluse le apparecchiature wi-fi, sono regolamentati da specifiche disposizioni normative.

L'utilizzo di apparecchiature con protocollo 802.11 è regolato dal D.P.R. n. 447/01 entrato in vigore il 1° gennaio 2002.

Per utilizzare le apparecchiature wi-fi non è più richiesta alcuna concessione, dal momento che, a seguito della legge n. 448/1998, è stato adottato il nuovo regime delle licenze individuali e delle autorizzazioni generali per i servizi di telecomunicazione ad uso privato.

Per quanto riguarda l'utilizzo dello spettro di frequenze, poi, esso è stato regolamentato dal D.M. del Ministero delle Comunicazioni 28 febbraio 2000, "Approvazione del piano nazionale di ripartizione delle frequenze".

Tale piano di ripartizione ha stabilito che le frequenze della banda 2.400-2.483,5 MHz (quelle per l'appunto utilizzate dagli apparati "wi-fi") possono essere impiegate per usi civili per reti locali per trasmissione dati a larga banda con tecniche a dispersione di spettro (R-LAN) in accordo con la raccomandazione della CEPT ERC/REC 70-03 (il CEPT è la Conferenza Europea delle Poste e Telecomunicazioni).

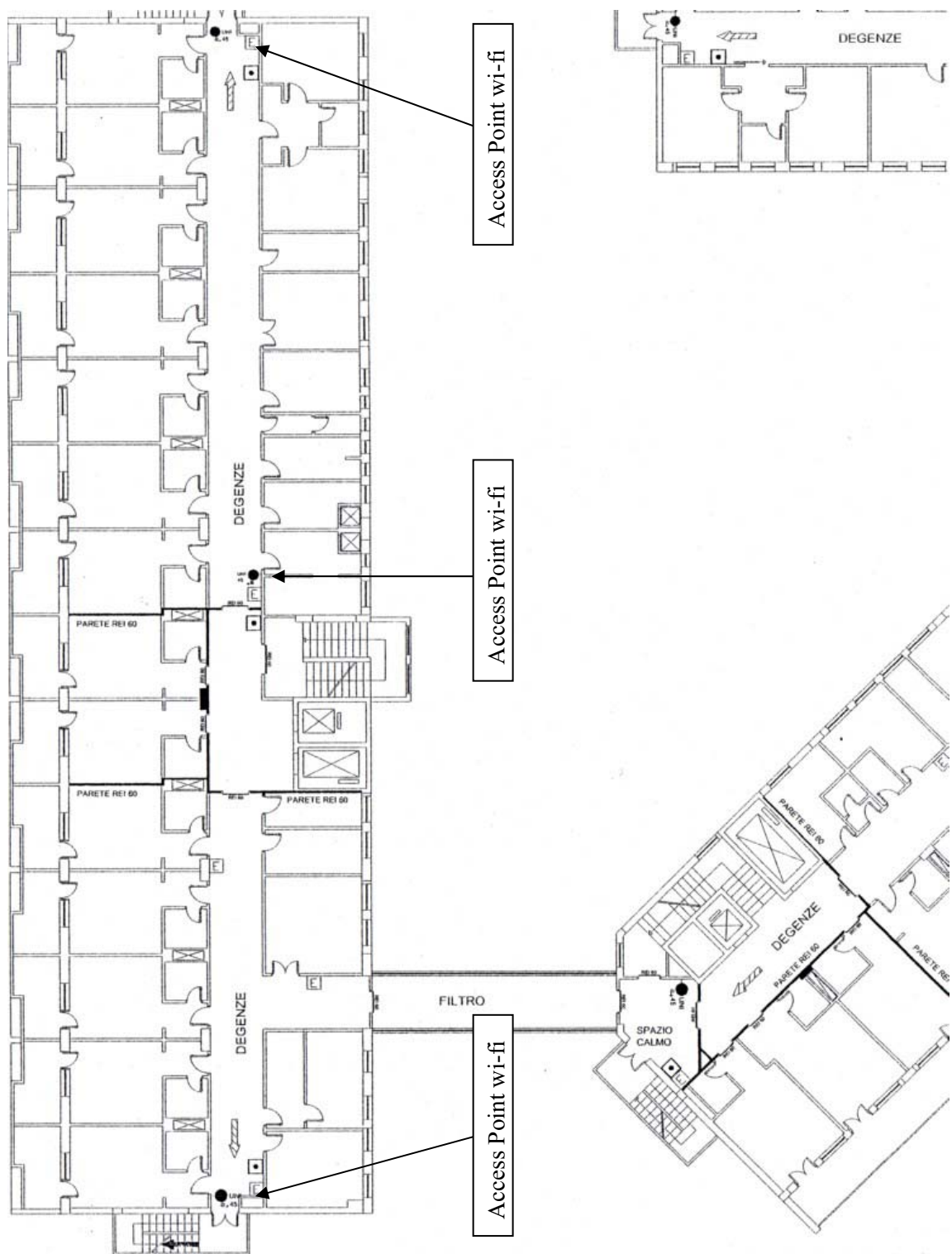


Figura 2 - Planimetria dei reparti degenza Policlinico Campus Bio-Medico di Roma