

Sono state realizzate molte funzioni per la trasmissione dell'informazione come filtri sintonizzabili, commutatori ottici di basso costo grazie alla capacità di autoallineamento della guida non lineare con la fibra ottica su cui viaggia l'informazione da elaborare.

Amplificazione Raman sul cavo sperimentale Roma-Pomezia (lab B016-17):

L'amplificazione Raman si basa sul fatto che una fibra ottica, ad esempio su cavo interrato, in certe condizioni invece di attenuare il segnale, possa amplificarlo. Questo grazie all'effetto Raman, noto da molti decenni ed ora applicato alle trasmissioni su fibra ottica. La sperimentazione ha fatto sì che il cavo sperimentale tra Roma – ISCTI e Pomezia funzionasse da amplificatore ottico migliorando quindi la qualità del servizio.

Nel periodo Settembre - Dicembre 2005, è stato provato un metodo di amplificazione che ha permesso l'estensione della banda amplificata dalla banda C (1530-1565 nm) alla Banda L(1565-1625nm) mediante l'uso di grating in fibra. In questo modo grazie all'azione Laser che si ottiene con i grating e la retrodiffusione di Rayleigh si è ottenuto un doppio effetto Raman capace di estendere l'azione amplificatrice alle bande L ed U.

I risultati sono stati inviati alla conferenza CLEO2006 organizzata dall'Optical Society of America con il contributo: "Triple C, L and U band amplification by means of Rayleigh double back-scattering clamping method".

La realizzazione del primo rigeneratore 3R tutto ottico in Italia

La FUB ha realizzato, in collaborazione con l'ISCOM, un Rigeneratore di Linea tutto ottico da utilizzarsi su collegamenti in fibra ottica per lunga distanza (oltre i 1000 km). E' stato il primo prototipo in Italia ed è stato brevettato.

Il suo scopo è quello di comprimere il rumore che si accumula su lunghe distanze di trasmissione al fine di migliorare la qualità del servizio (QoS). Il rumore degrada il

segnale impulsivo che porta informazione digitale (numerica), il che determina una crescita esponenziale degli errori di trasmissione.

Il rigeneratore evita questa degradazione ed accumulo di errori Risagomando il segnale degradato, Riamplicandolo e Risincronizzandolo : da cui il termine Rigenerazione 3R.

La sua tecnologia è del tipo "Tutto Ottico" in quanto utilizza componentistica principalmente in fibra ottica e comunque Fotonica evitando parti e sottosistemi elettronici perchè questi determinano "colli di bottiglia " per velocità di trasmissione superiore ai 10 Gigabit per secondo.

Il fenomeno chiave è legato agli effetti non lineari che si determinano nelle fibre ottiche quando i livelli di potenza del campo elettromagnetico sono consistenti e questo in condizioni normali sarebbe deleterio per le trasmissioni, ma viene sfruttato per la funzione 3R di cui si parlava prima.

Il risultato del 3R possibile grazie ad una originale rilettura e reinterpretazione sia teorica che sperimentale dell'effetto Multi Wave Mixing (miscelazione multi onda) che si riscontra nelle Fibre ottiche quando sono particolarmente forti i livelli di potenza di più onde che vi si propagano.

Infatti, è stata usata un' unità basata sul Multi-Wave-Mixing in fibra ottica per realizzare contemporaneamente Ri-amplificazione, Ri-sagomatura, Ri-temporizzazione e Conversione di lunghezza d'onda.

L'estrazione completamente ottica del segnale di clock è stata ottenuta tramite l'utilizzo di una unità basata su un laser ad anello iniettato.

La realizzazione del primo rigeneratore ottico 3R in Italia ha una valenza particolare se si considera che lo sviluppo delle reti di trasporto ottiche nel panorama nazionale ed internazionale richiede l'attuazione nel dominio ottico, in modo trasparente, delle funzioni di rigenerazione 3R (Ri-amplificazione, Ri-sagomatura e Ri-temporizzazione), necessarie a garantire la qualità dei segnali ottici nelle reti di trasporto a lunga distanza.

La trasparenza nelle reti ottiche è un obiettivo ambizioso soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo di tecnologie per la rigenerazione dei segnali ma anche per altre funzioni

basilari del trattamento dei segnali, come ad esempio la conversione di lunghezza d'onda.

Nei sistemi al momento in esercizio la Ri-sagomatura e la Ri-temporizzazione avvengono elettronicamente previa conversione Ottico-Elettrica del segnale. A seguito della rigenerazione ed elaborazione del segnale nel dominio elettrico il canale, eventualmente multiplato con altri tributari, subisce la riconversione Elettrica-Ottico. Tale tipo di conversione è generalmente nota come conversione Ottica-Elettrica-Ottica (O-E-O). Tale procedura, pur garantendo una buona capacità di rigenerazione ed elaborazione dei segnali rappresenta l'attuale collo di bottiglia delle reti ottiche dato che impone al canale ottico i limiti di velocità e la non scalabilità propri della elaborazione elettronica, oltre ai relativi costi. Per ridurre queste limitazioni si sono considerate diverse soluzioni per sviluppare nel dominio ottico rigeneratori 2R (Ri-amplificazione, Ri-sagomatura), rigeneratori 3R (2R con Ri-temporizzazione) e convertitori di lunghezza d'onda.

La rigenerazione 2R, generalmente più semplice, è già efficace nel restaurare la qualità di un segnale che non abbia subito una degradazione della sua temporizzazione; effettivamente la Risagomatura del segnale è necessaria assai più di frequente di quanto non sia necessaria la Ri-temporizzare di un segnale degradato dalla propagazione e dalla elaborazione ottica.

La catena di amplificazione ottica necessaria a compensare l'attenuazione di propagazione introduce rumore (ASE) degradando il segnale; la varianza del rumore cresce in pratica proporzionalmente al numero delle amplificazioni dal segnale. A tale crescita lineare corrisponde però una crescita esponenziale del numero degli errori in ricezione. È quindi necessario rigenerare (funzioni 2R), tramite "decisione a soglia ottica", in modo da comprimere l'accumulo di rumore e bloccare la conseguente crescita esponenziale degli errori.

Le tecniche di ri-sagomatura (2-R) operano sfruttando diversi processi non lineari e/o interferometrici che permettono di ridurre la varianza del rumore sia sugli 1 sia sugli 0 del segnale. I processi non lineari sfruttati per la decisione a soglia avvengono di solito in Amplificatori Ottici a Semiconduttori, SOA, o in fibre ottiche di varia fattura fatte lavorare in regime non lineare. Tali tecniche però non impediscono l'accumularsi di perturbazioni nella temporizzazione del segnale e per segnali in cui è il jitter temporale a limitare la qualità della trasmissione la Ri-temporizzazione risulta inevitabile.

Nel periodo Settembre - Dicembre 2005, è stato, inoltre, provato nei laboratori ISCOM un metodo di rigenerazione che migliora le capacità di ripristino del segnale ottico utilizzando una portante ausiliaria.

3.1.7 Cristalli Fotonici: partecipazione al progetto FIRB

La Fondazione Bordonì partecipa al progetto FIRB RBAU01XEEM_005 (Modeling and numerical methods of photonic devices for high capacity optical networks), "Reti Fotoniche" che si occupa dello studio di sistemi realizzati con cristalli fotonici. In tale progetto (2003-2006), la FUB si è occupata della simulazione di sistemi ottici con lo scopo di studiare la realizzazione di dispositivi a cristallo fotonico per le reti di telecomunicazioni, con particolare enfasi per la rete di accesso ai fini di una riduzione dei costi del trasporto dell'informazione a livello ottico.

Al progetto, coordinato dall'Università di Padova, oltre alla FUB partecipano l'Università di Padova, l'Università di Brescia, l'Università di Udine, il Politecnico di Bari. Tra gli obiettivi più specifici del progetto vi è il design di accoppiatori ottici, filtri e porte logiche ottiche.

I semiconduttori elettronici hanno rappresentato la base portante della rivoluzione informatica che abbiamo vissuto negli ultimi anni e di cui ancora oggi si avvertono gli effetti.

Così come i semiconduttori elettronici rappresentano il cuore di questi chip e quindi dei computers e di altri dispositivi di uso comune, altrettanto i "semiconduttori di luce" potrebbero rappresentare il primo passo per una nuova rivoluzione nel campo dell'informatica e delle comunicazioni del 21mo secolo. I fotoni, ovvero i quanti di luce, sono i nuovi attori chiamati a sostituire i corrispettivi elettroni nel grande teatro delle moderne tecnologie.

Nei classici semiconduttori elettronici attraverso il controllo della corrente è possibile costruire semplici funzioni logiche e, a partire da queste, complesse strutture rappresentanti i mattoni base dei più moderni processori.

Alla base del loro funzionamento è la presenza di un "gap di banda" e cioè di un intervallo di energia all'interno del quale agli elettroni è impedito di propagarsi.

Allo stesso modo i "semiconduttori di luce" possiedono una "gap di banda fotonica artificiale" costituita da un set (meglio intervallo) di lunghezze d'onda alle quali non è permessa la propagazione nel mezzo stesso.

Gli elementi base per accedere a questo tipo di fenomenologia sono essenzialmente la presenza di una struttura regolare e un alto indice di rifrazione su dimensioni nanometriche (comparabili quindi con la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica che li attraversa).

Il risultato è rappresentato dalla possibilità di controllare le proprietà della radiazione elettromagnetica in un modo assolutamente nuovo e unico e questo è ciò che può avvenire nei cristalli fotonici.

I cristalli fotonici possono assumere una configurazione monodimensionale (1D), bidimensionale (2D) o tridimensionale (3D), a seconda di come vengano costruiti. Un cristallo fotonico monodimensionale si ottiene semplicemente alternando strati di materiale ad alto indice di rifrazione con altri aventi basso indice di rifrazione in modo tale da indurre, nel mezzo, una struttura periodica.

Tale struttura, nella configurazione bidimensionale, si ottiene attraverso la creazione, in un generico substrato, di "forellini" di spessore e profondità ben determinati. In questo caso il rapporto tra la dimensione dei forellini e la distanza tra i loro centri, unito ad un alto indice di rifrazione del mezzo ospite, fornisce un ulteriore strumento di manipolazione della luce.

Se le prime due configurazioni sono ottenibili oggi con metodi ormai collaudati e affidabili, lo stesso non si può fare per il caso dei cristalli 3D. La necessità, infatti, di possedere una struttura isotropa in tutte le direzioni (cioè che si comporta Elettromagneticamente in modo uguale in tutte le direzioni) di propagazione rappresenta la maggiore difficoltà a livello di costruzione.

La FUB ha avuto un grande interesse verso questi dispositivi, mediante il confronto con manifatturieri e istituti di ricerca (vedi i lavori di 2 Quaderni di Telema), perché potrebbero indurre uno sviluppo industriale su elementi altamente innovativi.

3.1.8 Il progetto IST E-Photon/One

Nel 2005 la FUB ha partecipato al progetto Europeo IST E-Photon/One (<http://www.e-photon-one.org/>). Tale progetto, coordinato dal Politecnico di Torino è una rete di eccellenza costituita da 40 partner europei che includono manifatturiere, istituti di ricerca e università. Scopo di questo progetto è lo studio di reti, sistemi e dispositivi ottici per il "Broadband for All". In questo progetto la FUB si occupa principalmente dello studio di tecniche ottiche IP e architetture in fibra per l'accesso.

Durata del progetto: marzo 2004 - febbraio 2006.

I partners del progetto sono:

Alcatel Italia S.p.A., Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna, Politecnico di Milano, Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e Perfezionamento, Italia Telefónica Investigación y Desarrollo Sociedad Anónima Unipersonal Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid Universitat Politècnica de Catalunya, Universidad Politécnica de Valencia, Spagna; Instituto de Telecomunicações, Portogallo ; Groupe des Ecoles des Télécommunications, France Telecom, Francia ; Faculté Polytechnique de Mons, Interdisciplinair instituut voor BreedBand Technologie vzw , MULTITEL – Belgio ; Technische Universiteit Eindhoven Olanda ; Fujitsu Laboratories of Europe Ltd. , Intel Corporation UK Ltd, The University of Southampton , University College London, University of Essex Regno Unito; Danmarks Tekniske Universitet (Technical University of Denmark) , Danimarca; Kungliga Tekniska Högskolan , Svezia, Telenor ASA , Norvegia; Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. , Technische Universität Berlin, Universität Duisburg-Essen , Universitaet Stuttgart, Germania; Technische Universitaet Wien (Vienna University of Technology), Austria; Akademia Gorniczo-Hutnicza, Polonia; Budapest University of Technology and Economics , Ungheria; Sveučilište u Zagrebu Fakultet Elektrotehnike i Računarstva, Croazia; Research and Education Society in Information Technologies, Research Academic Computer Technology Institute , Institute of Communication and

Computer Systems/National Technical University of Athens ;National and Kapodestrian University of Athens, University of Peloponnese , Grecia; Bilkent Universitesi , Turchia.

In questo progetto la FUB ha svolto alcune attività riguardanti la QoS e i dispositivi di accesso che sono state già presentate nei precedenti capitoli.

3.1.9 Il progetto Forma TLC: la realizzazione della Rete Multiservizio per il Ministero delle Comunicazioni

Nell'ambito delle attività sulle reti di nuova generazione, la FUB ha intrapreso il progetto Forma TLC, relativo alla realizzazione di un' infrastruttura di comunicazione tra le sedi centrali e quelle periferiche del Ministero delle Comunicazioni, che si configura come una rete multiservizio ad alta velocità in tecnologia IP, sulla quale sono state realizzate anche applicazioni pilota, quali la formazione a distanza e la videocomunicazione ad alta qualità, interna alle strutture ministeriali.

Un'esigenza particolarmente avvertita nella struttura del Ministero delle Comunicazioni riguarda l'integrazione funzionale delle risorse di comunicazione tra le sedi periferiche (Ispettorati Territoriali) del Ministero e tra queste e la sede centrale di Roma, peraltro, anche quest'ultima costituita da edifici situati in zone diverse della città. L'integrazione funzionale, è caratterizzata da un elevato livello di contenuti tecnologici, specie per quanto riguarda la multimedialità e l'interattività delle applicazioni. Un obiettivo ambizioso è quello di pervenire a questo risultato attraverso la realizzazione di un'infrastruttura di rete IP ad elevata capacità che, come noto, va proponendosi come "rete globale" adatta a tutti i servizi, da quelli ormai consolidati (fonia, posta elettronica, accesso remoto a basi di dati) a quelli più avveniristici (presenza virtuale, lavoro condiviso, ecc.).

L'integrazione funzionale delle risorse di comunicazione, è stato perseguito nell'ambito dei cosiddetti "Obiettivi di legislatura per la digitalizzazione della Pubblica

Amministrazione”, introducendo nella nuova rete applicazioni di videocomunicazione ad alta qualità (presenza virtuale, lavoro condiviso, ecc.).

La creazione di una rete multiservizio a larga banda apre inoltre, per il lavoro di formazione e riqualificazione professionale, la duplice possibilità di ridurre al minimo i costi e di aumentare contemporaneamente l’efficacia e la rapidità del processo formativo, adottando soluzioni tecniche che consentano di svolgere i compiti di qualificazione e riqualificazione del personale interno, nonché di formazione ad alto livello, direttamente sul luogo di lavoro, o comunque in sedi dislocate sul territorio.

Con il progetto Forma TLC, la FUB ha realizzato un’infrastruttura di rete avanzata multiservizio ed a larga banda tra le due sedi centrali di Roma del Ministero delle Comunicazioni, e cinque delle sedici sedi degli Ispettorati del Ministero delle Comunicazioni (Roma, Milano, Torino, Genova, Napoli), in un ambito di intervento che riguarda l’intero territorio nazionale.

In definitiva il progetto ha lavorato per la creazione di una “struttura virtuale” del Ministero delle Comunicazioni consistente nel collegamento con le tecnologie più avanzate di tutte le sedi centrali e periferiche del Ministero medesimo.

Ad oggi sono operanti i collegamenti tra le sedi romane del Ministero (Largo di Brazzà, EUR, e Ispettorato Territoriale in viale Trastevere), la FUB e le sedi degli Ispettorati di Milano, Torino, Genova e Napoli. Questi collegamenti oltre che per la videoconferenza, sono già operanti per l’accesso ad Internet ad alta velocità (10/100 Mb/s), per le strutture di basi di dati condivise, di informatizzazione dei processi di servizio ministeriali e di protocollo informatico.

Sono state completate un certo numero di sale attrezzate per videoconferenza, teledidattica (ove opportuno) e sessioni di lavoro con gestione di documenti multimediali. Dette sale sono situate presso l’ISCOM (sede EUR del Ministero), la sede di largo Brazzà, gli Ispettorati Territoriali di Torino, Genova e Napoli.

E’ disponibile un servizio di multi video conferenza con caratteristiche uniche rispetto a quanto finora disponibile sul mercato mondiale. Il sistema, sviluppato dalla società israeliana VCON, nell’ambito di una Convenzione con la Fondazione Bordini, realizza il

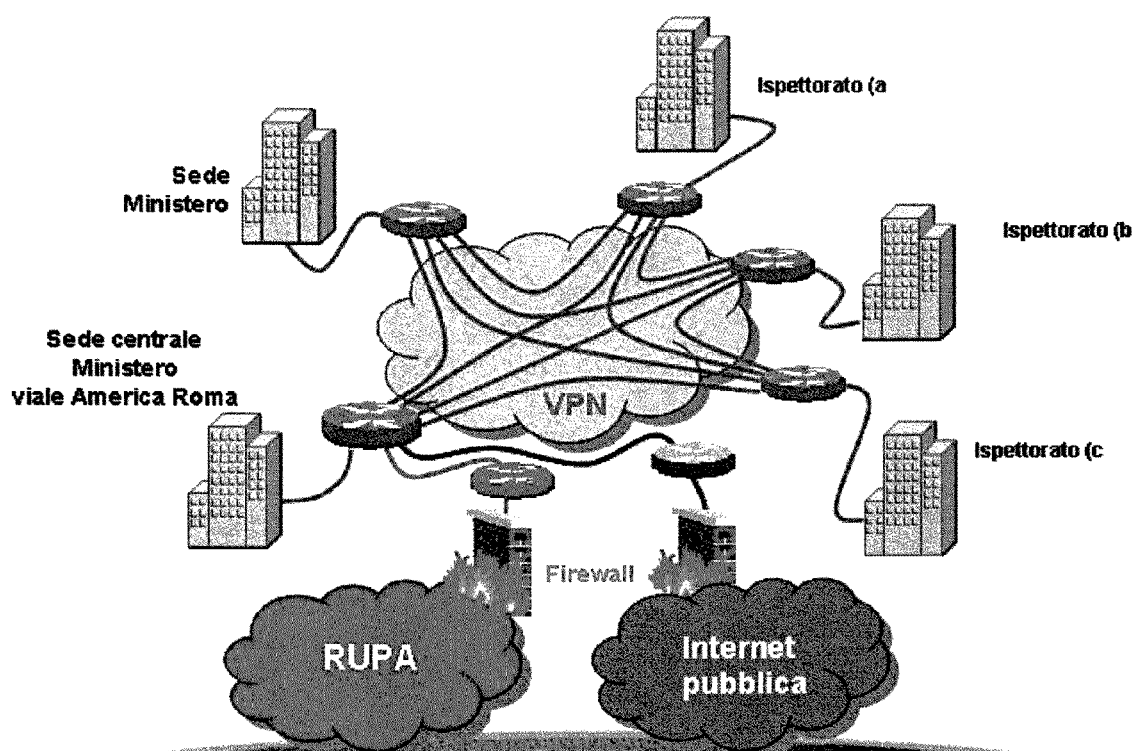
paradigma in cui “tutti possono vedere tutti”. In altri termini ciascun sito partecipante può aprire finestre video separate per vedere tutti gli altri siti, sfruttando l'indirizzamento multicast su rete IP.

L'infrastruttura di rete

Dopo una prima fase sperimentale che comprendeva la realizzazione di una rete privata virtuale VPN a larga banda in tecnologia IP tra le due sedi centrali del Ministero delle Comunicazioni e 5 Ispettorati Territoriali (Roma, Milano, Napoli, Torino, Genova) e la sua interconnessione ad Internet pubblica e a RUPA (Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione), la rete è stata rilasciata al Ministero per l'esercizio ordinario. In occasione della scadenza del contratto in essere della rete sperimentale il Ministero, la FUB ha supportato il Ministero nella stesura delle specifiche tecniche per l'estensione della rete a tutti gli Ispettorati.

La Rete è connessa (con accesso a larga banda) sia alla rete Internet per il traffico uscente verso l'esterno e per l'accesso del pubblico ai servizi del Ministero delle Comunicazioni, sia alla Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione (RUPA) per il traffico da e verso altre Amministrazioni.

La figura sottostante presenta la struttura generale della rete:

Struttura generale della rete multiservizio del Ministero delle Comunicazioni**3.1.10 Le attività nell'ambito dell'ITU**

Tra le altre azioni fatte dalla FUB in questa area vanno ricordate quelle nell'ambito ITU.

Nell'ambito della collaborazione data nel gruppo italiano ITU-T per la preparazione di alcune normative ricordiamo:

Draft revised Rec. G.959.1, Draft revised Recommendation G.664, Draft new Rec. G.fso, Draft new Rec. G.otf, Draft revised Rec. G.693, Draft revised Sup.39, Draft revised Rec. G.695 ed in particolare la GFP-F mapping of DVB-ASI signals.

In questo ambito è stata individuata l'Architettura di Rete "All Optical" come fortemente innovativa, capace di fare fronte all'incremento della domanda di servizi ad

alta qualità voce, data e video basati su protocolli e relative tecnologie IP, tale da garantire una adeguata QoS ed il conseguente Service Level Agreement(SLA).

La Fondazione Ugo Bordoni, su richiesta del Gruppo di Coordinamento Nazionale per le attività presso l'ITU-R per lo Study Group 6 (Broadcasting Services), ha accettato la Presidenza del gruppo di lavoro Working Party 6Q (Performance assessment and quality control).

Il WP 6Q ha il mandato di coordinare e vagliare tutti i contributi provenienti dalle Amministrazioni (in rappresentanza degli Stati Membri) e dei Membri di Settore (industrie private del settore delle telecomunicazioni) al fine di redigere i rapporti tecnici e gli standard nel settore delle trasmissioni radio e TV.

Fra i nuovi standard proposti ed approvati dello Study Group 6, due sono stati originati da contributi dell'Amministrazione italiana, ed su contributi tecnici di RAI e di FastWeb. Il primo standard ha riguardato il controllo della QoS del servizio DVB-T, mentre il contributo di FastWeb ha riguardato nuove norme per la QoS del servizio IP-TV.

All'ultima riunione (settembre 2006) il WP 6Q ha emesso ben tre nuovi standard.

Particolare affluenza ai lavori del WP 6Q (più di 50 partecipanti) si è avuta in concomitanza delle attività per il Cinema Digitale, per la determinazione dei livelli di qualità che devono distinguere il mondo del cinema (per la presentazione in sala) e la TV ad Alta Definizione. In questo contesto il WP 6Q ha operato come "supporto" tecnico al Task Group 6/9 (inizialmente "Digital Cinema" e poi "Large screen digital imagery") nella determinazione delle modalità di valutazione della qualità dei vari formati di presentazione in sala e del tipo di formato con cui il prodotto cinematografico digitale viene fruito attraverso la TV; in ragione di questa collaborazione la FUB ha ricoperto la vicepresidenza del Task Group 6/9 dalla data della sua formazione (settembre 2003) fino alla conclusione dei lavori (settembre 2006).

3.2 Le attività svolte nell'ambito delle Tecnologie radio avanzate

Le attività della Fondazione hanno riguardato moltissimi temi nel campo delle reti radio che vanno dalle reti WLAN e WLL, alle reti radiomobili, anche dal punto di vista dell'uso ottimale della risorsa spettrale con lo sviluppo di metodologie e criteri innovativi.

3.2.1 Le ricerche nell'ambito delle reti WLAN

Le attività della FUB nel campo delle reti radio hanno avuto come obiettivo principale la realizzazione di un'architettura generale di rete di accesso costituita da più reti in struttura gerarchica (multi-livello), in grado di trasportare più segnali di diversa natura (multi-portante) e di collegarsi contemporaneamente con più stazioni ricetrasmittenti (multipunto). La struttura multi-livello della rete permette di utilizzare al meglio le risorse di frequenza, di ridurre le dimensioni di ogni cella corrispondente ad un livello di rete, di integrare servizi diversi, analogici e numerici.

I principali lavori della FUB nel campo delle WLAN sono stati:

- Sistemi cabled wireless: riutilizzo della tecnologia delle reti di accesso radio locali (Wireless LAN: WLAN) su supporto fisico (impianto TV esistente), seguendo lo standard 802.11b ed operando nella banda dei 2.4 GHz. In questa attività rientra la sperimentazione del brevetto CW-EUA presso i laboratori di Siemens a Cassina de Pecchi;
- Utilizzo di nuove tecnologie in bande non pienamente utilizzate e in contesti operativi più estesi che vanno aldilà dell'uso specifico ed assegnato, come mezzo di diffusione di nuovi servizi sul territorio. L'obiettivo di questa tipologia di studi è decongestionare le bande oggi dedicate a servizi tradizionali e ottenere sistemi di distribuzione di segnali digitali più efficienti, potendo questi operare con nuovi standard;
- Utilizzo di tecnologie wireless a bassa potenza con conseguente riduzione dell'impatto ambientale sia in termini estetici che di biocompatibilità;

- Sperimentazioni in campo, in particolare in città di grande interesse storico, per evitare tutti i problemi connessi al cablaggio fisico. Tra queste attività va menzionato il progetto TERRA (Telecomunicazioni Radio nel Rispetto dell'Ambiente), che si prefigge di incrementare il numero e la disponibilità di servizi digitali, tradizionali ed innovativi, utilizzando tecnologie di accesso radio. Da una parte, infatti, il progetto vuole estendere l'idea di distribuzione servizi multimediali (Internet esteso) tramite le presenti tecnologie WLAN (IEEE 802.11b), con modalità ed architetture innovative, dall'altra il progetto vuole esplorare la possibilità di utilizzo di tecnologie più raffinate (IEEE 802.11g), operando in bande di frequenza tradizionali o da definire;
- Attività di supporto nei comitati e negli enti preposti alla normativa ed alla regolamentazione;
- Progetto di sperimentazione con l'Istituto Superiore di Sanità relativo all'immissione in sicurezza di apparati WLAN basati sullo standard IEEE802.11b/g in ambiente ospedaliero;
- Coordinamento dell'attività di sperimentazione e regolamentazione in ambito nazionale delle tecnologie WiMax/HiperLAN in collaborazione con il Ministero delle Comunicazioni;
- Studio, analisi e sperimentazione della tecnologia WRAN (IEEE802.22) nell'ambito della realtà italiana.

- **Il progetto Terra: la rete per la città di Lecce**

Nel corso del 2005, la FUB ha proceduto alla sperimentazione del progetto TERRA nella città di Lecce.

Con il progetto sperimentale TERRA-Lecce, nato da una idea della Fondazione Ugo Bordoni, si è sviluppata una collaborazione tra Ministero delle Comunicazioni, Comune di Lecce, Università di Lecce e la stessa Fondazione Ugo Bordoni, che ha consentito la realizzazione nella città di Lecce, dopo la firma di un protocollo di intesa, di un modulo di rete digitale che utilizza un'architettura innovativa, leggera e rispettosa dell'ambiente.

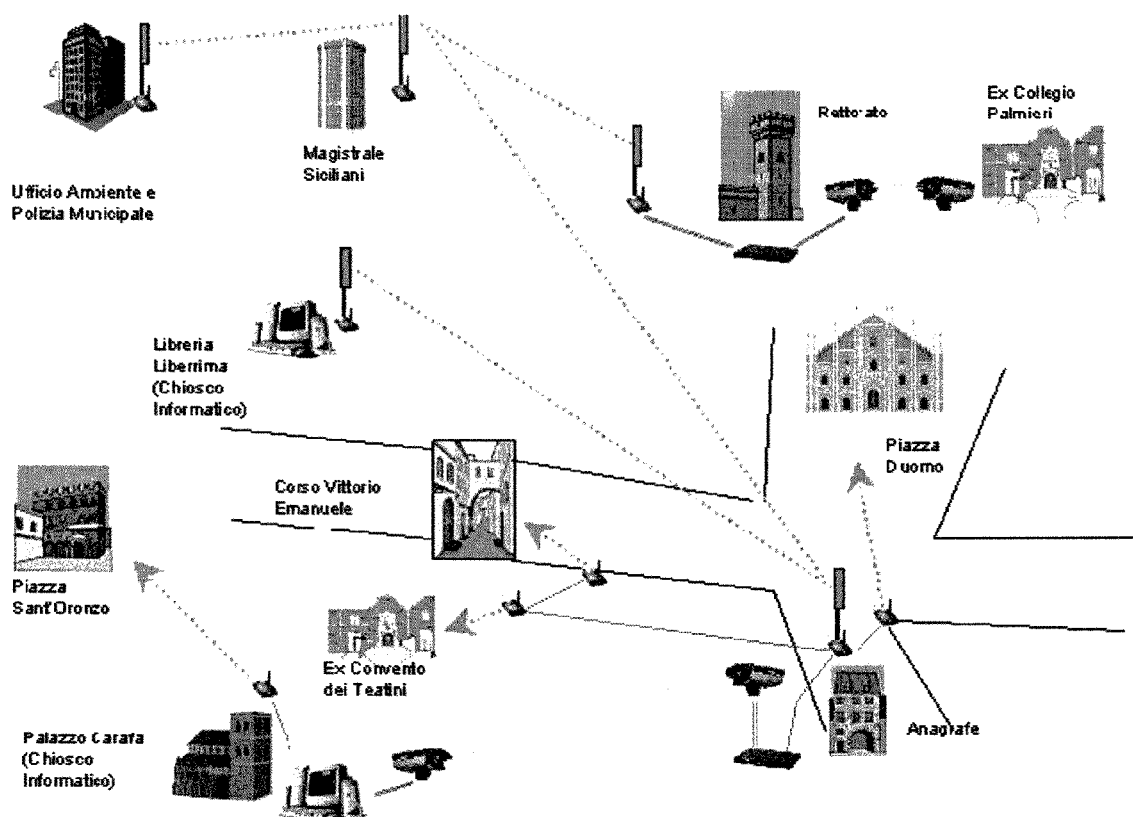
Il progetto ha infatti permesso di sviluppare una rete di comunicazione innovativa, utilizzando differenti tecnologie (fibra, radio, ottica), avente l'obiettivo di collegare alcuni siti dell'Università e del Comune di Lecce e la dimostrazione di servizi on-line, alcuni già disponibili e altri di nuova concezione, implementati sia dall'Università, sia dal personale del Comune e sia dalla Fondazione Bordini per conto del Ministero delle Comunicazioni. Quest'ultimo si è impegnato altresì a rendere disponibile l'utilizzazione di alcune bande di frequenza per WLAN.

L'infrastruttura di rete si è basata su collegamenti radio e/o ottici ad alta velocità, di rapida installazione, senza l'uso di grosse antenne e a bassissima potenza emessa. I vari edifici coinvolti nell'esperimento sono stati cablati in modo originale, seguendo una soluzione ideata e brevettata dalla Fondazione Bordini. Grazie a questo modulo, che potrà essere replicato ed esteso secondo le necessità, sono stati sviluppati collegamenti tra alcuni uffici del Comune e dell'Università di Lecce.

Gli aspetti innovativi contenuti nel progetto, fra i quali la tecnica di accesso all'utente "cabled wireless", intendendo con questo la soluzione brevettata dalla Fondazione Ugo Bordini per il cablaggio sia di un edificio che di un appartamento, permettono, con tecnica originale, di allargare il panorama di utilizzo di architetture wireless per servizi Internet arrivando ad immaginare una diffusione quasi capillare e puntuale di questo servizio, necessario per lo sviluppo della società dell'informazione, come più volte ribadito dallo stesso Prof. Negroponte che il progetto si è pregiato di avere come consulente.

Per favorire l'utilizzo della rete realizzata nella città di Lecce, sono stati resi disponibili dei "chioschi informatici" che forniscono servizi rivolti a tutti i cittadini, attraverso l'impiego del patrimonio documentario del Comune, degli strumenti e delle risorse afferenti ai singoli uffici comunali ed all'università. Il Comune di Lecce sarà al tempo stesso fruitore e fornitore di servizi, offrendo ai cittadini nuove opportunità per ridurre gli ostacoli burocratici e formando personale, al suo interno, in grado di dominare le potenzialità che una rete telematica di tale capacità e flessibilità mette a disposizione degli utenti.

Nella figura che segue si riporta uno schema di massima della rete cittadina, che permette l'immediata identificazione degli edifici coinvolti:

Lo schema della rete cittadina di Lecce

La realizzazione della rete della città di Lecce ha permesso di sperimentare soluzioni innovative, utilizzando la tecnologia Wi-Fi integrata con altri sistemi di telecomunicazione (radio, laser, coax ed eventuali collegamenti in fibra ottica già esistenti), al fine di costituire una rete di telecomunicazioni digitale di facile e veloce realizzazione, ad alta penetrazione, con accesso diretto all'utente e a costo contenuto. Si è sostanzialmente realizzata una "Wireless Intranet", con possibilità di utilizzare, ovunque nelle aree coperte, terminali nomadici o portatili. Laddove le distanze in gioco non consentivano una copertura efficiente o era necessario avere una capacità dati superiore, sono stati usati apparati laser.

Tali sistemi sono in grado di fornire larghezze di banda molto superiori ai classici sistemi di collegamento in spazio libero, come ad esempio i sistemi a RF o a microonde. Inoltre, hanno il vantaggio di non richiedere alcuna autorizzazione per l'utilizzo delle frequenze così come accade invece per i collegamenti radio. Un limite all'utilizzo di questa tecnologia è dovuto al problema delle forti attenuazioni determinato dalle condizioni ambientali (nebbia, vapor acqueo ecc.) che ne riducono le prestazioni. Tuttavia, nel caso specifico della città di Lecce, questo non costituisce un particolare ostacolo.

A completamento della rete è stato realizzato un tronco in fibra ottica, espressamente richiesto dall'università, per integrare la rete universitaria esistente e di cui la stessa università e la comunità scientifica leccese trarranno un evidente beneficio fornendo un mezzo straordinario per favorire le comunicazioni e lo scambio di informazioni tra la diverse sedi universitarie ed il mondo esterno.

Una descrizione tecnica puntuale della rete Terra-Lecce è illustrata nella figura che segue, dove è possibile ricostruirne la struttura topologica in termini di tipo di collegamento e di apparati utilizzati:

Lo schema a blocchi del collegamento

