

Relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari

(art. 7, comma 2, legge 14 maggio 2005, n°80)

**Le attività della Fondazione Ugo Bordonì
svolte nel 2006.**



Indice

1. INTRODUZIONE.....	5
2. LE AREE DI ATTIVITÀ DELLA FONDAZIONE UGO BORDONI	7
2.1 AREA 1. RETI DI NUOVA GENERAZIONE.....	7
2.2 AREA 2. TECNOLOGIE RADIO AVANZATE	9
2.3 AREA 3. SISTEMI AVANZATI DI BROADCASTING	11
2.4 AREA 4. SICUREZZA	12
2.5 AREA 5. ANALISI E SVILUPPO DI LINGUAGGI MULTIMEDIALI	14
2.6 AREA 6. ANALISI ECONOMICA E DI SCENARIO A SUPPORTO DELLE SCELTE PUBBLICHE	15
2.7 IL MONITORAGGIO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	16
3. LE ATTIVITÀ DELLA FUB NEL 2006	18
3.1. AREA 1. RETI DI NUOVA GENERAZIONE	18
3.1.1 <i>Lo stato delle reti in Italia</i>	19
3.1.2 <i>Sperimentazioni sul test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio</i>	26
3.1.2.1. Fattibilità di servizi tv ad alta definizione in una rete ottica multivendor	28
3.1.2.2. Virtual private network automatizzate in reti di trasporto multi-vendor	31
3.1.2.3. Ripristino a livello GbE	35
3.1.2.4. Sistemi optical wireless.....	38
3.1.2.5. Quality of Experience per servizi IP-TV.....	40
3.1.3 <i>Ipotesi per la diffusione della Larga banda nelle zone rurali</i>	41
3.1.4 <i>Il protocollo IPv6</i>	44
3.1.5 <i>Il progetto Forma TLC: la realizzazione della Rete Multiservizio per il Ministero delle Comunicazioni</i>	49
3.1.6 <i>Il progetto IST E-Photon/One</i>	53
3.1.7 <i>Le attività nell'ambito dell'ITU-T</i>	54
3.2 AREA 2. TECNOLOGIE RADIO AVANZATE	55
3.2.1 <i>Database delle assegnazioni di frequenza</i>	57
3.2.2 <i>Gestione dello spettro con Paesi Confinanti</i>	62
3.2.2.1 Supporto al Ministero durante la fase di preparazione della RRC06	63
3.2.2.2 Supporto al Ministero durante i lavori della RRC06.....	65
3.2.2.3 Analisi dei risultati della RRC06	66
3.2.3 <i>Database Catasto Infrastrutture delle Reti Radiomobili</i>	68
3.2.4 <i>ITU/FUB Workshop sui meccanismi di mercato per la gestione dello spettro</i>	68
3.2.5 <i>Il WiMax</i>	72
3.2.5.1 L'Attività sperimentale in Italia	73
3.2.5.2 Obiettivi della sperimentazione	75
3.2.5.3 Definizione test di valutazione.....	77
3.2.5.4 Descrizione dei risultati conseguiti	79
3.2.5.5 Aspetti normativi	80
3.2.5.6 Il progetto di ricerca RAIN	83
3.2.5.7 Considerazioni finali sul WiMax	85

3.2.6 Hot Spot Wi-Fi	86
3.2.7 Libro bianco sulle tecnologie RFID.....	88
3.2.8 Attività sperimentali su sistemi radio.....	95
3.2.9 Attività in Val D'Aosta.....	97
3.2.10 TETRA.....	100
3.2.11 Progetto VICOM.....	108
3.2.12 Sistema di Gestione veicolare per applicazioni multiservizio in aeroporto.....	109
3.2.13 Progetto COST 2100 "Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications".....	110
3.3 AREA 3. SISTEMI AVANZATI DI BROADCASTING.....	112
3.3.1 Coordinamento e gestione di Progetti di T-Government.....	112
3.3.2. Ambiente Digitale.....	113
3.3.3 Sistemi digitali.....	121
3.3.4 Iniziative HDTV.....	126
3.3.5 Switch-Off.....	128
3.3.6 Mobile Television.....	130
3.3.6.1 La Mobile Television nell'attuale panorama delle TLC.....	130
3.3.7 La rete di diffusione radio.....	139
3.3.8 I terminali d'utente.....	143
3.3.9 Divulgazione.....	145
3.3.10 Campagne di misura.....	145
3.3.11 Attività di sperimentazione.....	146
3.3.12 Progetto ePerSpace (IST contract N. 506775) Towards the era of personal services at home and everywhere.....	147
3.4 AREA 4. SICUREZZA.....	150
3.5 AREA 5. ANALISI E SVILUPPO DI LINGUAGGI E APPLICAZIONI MULTIMEDIALI.....	155
3.5.1 Strumenti per Servizi Multimediali.....	155
3.5.2 Sistemi avanzati di recupero delle informazioni per media e domini eterogenei (X-Search).....	157
3.5.2.1 Motori di ricerca per il web semantico.....	158
3.5.2.2 Ricerca delle informazioni da dispositivo mobile.....	160
3.5.2.3 Motori di ricerca operanti in modalità intranet, enterprise e internet search.....	161
3.5.3 Ventinovesima Conferenza Europea di Information Retrieval ECIR 2007.....	163
3.5.4 Prosecuzione dell'iniziativa sul Trattamento Automatico della Lingua Italiana.....	164
3.5.5 IDEM_2006.....	166
3.5.6 3I - Passaporto per l'Italia.....	168
3.5.7 Corpora.....	170
3.5.8 Usabilità e accessibilità dei siti web.....	171
3.5.9 BIOSECURE.....	173
3.5.10 Il progetto COST292.....	174
3.6 AREA 6. ANALISI ECONOMICA E DI SCENARIO A SUPPORTO DELLE SCELTE PUBBLICHE.....	176
3.6.1 Agire Digitale.....	176
3.6.2 Valutazione dell'impatto dell'accesso ADSL sull'efficienza Operativa di un Campione di Imprese Italiane.....	

.....	186
3.6.3 Attività di supporto per l'erogazione dei Contributi per le Emittenze Radio e Televisive Locali	191
3.6.4 Consulenza ed assistenza alla Commissione per l'Assetto del Sistema Radiotelevisivo	198
3.6.5 Monitoraggio, Benchmarking e Analisi Economica.....	198
3.6.6 COST 298.....	199
3.6.7 COST A22	201
3.7 IL MONITORAGGIO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	203
3.7.1 Rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici.....	203
3.7.2 Progetto finalizzato ad integrare sul supporto tecnologico già in possesso del Ministero dell'Ambiente il contenuto informativo del catasto delle sorgenti elettromagnetiche ad alte frequenza con strumenti scientifici di analisi.....	215
3.7.3 Verifica copertura servizio ISORADIO.....	266
APPENDICI.....	273
LEGGE 16 GENNAIO 2003.....	273
ELENCO DEI PROGETTI EUROPEI A CUI LA FUB PARTECIPA	277
LE PUBBLICAZIONI.....	278
LIBRI BIANCHI E TESTI SCIENTIFICI	303
I SITI WEB	306
EVENTI	311

1. Introduzione

La Fondazione Ugo Bordoni* è riconosciuta dalla legge n. 3 del 16 gennaio 2003 Istituto di alta cultura che “elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero”. La Fondazione (di seguito: FUB) svolge attività di ricerca, di studio e di consulenza nei settori delle Tecnologie delle Comunicazioni e dell’Informazione. La sua attività è finanziata dai Soci Fondatori e da un contributo pubblico su base triennale, confermato dalla legge n. 80 del 2005, che all’art. 7 indica: “La Fondazione invia, entro il 31 marzo di ogni anno, una relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari nella quale dà conto delle attività svolte nell’anno precedente”.

La FUB detiene una forte esperienza, riconosciuta a livello internazionale, in molte aree, come la radiopropagazione, le comunicazioni ottiche, la sicurezza e la protezione nelle telecomunicazioni, le reti di telecomunicazione, le comunicazioni multimediali. A livello internazionale, è presente ai lavori dei "Forum" più importanti. Collabora con numerose istituzioni e partecipa a progetti di ricerca banditi dall’Unione Europea.

Le attività della FUB sono organizzate “per progetti” che vengono svolti aggregando, di volta in volta, competenze specifiche di ricercatori e tecnici. Alcuni progetti sono sviluppati su richiesta del Ministero delle comunicazioni, nell’ambito del citato rapporto convenzionale, altri si inquadrano in iniziative che vedono la FUB collaborare con diversi enti pubblici e privati; altri ancora fanno riferimento a iniziative europee.

I progetti si inquadrano nell’ambito di sei “aree di attività”:

- Reti di nuova generazione.
- Tecnologie radio avanzate.
- Sistemi avanzati di broadcasting.
- Sicurezza.
- Analisi di sviluppo di linguaggi multimediali.
- Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche.

La individuazione di queste aree deriva dall’analisi dei principali orientamenti tecnologici e consente un approccio organico a temi che, essendo sempre più specialistici, mancherebbero di un

* costituita il 13 ottobre 2000, su nuove basi rispetto al passato.

contesto di correlazione e di sviluppo di medio termine.

Le prime tre aree prendono spunto rispettivamente dalla evoluzione delle funzionalità di rete fissa, dalla specializzazione delle tecnologie radio e dalla trasformazione dei sistemi di radiodiffusione per elaborare i rispettivi ambiti in virtù della crescente convergenza nei contenuti, nei servizi e nelle tecnologie.

La quarta area tematica, relativa alla sicurezza ICT, permea le tre aree precedenti, ma per importanza, rilevanza strategica e efficienza operativa viene riconosciuta come area con ambito di intervento autonomo.

La quinta area, relativa all'analisi e lo sviluppo di linguaggi multimediali, è orientata alla promozione dei linguaggi di comunicazione, nella accezione più ampia e dinamica. In tale ambito si affrontano aspetti relativi alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative. All'interno di quest'area trova collocazione anche l'opera di approfondimento delle nuove modalità espressive nella prospettiva della multimedialità, con finalità di stimolo alla creazione dei contenuti e di crescente inclusione culturale. Il divario digitale, infatti, è sempre più inteso in un'accezione che non si limita alla indisponibilità delle infrastrutture in aree marginali del territorio, ma che comprende una distanza culturale per ampie quote della popolazione che rischiano di non accedere, senza uno specifico intervento, ai linguaggi offerti dalle nuove tecnologie. Questa area cura anche le ricerche nell'ambito della biometria.

La sesta area tematica, relativa all'analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche, ha la finalità di rendere disponibili in forma organica i dati relativi alla situazione dei diversi segmenti del settore e alle loro dinamiche. Per corredare le indicazioni tecniche con corrispondenti valutazioni economiche e sociali sono poste in essere iniziative di analisi statistica dei mercati non solo in termini di valorizzazioni economiche, ma anche attraverso adeguati indicatori della penetrazione di servizi e tecnologie nel reale tessuto sociale e produttivo. Inoltre, la rete di collaborazioni che collega la FUB con istituzioni, aziende, università, istituzioni di ricerca e centri studi di associazioni consente di portare le attività di questa area a svolgere un'azione specifica di promozione dell'innovazione, sia attraverso iniziative di finalizzazione e integrazione dell'offerta, sia attraverso iniziative di sensibilizzazione di alcuni settori della domanda meno inclini al cambiamento, quali per esempio PMI e mondo del lavoro professionale.

Inoltre, visto le vaste attività che sono state svolte nel campo del monitoraggio dei campi a radio frequenza si è deciso di considerare questo settore come un'area con una propria autonomia: la rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a RF.

2. Le aree di attività della Fondazione Ugo Bordoni

Come descritto nell'introduzione le attività della Fondazione Ugo Bordoni sono ripartite in 6 aree. Nel seguito riportiamo i temi che nel corso del 2006 sono stati affrontati in queste aree, con i relativi principali risultati. I dettagli di tutte le attività svolte nel 2006 sono riportati nel capitolo 3.

2.1 Area 1. Reti di nuova generazione

Reti di nuova generazione (o Next Generation Networks) è un termine molto ampio per indicare l'insieme delle reti di TLC che sono previste per i prossimi 5-10 anni e che prevedono alcune evoluzioni chiave come la convergenza dei servizi (triple e quadruple play) e il trasporto su pacchetti IP (All IP). In pratica la rete fissa, quella mobile e quella broadcast tenderanno ad un processo di integrazione sempre più ampio fino alla completa convergenza sotto il paradigma IP. Questo processo oggi è già molto avanzato, ma sulle modalità per la totale convergenza ancora sono presenti delle incognite, specialmente per ciò che riguarda il ruolo della rete fissa, ed in particolare il dubbio più grande riguarda la TV su rete fissa. Su rete fissa già oggi sono innumerevoli i servizi video che sono fruibili, ma far transitare la TV, così come è concepita via etere, non è un processo semplice e soprattutto i costi oggi sembrano troppo elevati. Per la IPTV, e cioè la TV su protocollo IP con una qualità paragonabile a quella broadcast, sono richieste alcune modalità sulla rete fissa, che in parte già oggi sono comunque presenti:

1. innanzitutto portare all'utente una banda adeguata (almeno 4 Mb/s garantiti); la rete di accesso attuale, grazie ai sistemi di accesso ADSL (ADSL2+), è in grado di fornire servizi IPTV con ottima qualità, ma la crescita del traffico creerà pesanti interferenze nei cavi contenenti i doppini telefonici (specialmente nei tratti che vanno dalla centrale al primo armadio di ripartizione) ed ecco quindi la necessità di portare la fibra ottica sempre più in prossimità dell'utente;
2. soprattutto portare tale banda a tutti e superamento quindi del digital divide; questo processo, specialmente nelle aree meno densamente abitate, richiede investimenti molto elevati;
3. garantire la qualità del servizio (QoS), specialmente nei segmenti di rete più congestionati, per esempio con opportune tecniche di etichettatura dei pacchetti e di controllo dei flussi di trasmissione.
4. rendere la rete più dinamica e in grado di rispondere in maniera estremamente rapida alle esigenze dell'utenza.

Questi sono stati i quattro indirizzi che la Fondazione Ugo Bordoni ha seguito nell'ambito di questa

area, portando avanti molte iniziative, a supporto del Ministero delle Comunicazioni e con un continuo confronto tra manifatturiere, operatori e enti di ricerca. In particolare il tema più approfondito è stato quello della QoS, con studi teorici e sperimentali, e con iniziative di confronto tra operatori e manifatturiere. In questo ambito risulta particolarmente importante il tavolo tecnico creato dall'AGCOM sulla QoS per l'accesso ad internet da postazione fissa alla fine del 2006 e da cui è nato il sottogruppo ristretto di coordinamento a cui la FUB partecipa insieme all'AGCOM, all'ISCOM e all'Università Roma 1.

In questa area la FUB ha effettuato una serie di studi riguardanti le modalità per avere una evoluzione della rete fissa che sia in grado di soddisfare le esigenze di ogni utenza in termini di IPTV, cercando di sfruttare il più possibile la rete attuale visto che al momento non si prevedono grandi investimenti per almeno i prossimi due anni. Per quanto riguarda la rete di accesso sono state studiate le prestazioni di tecniche xDSL in grado di garantire all'utenza finale una Larga Banda compatibile con servizi TV interattivi, anche con alta definizione. Studi su argomenti più innovativi hanno riguardato anche l'accesso con tecniche in fibra (FTTx, PON). Inoltre studi teorici e sperimentali sono stati fatti sui sistemi optical wireless, che hanno mostrato di essere delle importanti soluzioni, anche in termini di capacità, per connessioni corte di backhaul (<1 km), di l'accesso e per il ripristino in caso di calamità.

Per quanto riguarda la rete core, sono state studiate quelle tecniche, basate sul paradigma IP, che permettono alla rete di rispondere automaticamente (e con tempi comparabili con i servizi TV real time) alle esigenze di banda e Qualità del Servizio (QoS) che sono richieste nelle connessioni end-to-end. La FUB ha dato grande importanza alle tecniche di trasporto in fibra ottica basate sulla trasmissione Gigabit Ethernet (GbE), proponendo delle soluzioni per il ripristino con tempi molto veloci (20 ms e compatibili quindi con i servizi video real time) e con l'intento di sfruttare il più possibile i collegamenti in fibra ottica già esistenti grazie alla propagazione multicanale in fibra (wavelength division multiplexing, WDM).

La competenza della FUB nel campo delle comunicazioni ottiche è testimoniata dalla sua attiva partecipazione alla rete di eccellenza Europea E-Photon/One+ e dalla presentazione di tre memorie alla prossima conferenza Fotonica 2007 che si terrà a maggio a Mantova.

2.2 Area 2. Tecnologie radio avanzate

Nel processo di evoluzione delle TLC le reti radio stanno avendo un ruolo straordinario, guidando il processo per il passaggio alle reti di nuova generazione in termini di pervasività, ubiquità e soprattutto per l'abbattimento del digital divide.

Innanzitutto i terminali mobili stanno sempre più evolvendo in dispositivi in grado di garantire bande sempre più elevate (dall'UMPTS al HSDPA e già si vede il 4G) e compatibili con servizi video; e la rete mobile in questo modo si pone come alternativa alla rete fissa, specialmente dove quest'ultima presenta delle limitazioni infrastrutturali in termini di banda non facilmente migliorabili.

Le reti radio forniscono delle eccellenti soluzioni con i sistemi nomadici o con mobilità limitata; a questo ambito appartiene anche l'accesso da parte di terminali fissi in aree non infrastrutturate nelle quali non sia disponibile il classico accesso a larga banda su cavo o fibra, inoltre le reti nomadiche stanno avendo grandi sviluppi soprattutto in alcune zone metropolitane con le aree Wi-Fi.

Inoltre i sistemi radio permettono, con collegamenti punto-punto o punto-multipunto soluzioni rapide e economiche per il collegamento con le dorsali a larga banda di aree che ricadono nel digital divide.

Anche nel 2006 le attività della Fondazione in questa area hanno riguardato tutti questi ambiti, tenendo sempre in considerazione l'uso ottimale della risorsa spettrale, anche individuando a tal fine criteri innovativi.

Tra le attività principali ricordiamo il coordinamento della sperimentazione nazionale WiMax i cui risultati sono stati presentati in due convegni che si sono tenuti nel 2006 presso l'Aula Magna del Ministero delle Comunicazioni; inoltre vi è stata la pubblicazione del libro "WiMax, attualità e prospettive". Sono quindi iniziati gli studi per definire la gare per l'assegnazione delle frequenze per il WiMax, che dovrebbe avvenire nell'estate del 2007.

Molte delle attività hanno riguardato la gestione dello spettro ed in particolare la creazione e la gestione del database per le assegnazioni di frequenza e il catasto infrastrutture delle reti radiomobili. Di particolare rilevanza sono state inoltre tutte le azioni a supporto del Ministero delle Comunicazioni per la gestione dello spettro con i Paesi confinanti, tema che è stato principalmente svolto nell'ambito della Regional Communication Conference (RRC-06).

Nel campo delle reti Wi-Fi, oltre alla sperimentazione in alcune zone, la FUB sta realizzando un data base in grado di raccogliere tutte le informazioni relative agli hot-spot.

Diverse azioni sono state svolte per la diffusione delle tecniche RFID a cominciare dalla pubblicazione di un Libro bianco sulle tecnologie RFID in collaborazione con Federcomin.

E' inoltre iniziata un'attività volta a individuare possibili applicazioni delle tecnologie radio

avanzate al settore della logistica nell'intento di fornire soluzioni nel campo dell'ottimizzazione e della sicurezza.

Anche nel 2006 è continuata l'attività di supporto all'ISCOM per il consorzio TETRA.

Tra le attività di ricerca scientifica ricordiamo il supporto all'ISCOM nel progetto nazionale VICOM "Telepresenza Immersiva Virtuale" e la partecipazione al COST2100.

2.3 Area 3. Sistemi avanzati di broadcasting

Il 2006 è stato caratterizzato da profonde trasformazioni nel campo dei sistemi di radiodiffusione con il crescente utilizzo di tecniche di trasmissione digitali e nella conseguente e progressiva introduzione di nuove capacità di elaborazione informatica sia nelle reti che negli apparati d'utente. Nel campo televisivo c'è stato un incremento degli utenti in TV digitale (sia satellitare che terrestre) con offerte sempre più ampie da parte dei fornitori di contenuti, fornitori di servizi e operatori di rete, che segmentano la figura tradizionale del broadcaster.

Il 2006 è l'anno in cui è stata introdotta in Italia la Mobil TV nel formato DVB-H, un fondamentale esempio di convergenza tra reti mobili e televisive, sotto il paradigma IP.

Su questi temi la FUB ha avuto ruolo fondamentale, prima con il lancio della TV digitale terrestre, con il coordinamento della sperimentazione dei progetti di T-Government e poi con tutte le iniziative che hanno riguardato il lancio della TV mobile.

La FUB nel corso del 2006 ha dato e sta continuando a dare un grosso supporto al Ministero delle Comunicazioni per le operazioni di Switch-off in Sardegna e Val D'Aosta e ha effettuato una serie di studi per lo Switch-off in tutto il Paese.

Ma la FUB nel 2006 si è anche occupata di verificare il ruolo che potrà avere la IPTV nel campo del broadcasting e in questo ambito ha preso parte alle riunioni del nuovo gruppo sulla IPTV che si è creato nell'ambito dell'ITU-T.

Inoltre sono state intraprese delle iniziative per la TV ad alta definizione, con molte iniziative nell'ambito dell'HD Forum. HD Forum Italia è un'associazione creata nel 2006 (come evoluzione di un gruppo di lavoro attivato dalla FUB nel 2005) con lo scopo di promuovere, sostenere, presentare e diffondere l'uso di contenuti audiodivisi e multimediali e di prodotti e tecnologie ad Alta Definizione (HD).

Grazie al suo laboratorio sulla TV digitale terrestre sono state fatte delle sperimentazioni su tecniche DVB-T e DVB-H. Tra queste ricordiamo gli studi sui processi di convergenza, a livello di ricevitori e di piattaforme di servizi interattivi, tra televisione digitale terrestre, via cavo e via satellite e il processo di introduzione di nuove tecnologie televisive (DVB-H, HDTV e IPTV) e di tecniche di codifica avanzate (MPEG-4 e H.264). Sono state fatte misure di copertura e valutazione della qualità del segnale per utenti mobili (DVB-T con modulazione gerarchica e DVB-H).

2.4 Area 4. Sicurezza

La Fondazione Bordini è stata tra i primissimi soggetti in Italia ad occuparsi di sicurezza ICT. Negli ultimi anni alle tradizionali attività di aggiornamento, ricerca e sperimentazione si sono affiancate rilevanti attività operative connesse con i ruoli ricoperti dal Ministero delle Comunicazioni nei due Schemi Nazionali di certificazione istituiti in Italia relativamente alla sicurezza dei prodotti e sistemi ICT:

- Il primo Schema, istituito nel 1995 e poi aggiornato nel 2002 (DPCM 11 aprile 2002 – GU n. 131 del 6 giugno 2002) è applicabile esclusivamente a prodotti e sistemi ICT che trattano informazioni classificate inerenti la sicurezza interna ed esterna dello stato. In tale Schema il ruolo di Ente di certificazione è ricoperto dall’Autorità Nazionale per la Sicurezza/Ufficio Centrale per la Sicurezza (ANS/UCSi) la quale ha accreditato vari Laboratori di valutazione denominati Ce.Va.; tra questi vi è il Ce.Va. dell’Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell’Informazione (ISCOM) presso il Ministero delle Comunicazioni.
- Nel 2003 è stato invece istituito il secondo Schema Nazionale di certificazione (DPCM 30 ottobre 2003 – GU n. 98 del 27 aprile 2004) applicabile nel contesto non classificato. In questo secondo Schema Nazionale il ruolo di Ente di certificazione, denominato in questo caso OCSI (Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica), è stato assegnato all’ISCOM del Ministero delle Comunicazioni.

Altri settori nei quali la FUB ha svolto un ruolo attivo nel 2006 sono stati quelli relativi alla sicurezza nella pubblica amministrazione e nelle infrastrutture critiche, alla sicurezza in ambito Unione Europea e alla formazione e sensibilizzazione nell’area della sicurezza ICT.

Le tematiche principali attorno alle quali si sono sviluppate le attività 2006 sono riportate di seguito:

- Partecipazione ai lavori del Comitato tecnico nazionale per la sicurezza informatica e delle telecomunicazioni nelle pubbliche amministrazioni, istituito con decreto interministeriale 24/7/2002 del Ministro delle comunicazioni e del Ministro per l’innovazione e le tecnologie
- Contributo ai lavori del Gruppo di lavoro CNIPA finalizzato allo sviluppo del Piano nazionale per la sicurezza nella PA e del relativo Modello organizzativo (pubblicati sul Quaderno n. 23 del CNIPA)
- Formazione e sensibilizzazione dei dirigenti generali della PA nel campo della sicurezza ICT
- Divulgazione della cultura della sicurezza ICT, anche attraverso un ciclo di trasmissioni sul canale digitale Rai Utile
- Contributo alle attività dell’Agenzia europea sulla sicurezza ICT (ENISA)

- Valutazioni di sicurezza ICT nel Ce.Va. ISCOM del Ministero delle Comunicazioni accreditato dall'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS)
- Analisi delle problematiche connesse con la verifica del soddisfacimento dei requisiti di sicurezza fissati dalla normativa europea relativamente ai dispositivi utilizzati per la firma elettronica
- Analisi delle caratteristiche di sicurezza dei dispositivi per l'apposizione di firme digitali con procedure automatiche
- Collaborazione con il Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (CNIPA) relativamente all'introduzione dei processi di certificazione della sicurezza ICT nell'ambito della pubblica amministrazione
- Osservatorio per la sicurezza delle reti e studi sulle prestazioni obbligatorie a fini di giustizia
- Sicurezza nelle comunicazioni istituzionali e nelle infrastrutture critiche
- Collaborazioni con varie Università, anche attraverso docenze in master di specializzazione nell'area della sicurezza ICT

2.5 Area 5. Analisi e sviluppo di linguaggi multimediali

La Fondazione si è interessata alla analisi critica e allo sviluppo di linguaggi multimediali in grado di sfruttare le potenzialità e le opportunità innovative offerte dalle tecnologie della comunicazione. Una delle sfide culturali più stimolanti nei prossimi anni risiederà nella capacità di utilizzare i nuovi mezzi di espressione in forme adeguate ai contenuti e al reperimento di informazioni multimediali in rete, valutando la possibilità di sviluppo di motori di ricerca basati sul riconoscimento di contenuti non solo testuali, ma anche di natura audio (*information retrieval*).

A partire dai risultati di recenti ricerche svolte in Fondazione nell'ambito dei sistemi di comunicazione multimediale sono state selezionate e sviluppate alcune applicazioni di servizi multimediali per una loro valutazione di efficienza e di possibile realizzabilità sotto forma di dimostratori software.

Nel campo dei motori di ricerca sono stati fatti studi e sperimentazioni di un motore di ricerca a categorie, che cioè raggruppa i risultati in una gerarchia di categorie specifica a ciascuna interrogazione e consente all'utente di accedere direttamente ai risultati associati a ciascuna categoria. Il vantaggio è che non c'è bisogno di scorrere lunghe pagine di risultati e di digitare nuovi termini per raffinare l'interrogazione.

La Fondazione ha curando la preparazione della conferenza ECIR2007, che si terrà a Roma nel 2007, la maggiore conferenza europea e fra le più importanti al mondo nel campo del reperimento delle informazioni. Nel corso della conferenza, saranno trattati tutti i principali metodi di ricerca delle informazioni (interrogazione, filtraggio, classificazione, navigazione) su vari tipi di dati non strutturati (testi, pagine Web, audio e video, posta elettronica, documenti XML), sia per Internet che per Intranet.

Inoltre la Fondazione ha proseguito l'azione rivolta alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative anche basate sul trattamento automatico del linguaggio.

Infine sono stati intrapresi studi sui sistemi di identificazione biometria e sulla usabilità e accessibilità dei siti web.

2.6 Area 6. Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche

Nell'ambito del supporto che la Fondazione Ugo Bordoni ha fornito al Ministero delle Comunicazioni, è stata condotta un'analisi socio-economica e di scenario del mercato delle comunicazioni, proseguendo, estendendo e specializzando i lavori e gli studi già svolti in passato e agendo in piena sinergia con tutte le altre attività svolte in Fondazione.

Tra le principali attività ricordiamo la valutazione dell'impatto della politica d'incentivazione degli accessi a banda larga sulla produttività settoriale, alcuni studi di analisi economica ed in particolare la valutazione degli impatti della televisione digitale.

Particolare rilevanza è stata data alla crescita delle PMI cercando di diffondere le metodologie messe a disposizione dall'ICT ed in particolare l'uso di servizi web-based (progetto Agire digitale). Anche il progetto "IBIS" (International Benchmarking of the Information Society) si colloca nell'ambito del supporto che la Fondazione Ugo Bordoni fornisce alle attività del Ministero delle Comunicazioni. Tale progetto ha realizzato e aggiornato un sistema altamente strutturato e flessibile per il monitoraggio e il benchmarking, internazionale e nazionale, relativo alla evoluzione ICT e allo sviluppo della Società dell'Informazione.

E' iniziato uno studio di analisi delle opportunità ICT per il settore della logistica, che dovrebbe portare nel 2007 alla proposta di un progetto europeo nell'ambito dell'FP7.

La FUB ha partecipato alle azioni COST 298 (Presidenza FUB) e COST A22 (FUB nel comitato direttivo) che si collocano nell'ambito dell'analisi socio-economica del settore ICT.

L'intera area si caratterizza per aver sviluppato una rete efficace tra istituzioni, imprese, università e centri di eccellenza pubblici e privati. E' proprio il peculiare ruolo della Fondazione in tale rete che ha consentito di svolgere un'azione specifica di promozione dell'ICT presso PMI e microimprese, evitando, come si può evincere dalla descrizione più estesa delle attività, inutili sovrapposizioni a quanto svolto in questo ambito da altri enti.

La FUB ha concluso nel 2006 l'attività di supporto alla Commissione per l'assetto del sistema radiotelevisivo e supportato il Ministero delle Comunicazioni nell'attività di erogazione dei contributi alle emittenti radio televisive locali.

2.7 Il monitoraggio dei campi elettromagnetici

Lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie di telecomunicazione, conosciuti nei passati decenni, hanno portato ad una capillare diffusione delle sorgenti sul territorio. Ciò ha condotto all'insorgere, in Italia più che in altre nazioni d'Europa, di preoccupazioni e timori che hanno ostacolato il dispiegamento stesso delle reti, condizionando i piani industriali degli operatori di telecomunicazioni, in particolare per la telefonia mobile.

La percezione di un rischio da parte dei cittadini, indipendentemente dalla certezza della sua esistenza, conduce all'obbligo morale per chi governa di dare una risposta chiara e completa.

In questo quadro si inseriscono gli interventi previsti dal Governo per la riduzione delle emissioni elettromagnetiche, formalizzati con il D.P.C.M. del 28 marzo 2002. Fra questi interventi rientra la realizzazione di una rete di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici.

Lo scopo del progetto, operativo dal 2002 e il cui termine è stato fissato per ottobre 2006, è stato quello di creare una rete di sensori in grado di dare una valutazione del reale livello di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a RF. La rete vuole essere, al tempo stesso, sia uno strumento tecnico di supporto per tutti i soggetti istituzionalmente preposti al controllo del territorio per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione fissati dalla norma, sia, soprattutto, un servizio rivolto alla popolazione.

L'ente responsabile della rete di monitoraggio è il Ministero delle Comunicazioni, che si è avvalso, come previsto dalla legge, della consulenza tecnica della Fondazione Bordoni, che si è fatta carico di tutti gli aspetti tecnici relativi al progetto, della realizzazione e della gestione della rete stessa. Il progetto viene realizzato in collaborazione con tutte le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA).

La Fondazione ha avuto il compito di identificare metodologie univoche per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati del monitoraggio, supportare le Agenzie nella raccolta e nella validazione dei dati, condividere con le ARPA stesse i risultati delle campagne di misura, nonché garantire le risorse finanziarie necessarie per la realizzazione della rete stessa. Alle Agenzie è stato demandato il compito, in linea con il ruolo istituzionale che le stesse rivestono, di scegliere i siti da monitorare, di posizionare le centraline, di acquisire e validare i dati misurati e di trasmetterli alla Fondazione Bordoni che ne cura la pubblicazione sul sito www.monitoraggio.fub.it.

In aggiunta a tale progetto, nel corso del 2006, sono stati sviluppati altri due filoni di attività: il primo relativo ad una collaborazione con il Ministero dell'Ambiente mirato a portare all'integrazione dei database degli impianti a RF a disposizione del Ministero delle Comunicazioni e delle misure di esposizione ai campi elettromagnetici, per favorire l'integrazione di tali dati sul supporto informatico del Ministero dell'Ambiente, al fine di favorire la condivisione delle

informazioni fra le varie Amministrazioni, nel rispetto delle reciproche specificità. Il secondo filone di attività ha riguardato un servizio richiesto dalla Società Autostrade alla Fondazione Bordini, in virtù dell'esperienza maturata in Fondazione nel settore delle misure di campo a RF. L'attività è consistita in una valutazione della qualità del servizio ISORADIO, lungo tutte le tratte autostradali coperte da tale servizio, sempre nell'ottica di ottimizzare i servizi offerti alla cittadinanza.

3. Le attività della Fub nel 2006

3.1. Area 1. Reti di Nuova Generazione

Il 2006 ci ha mostrato che l'era delle Next Generation Networks (NGN) è molto vicina, ma non immediata e questo perché innanzitutto sarebbero necessari degli ingenti investimenti per portare essenzialmente la fibra ottica in prossimità dell'utenza; discorso a parte andrebbe poi fatto per gli investimenti indispensabili per colmare il divario digitale. Dal punto di vista strettamente tecnologico sarebbero necessari ulteriori studi per il miglioramento della gestione¹ della rete e il trattamento della Qualità del Servizio (QoS). Un fatto fondamentale è comunque che il passaggio all'*All IP* è ormai ben maturo e l'esempio più evidente è quello della IPTV, tuttavia alcuni aspetti, specialmente legati alla standardizzazione² e alla QoS devono ancora essere chiariti.

La Fondazione Ugo Bordoni nel 2006 ha svolto approfondite attività di ricerca in questa area su temi che riguardano le NGN e la rete fissa, in particolare l'indirizzo di studi che è stato dato per le NGN riguarda le modalità per fornire e sfruttare una banda di 20 Mb/s per l'utenza e per realizzare una rete altamente dinamica utilizzando le tecniche ottiche. Innanzitutto si è fatta una analisi sullo stato della rete nazionale per capire quali sono le architetture che avremo a disposizione nei prossimi 2 o 3 anni e molte delle attività di ricerca svolte nel 2006 sono state indirizzate proprio in base alle conclusioni che sono venute da questa analisi. Tale analisi, riportata nella sez. 3.1.1, ci mostra che per l'accesso avremo ancora a che fare con l'ultimo miglio ancora sostanzialmente in rame e quindi abbiamo proposto e sperimentato tecniche che cercano di sfruttare al meglio questa infrastruttura anche con la diffusione della IPTV ad alta definizione (3.1.2.1). Le tecniche di trasmissione GBE tendono a diffondersi sempre più e anche su questo tema sono state svolte delle attività sperimentali (3.1.2.2) per mostrare che la tecnica GBE possono essere ottenute delle operazioni di riconfigurazione e di ripristino con tempi molto veloci e a basso costo, specialmente utilizzando la tecnica Wavelength Division Multiplexing (WDM) che permette di sfruttare al meglio le fibre già installate. Il tema della riconfigurazione automatica è stato poi trattato con particolare rilievo per quanto riguarda l'instaurazione delle Virtual Private Networks (VPN). Punto fondamentale di queste attività sperimentali è stato il test bed di rete IP multiaccesso multiservizio realizzato in collaborazione con l'ISCOM, che ha ormai raggiunto un buon livello di

¹ Ad esempio nell'impiego delle reti Ethernet occorrono delle funzionalità che gestiscano meglio le operazioni di ripristino e di riconfigurazione, lavorando su strati sempre più vicino a quello fisico e per maggiori dettagli si veda l'attività sperimentale fatta dalla FUB nel par. 3.1.2. Per la gestione dinamica della rete ad esempio alcune funzioni non risultano ancora pienamente automatiche come ad esempio l'instaurazione delle virtual private network.

² Il tema della standardizzazione nella IPTV sarà trattato nel capito 3.3.

rappresentazione di una rete reale grazie alla integrazione di molti router e dispositivi per l'accesso. Alcuni altri esperimenti hanno riguardato i sistemi optical wireless, visti come una tecnica di disaster recovery.

Sono inoltre fatti degli studi per proporre delle architetture di rete in zone rurali con l'obiettivo di portare banda all'utenza in grado di utilizzare servizi basati sulla IPTV, prendendo quindi in considerazione infrastrutture in fibra ottica a basso costo (3.1.3).

Nel par. 3.1.4 abbiamo riportato le indagini fatte sull'IPv6, da cui è nato un confronto tra operatori e manifatturiere che ha portato alla realizzazione di un Quaderno di Telèma.

Le conoscenze sulle tecniche IP sono state inoltre utilizzate per la realizzazione della rete per il Ministero delle Comunicazioni che è stata conclusa proprio nel 2006 (3.1.5). Nel 3.1.6 riportiamo il ruolo della FUB nell'ambito del progetto Europeo E-Photon/One.

La FUB ha seguito le principali attività di normativa per le reti, sia a livello nazionale partecipando ad esempio al tavolo dell'AGCOM sulla QoS per servizi su rete fissa che si è creato alla fine del 2006³, sia a livello internazionale, in particolare presso l'ITU-T (3.1.7).

3.1.1 Lo stato delle reti in Italia.

La FUB ha effettuato una analisi della rete fissa italiana per capire in quali segmenti sono necessari i più importanti investimenti e dove sono necessarie nuove soluzioni tecnologiche.

Le richieste più importanti per la rete fissa nazionale sono oggi nel segmento di accesso per soddisfare le esigenze in termini di larga banda per l'utenza. Certamente anche nel 2006 il numero di utenze a larga banda ha continuato a crescere raggiungendo la cifra di 8 milioni, e soprattutto la "qualità" della larga banda è migliorata grazie alle maggiori capacità che l'utenza ha oggi a disposizione, grazie alle ottime offerte commerciali con quei 4-6 Mb/s in downstream che ci consentono l'utilizzo di servizi basati sullo streaming video. Tuttavia occorre rilevare che il divario digitale è ancora troppo forte (la copertura non supera il 13%, inferiore alla media europea) e soprattutto si intravedono grossi problemi che potrebbero sorgere in presenza di una più capillare diffusione della larga banda che porterà alla saturazione della rete in rame⁴. Ecco quindi la necessità di profondi investimenti per migliorare la rete di accesso introducendo architetture che portino la

³ A fine 2006 è stato creato dall'AGCOM un tavolo tecnico relativo al tema della Qualità del Servizio per accesso ad Internet da postazione fissa. A tale tavolo partecipano operatori, ISP, associazioni consumatori, FUB, ISCOM e l'università Roma 1. Da tale tavolo è stato creato un gruppo tecnico composto da FUB, ISCOM, AGCOM e Università Roma 1 che ha ricevuto l'incarico di formulare una serie di proposte per le modalità di misura della QoS.

⁴ La saturazione della rete in rame sarà dovuta alla interferenza che si produrrà tra i doppi telefonici contenuti nei cavi che dalla centrale raggiungono il primo armadio di ripartizione.

fibra ottica sempre più in prossimità dell'utente (Fiber to the curb, building, home). Ma i finanziamenti richiesti, specialmente per migliorare la rete di accesso, sono troppo alti ed ecco quindi la necessità di sfruttare il più possibile la rete attuale cercando opportune ottimizzazioni in ogni segmento di rete.

Vediamo nel dettaglio i punti critici della rete fissa e le soluzioni che la FUB propone dal punto di vista tecnico.

La rete backbone

La fig. 1 mostra la distribuzione della fibra ottica in Italia, che a livello di backbone può considerarsi con una buona penetrazione (diverso è come vedremo la situazione per la connessione alle centrali e cioè per la rete di backhaul). La rete in fibra principale è quella di Telecom Italia, ma anche altri operatori sono in possesso di importanti segmenti come WIND e FASTWEB.

La dotazione infrastrutturale migliore si ritrova in Regioni come la Lombardia e il Lazio (soprattutto nell'intorno di Milano e Roma); con dotazione infrastrutturale buona, cioè superiore alla media sono Liguria, Emilia-Romagna, Campania e Piemonte (tranne in quest'ultimo caso, la fascia subalpina). Come ben noto, la rete backbone non richiede forti investimenti in termini di fibre in quanto è presente anche una buona ridondanza che assicura una buona risposta ai problemi di ripristino e protezione.



Fig. 1: Distribuzione della fibra ottica in Italia.

I sistemi di trasmissione utilizzati oggi nella rete di backbone (essenzialmente sistemi multicanale o Wavelength Division Multiplexing, WDM, del tipo $n \times 2.5$ Gb/s e $m \times 10$ Gb/s, con n e m che raggiungono anche il valore di qualche decina) consentono di gestire capacità ben più ampie di quelle oggi necessarie. Tuttavia la capacità nella rete sta crescendo molto e se la larga banda si dovesse diffondere a ritmi più elevati di quelli di oggi potrebbero essere necessari degli investimenti per accrescere la capacità dei sistemi di trasmissione. L'aumento della capacità di trasmissione può avvenire con diverse modalità. Al momento la cosa più semplice è aumentare il numero di canali (n e m) e questo è possibile utilizzando amplificatori ottici in banda L e anche in banda S, sfruttando così pienamente la banda della fibra a 1500 nm. Ma è molto interessante anche la soluzione di aumentare la capacità di canale passando da 10 a 40 Gb/s (o come alcuni propongono a 100 Gb/s in tecnica GBE). I sistemi a 40 Gb/s sono ormai commercialmente disponibili, ma la loro introduzione è frenata dal problema degli effetti dispersivi della fibra ottica che potrebbero essere rilevanti su distanze di centinaia di chilometri⁵. Per limitare gli effetti dispersivi sono stati proposti sistemi che con opportune tecniche di modulazione possono ridurre la banda di trasmissione. La FUB ha effettuato studi di comparazione tra questi sistemi, anche con tecniche di simulazione⁶ e ha concluso che il sistema più idoneo per l'immunità agli effetti dispersivi è quello DQPSK. Tuttavia la complessità del trasmettitore e del ricevitore, con le conseguenze di alti costi, lasciano parecchi dubbi sulla sua implementazione finale.

Sulla rete dorsale i sistemi di trasmissione utilizzati sono essenzialmente di tipo SDH, tuttavia un'altra tecnica di trasmissione, specialmente su brevi distanze (decine di 70 km), si sta facendo strada ed è quella della Gigabit ETHERNET (GbE) che risulta molto meno costosa di quella SDH; ma sono molte le proposte che vedono la diffusione di questa tecnica su tratte sempre più lunghe, specialmente con nuove modalità di trasporto come il Transport MPLS (T-MPLS). L'architettura della rete sempre più a livello Ethernet vede la possibilità di migliorare la gestione dei servizi di tipo IP con etichettature a livello 2 (e questo avviene ad esempio con l'introduzione della tecnica VPLS). Tuttavia occorre precisare che la tecnica GbE, al contrario di quella SDH, non possiede intrinsecamente tutte quelle funzioni di OA&M, fondamentali per garantire la buona funzionalità della rete, che sono invece presenti nelle reti SDH. Tra queste funzionalità risulta di fondamentale importanza l'applicazione di efficienti meccanismi di protezione/ripristino allo scopo di garantire

⁵ La dispersione cromatica e soprattutto quella di polarizzazione sono i fenomeni di degradazione che limitano la trasmissione di un segnale a 40 Gb/s su lunghe distanze.

⁶ La FUB detiene un potente codice di simulazione in MATLAB che fu realizzato nell'ambito del progetto IST ATLAS tra il 2000 e il 2002 e che consente la simulazione di ogni sistema di trasmissione ottico.

una più elevata affidabilità e disponibilità dei servizi offerti all'utenza derivante dalla capacità di recupero/ripristino e/o di sopravvivenza della rete nei confronti di uno o più guasti anche in reti GbE. Questo tema è stato ampiamente studiato dalla FUB proponendo e sperimentando delle soluzioni riportate in 3.1.2.3.

La trasmissione GbE avviene con bit rate a 1.25 Gb/s e 10 Gb/s; come evoluzione verso bit rate più alti le proposte internazionali si focalizzano sul 100 GbE. Crediamo che, come per il 40 Gb/s, l'introduzione di questa tecnica potrà avvenire solo su segmenti di rete molto corti (<50 km) e con particolari esigenze di traffico.

A livello di nodi di dorsale oggi la presenza di router ad altissima capacità con diverse tecniche di etichettatura dei pacchetti IP fa sì che il traffico può essere trattato con grande efficienza grazie alla tecnica MPLS, inoltre tecniche come il DiffServ permettono la garanzia della QoS (vedi par. 3.1.2 per maggiori dettagli). La crescita del traffico richiederà solo di riadattare tali dispositivi. Inoltre l'efficienza aumenterà con il trattamento della permutazione e della commutazione sempre più a livello ottico grazie alla introduzione degli Optical Cross Connect (OXC) che è già in corso.

La rete a larga banda: accesso, MAN e backhaul

La rete per l'adiffusione a larga banda è quella dell'accesso, e cioè quella che parte dalla centrale e arriva all'utenza finale. Tuttavia il trattamento della larga banda non può essere fatto indipendentemente dai segmenti di rete che alimentano la rete di accesso e quindi la rete di giunzione (o Metropolitan Area Network, MAN) e la rete backhaul che connette le centrali alla dorsale.

Dal 2000 ad oggi l'Italia ha avuto una forte diffusione della larga banda, pur considerando la difficile situazione di partenza, che la vedeva come un paese che non aveva molta familiarità con le tecniche informatiche, e specialmente per la mancanza di una rete per la TV via cavo, e soprattutto per la difficile situazione orografica che rendeva molto difficile la realizzazione di nuove infrastrutture di rete. Oggi gli utilizzatori di internet, in Italia, hanno superato i 28 milioni e gli accessi a larga banda sono circa 8 milioni (31 dicembre 2006).

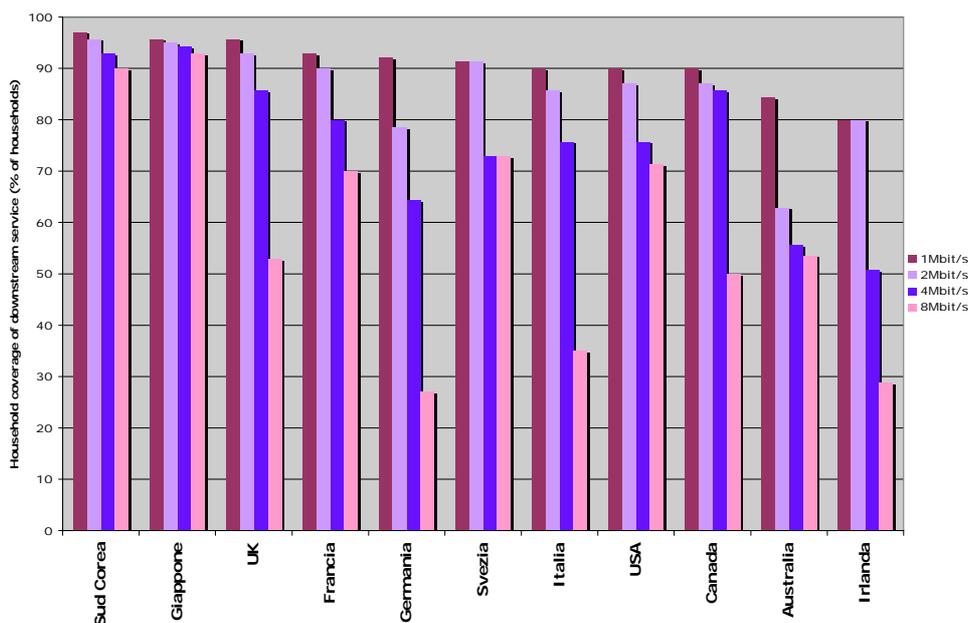


Fig. 2: Confronto tra le capacità disponibili in downstream in alcuni paesi.

La maggior parte degli accessi (il 95, 7%) è fornita in modalità xDSL e vi sono circa 300. 000 accessi in fibra ottica (circa il 5% del totale).

Dal confronto tra le velocità in downstream riportata in fig. 2 risulta che in Italia la larga banda offerta dagli operatori è buona con una discreta percentuale per gli accessi a 4 e 8 Mb/s che sono quelli che abilitano i servizi con streaming TV.

Il digital divide di tipo infrastrutturale, legato cioè all'impossibilità di accedere alle reti a larga banda, riguarda oggi circa il 13% della popolazione, distribuita a macchia di leopardo sull'intero territorio nazionale. Nella fig. 3 riportiamo lo stato del Digital Divide in Italia suddiviso per regioni.

Digital divide in Italia Popolazioni e comuni non serviti dalla larga banda

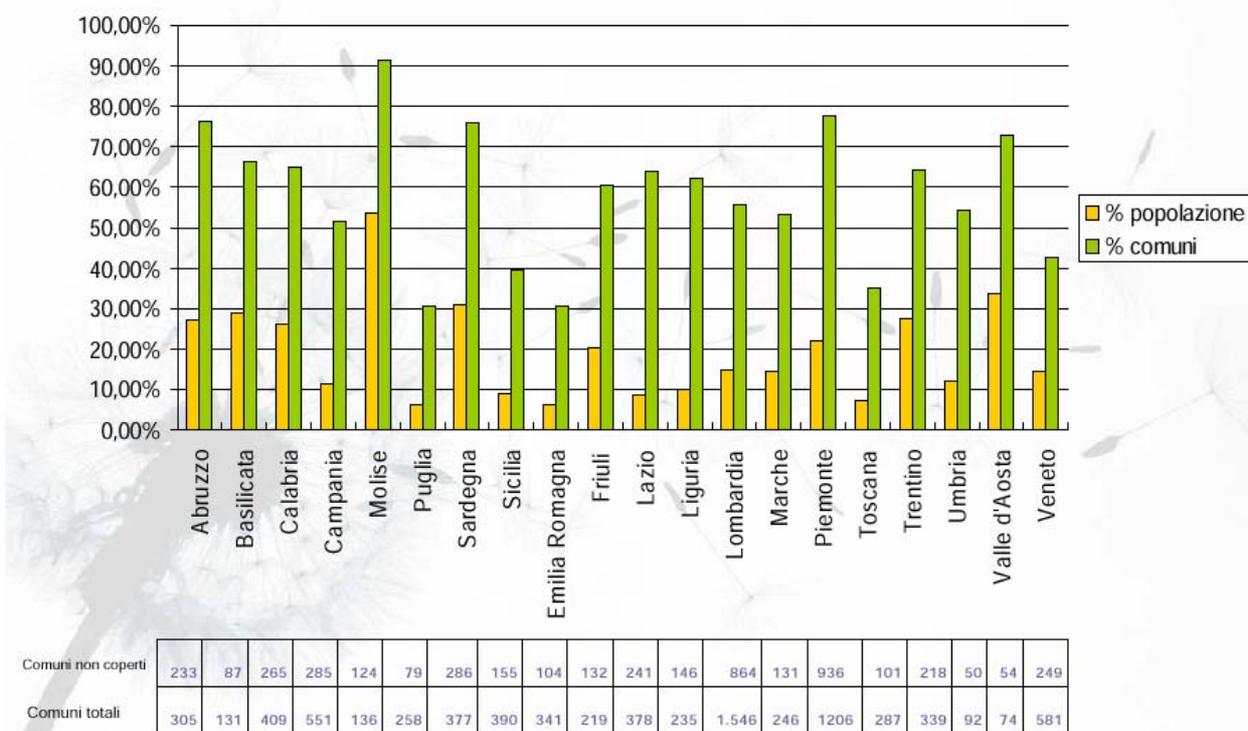


Fig. 3: Il digital divide in Italia.

E' interessante notare che non tutto il digital divide si concentra nelle aree meridionali, anche se in esse è certamente presente. In alcune delle Regioni meridionali (ad esempio in Puglia) sono stati fatti investimenti pubblici anche rilevanti, che però spesso non incontrano una domanda sufficiente per essere remunerativi, vuoi per carenza di un forte apparato industriale, vuoi per scarsa offerta di servizi, vuoi, infine, per limiti culturali dei potenziali utenti.

Ma questo divario, oggi limitato al 13% della popolazione, potrebbe diventare definitivo per il 10% di essa, (circa 6 milioni di persone) a causa dei rilevanti investimenti necessari per la copertura nelle aree con scarsa popolazione.

Ciò riguarda ancora le Regioni del Mezzogiorno, ma anche la fascia appenninica, il Piemonte subalpino e alcune zone del Nord Est. In termini assoluti, appaiono preoccupanti i gruppi che rimarrebbero esclusi anche nel lungo periodo in Piemonte (circa 800. 000 persone), in Lombardia (700. 000) e in Veneto (700. 000), Regioni queste, che pur sono trainanti per l'economia dell'intero Paese.

Dal punto di vista tecnologico il problema del divario digitale è essenzialmente dovuto a due aspetti: la mancanza di connessione di alcune centrali con canali ad alta capacità (e quindi essenzialmente mancanza di connessioni in fibra ottica nella rete di backhoul) e la necessità di

installazione in centrale di dispositivi DSLAM⁷.

Oggi circa 4000 centrali non sono connesse al backbone tramite fibre ottiche⁸. Questo comporta che oggi ci sono circa 4000 Comuni (sugli 8100 totali) che non hanno copertura in termini di larga banda. E' evidente la rilevanza degli investimenti che sarebbero necessari per questo adeguamento. La società Infratel, azienda pubblica incaricata di intervenire sul digital divide nel Mezzogiorno, stima che tale compito richiederebbe investimenti per circa 900 milioni di euro. Al momento le risorse finanziarie assegnate al Ministero delle Comunicazioni dal CIPE e da Leggi Finanziarie dello Stato, per l'attuazione del programma Larga Banda tramite Infratel Italia, è pari all'ammontare di circa 351 milioni di euro. Ad esse si aggiungono ulteriori risorse, apportate al Programma Larga Banda da parte delle Amministrazioni Regionali, in compartecipazione finanziaria degli investimenti, strumentalmente all'esecuzione degli interventi. E' stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee del 23 marzo 2005 il primo maxi - bando di gara d'appalto relativo alla "Progettazione e realizzazione d'infrastrutture di rete a banda larga in fibra ottica", articolato in 7 lotti relativi alle Regioni del Mezzogiorno. Alla pubblicazione del bando ha fatto seguito l'espletamento delle procedure e la stipula di accordi quadro con le entità aggiudicatarie, nel luglio 2005, per investimenti in nuove reti in fibra ottica pari ad un ammontare di circa 121 milioni di euro. Questo dovrebbe portare alla copertura di 170 aree comunali. Sommando al predetto intervento in fibra ottica quelli già programmati ed in fase d'espletamento con tecnologia wireless, per le aree del Mezzogiorno caratterizzate da digital divide infrastrutturale, si stima che dovrebbero essere abilitate circa 270 aree comunali.

E' evidente che per la copertura totale occorrono quindi ancora molti sforzi ed ecco quindi la necessità di pensare a tecniche alternative alla fibra e sicuramente un ruolo fondamentale sarà svolto dalle tecniche radio ed in particolare dal WIMAX.

A livello di MAN, specialmente nelle grandi città la situazione per la rete è abbastanza buona in quanto sono presenti infrastrutture ad anello in fibra ottica. La richiesta di incremento di capacità potrebbe essere soddisfatta con costi non elevati grazie alle tecniche WDM. In questo segmento di rete un ruolo fondamentale sarà dato dalle tecniche di etichettatura dei pacchetti per la garanzia della QoS (es. DiffServ over MPLS). In particolare saranno proprio gli edge router i dispositivi che potrebbero controllare i flussi dati verso la rete in rame riservando le priorità per i servizi che

⁷ Si suppone di utilizzare la rete in rame e non procedere ad ulteriori spese per l'introduzione ad esempio di fibra anche in area di accesso.

⁸ In realtà le connessioni potrebbero anche esser fatte con sistemi wireless e sicuramente il WIMAX è una interessante proposta anche se bisogna tenere in conto che l'utenza richiede bande sempre più ampie e connessioni da qualche centinaia di Mb/s potrebbero esser sufficienti solo per centrali che connettono qualche decina di utenze.

richiedono più banda (vedi ad esempio gli esperimenti mostrati in 3.1.2.1).

3.1.2 Sperimentazioni sul test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio.

Nel corso del 2006 la FUB e l'ISCOM hanno ulteriormente ampliato il test bed di rete multiservizio multiaccesso IP, che è ormai dimensionato per operare in un ambito regionale, permettendo di garantire la qualità del servizio per servizi real time multimediali, anche ad alta definizione, mediante varie tecniche di etichettatura dei pacchetti (DiffServ, MPLS, GMPLS). Sono state introdotte delle metodologie per la misura della qualità del servizio, sia con prove oggettive (che misurano parametri fisici come il ritardo dei pacchetti, la perdita dei dati e il throughput della rete) che con prove soggettive e cioè basate sulle valutazioni percettive (in questo caso si parla spesso di Quality of Experience, QoE).

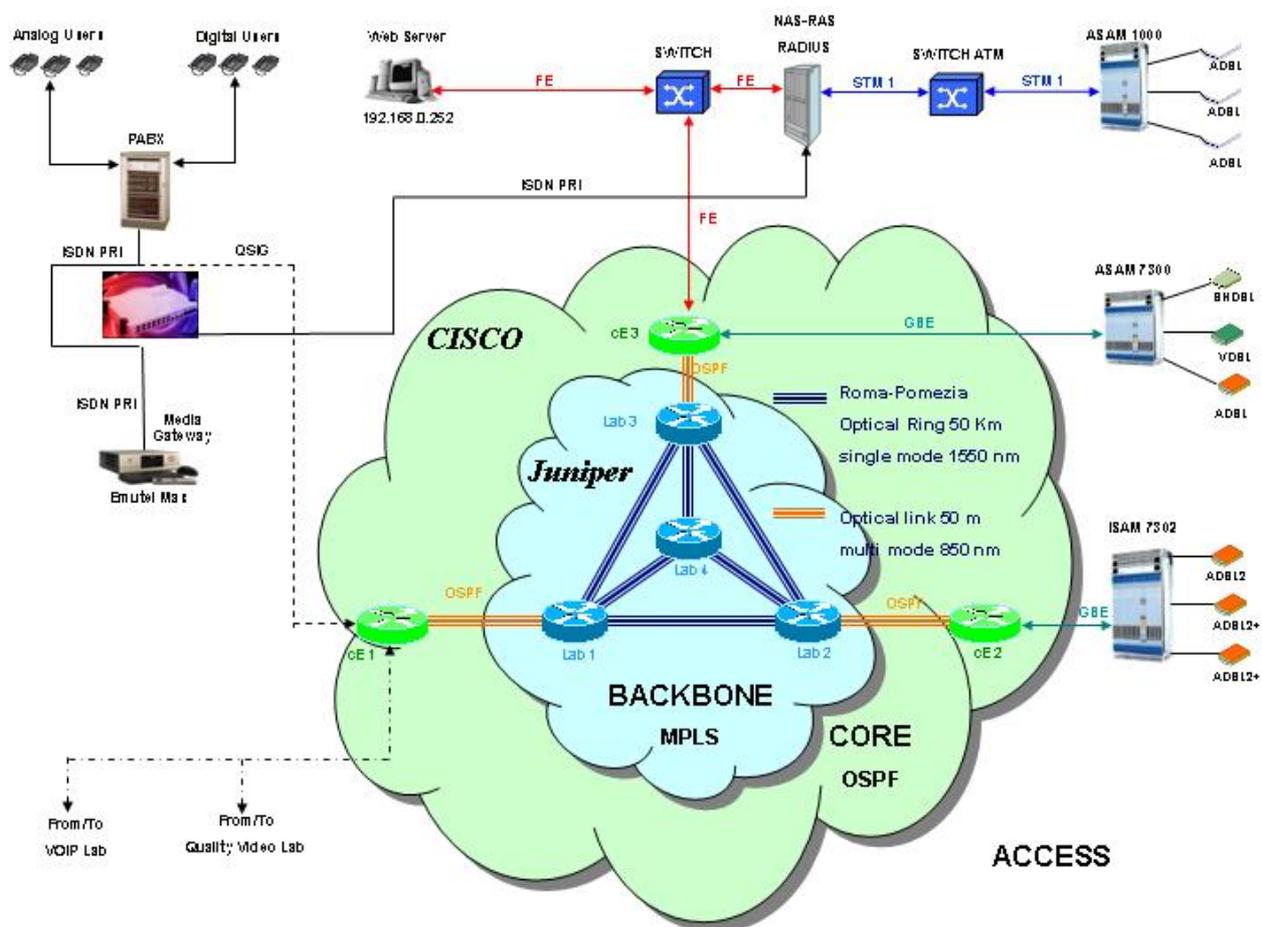


Fig. 4: Schema attuale del test bed di rete IP multiaccesso multiservizio presso l'ISCOM

La rete sperimentale che è stata realizzata, si inserisce perfettamente nel contesto delle reti nazionali

moderne: infatti l'impiego del protocollo MPLS ripropone tutti i vantaggi di ATM su una rete IP, consentendo un approccio *Connection Oriented* su di un mondo che per sua natura è *Connectionless*. D'altro canto è necessario la tutela di stringenti caratteristiche per opportune tipologie di traffico, ed è qui che si fa strada l'approccio DiffServ che è stato implementato nella rete e che risulta essere il più utilizzato anche dagli operatori di IP-TV.

Con le prove soggettive si è introdotto un modo diverso di concepire la progettazione di una rete. Nasce la necessità di centrare la progettazione di una rete non solo sulle sue prestazioni ma anche sulla soddisfazione dell'utente finale.

Per verificare gli effettivi benefici che verranno dalla gestione di una rete sempre più a livello ottico, sono state implementate alcune funzionalità all'interno della rete core basate sulla tecnica Wavelength Division Multiplexing (WDM). In questo modo iniziamo a verificare l'evoluzione da una rete MPLS a una rete MP λ S, dove il passaggio da "L" a " λ " sta ad indicare il passaggio da una etichettatura di tipo numerico (Label) ad una etichettatura basata sul colore della lunghezza d'onda (λ).

La rete realizzata è attualmente costituita dalla architettura riportata in figura con 7 router (4 Juniper M10 e 3 CISCO 3845)⁹ connessi con le fibre contenute nel Poligono Sperimentale Ottico Roma-Pomezia (25 km).

I router, che rappresentano i nodi della rete, sono connessi a dispositivi per l'accesso con interfacce 10/100 MbE come dislam xDSL e access point WI-FI.

I router gestiscono i seguenti protocolli: RSVP, OSPFv3, MPLS-GMPLS, LDP, LMP, BGP, Ipv6. La gestione della Qualità del Servizio è effettuata mediante meccanismi di CoS (Class of Service) basati sul DiffServ Aware Traffic Engineering.

I principali studi fatti nel 2006, effettuati con l'ausilio di questo test bed, hanno cercato di rispondere ad alcune problematiche che sono state descritte nell'ambito della sezione 3.1.1 e hanno riguardato in particolare i seguenti temi:

la diffusione della tecnica Ethernet, a livello metro e core, mediante le tecniche di trasmissione Gigabit Ethernet (GBE),

Indagini sperimentali su servizi di tipo IPTV con prove di QoS anche per la TV ad alta definizione; generazione di VPN on demand con tempi di generazione dell'ordine di qualche secondo (ben al di sotto dei tempi richiesti oggi dagli operatori);

Nuove tecniche di ripristino a livello ETHERNET estremamente veloci;

Correlazione tra prove oggettive e soggettive;

⁹ A gennaio 2007 è stato aggiunto un altro router, questa volta ALCATEL.

Tecniche di trasmissione optical wireless.

Nel seguito riportiamo le attività sperimentali che hanno portato i risultati più interessanti ed in particolare: la diffusione dei servizi HDTV nella rete in rame, le reti VPN on demand, la riconfigurazione e il ripristino in reti GbE, la trasmissione in sistemi optical wireless e la QoE in servizi IPTV.

3.1.2.1. Fattibilità di servizi tv ad alta definizione in una rete ottica multivendor

Oggi una banda disponibile di circa 20 Mbps all'utente finale in ADSL2+ pone le basi per lo sviluppo dell'erogazione di contenuti televisivi in alta definizione (HDTV) su protocollo IP, servizio che ad oggi è prerogativa solo di alcune emittenti satellitari.

Un segnale televisivo digitalizzato in alta definizione richiede almeno 15 Mbps. Questo richiede importanti requisiti alla rete sia in termini di accesso che di core. L'eterogeneità dei contenuti unita all'alta variabilità d'intensità del traffico potrebbero comportare notevoli problemi soprattutto a quei servizi real time come fonia e TV dove la perdita di pacchetti IP comporta inevitabilmente perdita di contenuto. Notevole importanza avrà quindi l'implementazione di tecniche per garantire la Qualità del Servizio (QoS, Quality of Service) che serviranno proprio a definire la giusta priorità d'instradamento ai pacchetti IP.

Per questi studi la rete di fig.1 è stata configurata come mostrato in fig. 2, completando la sezione di accesso mediante un ISAM Alcatel 7324 per la connessione dell'utente finale in ADSL2+ a 24 Mbit/s.

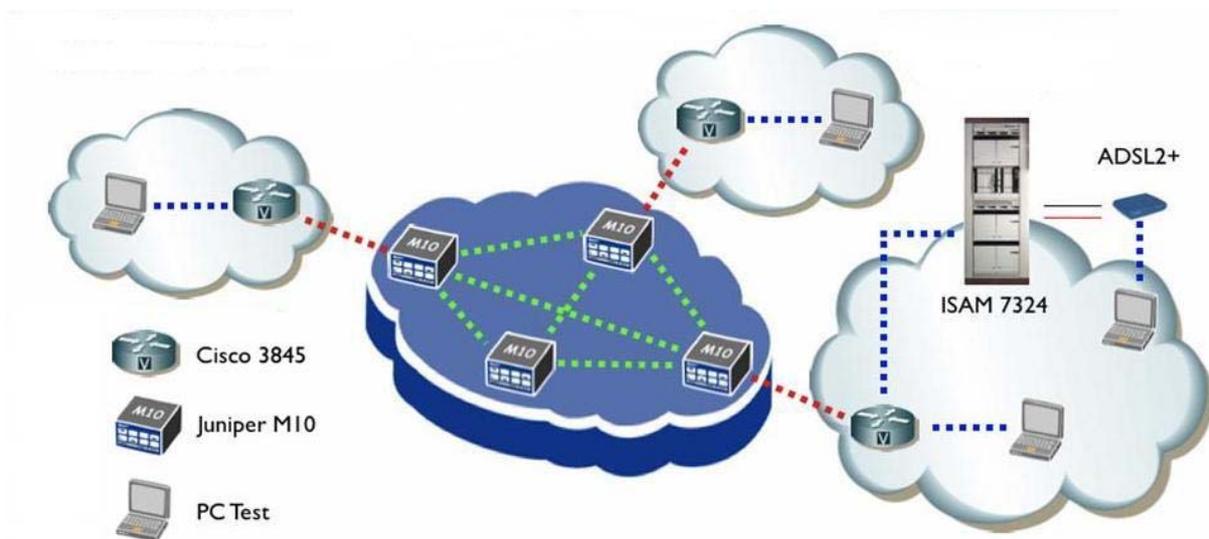


Fig. 5 – Schema del test bed. I router (Cisco e Juniper) sono connessi in fibra ottica con interfacce GbE, mentre i PC e l'ISAM è connesso ai router con connessioni UTP FE. L'ISAM al modem tramite doppino telefonico.

Le misure di rete (o oggettive) sono state effettuate mediante il software ETHEREAL che permetteva di misurare parametri come throughput, jitter e data lost. Per la misurare invece la QoS in termini percettivi (o soggettivi), ci si è basati sul giudizio fornito da un gruppo di valutatori inseriti in una camera silente a cui erano mostrati degli streaming audio-video. Per maggiori informazioni si può andare al sito www.iscom.gov.it. I valutatori erano in possesso di un dispositivo con un cursore che azionavano durante la visione di un filmato, dispositivo che permette di esprimere il compiacimento del valutatore fornendo una curva che poteva variare da 0 (pessima immagine) a 100 (ottima immagine). E' evidente che nel caso di un filmato percepito con una ottima qualità la curva emessa dal dispositivo è una linea che nel tempo rimane fissa ad un valore prossimo a quello massimo (100 nel nostro caso). Particolare rilevanza è stata data alla correlazione tra misure oggettive e soggettive.

I primi test avevano riguardato l'utilizzo della tecnica DiffServ over MPLS per garantire la QoS nel caso di rete che veniva saturata con un generatore di traffico. I risultati mostravano l'importanza di una etichettatura di tipo Expedited Forwarding come già mostrato nel sito www.iscom.gov.it.

I risultati presentati in questo contributo si riferiscono alle degradazioni che sono subite da filmati in alta definizione quando la rete presenta 2 tipi di degradazione: a) l'interruzione di un collegamento (link failure), e b) la saturazione della banda nella connessione di accesso. Come riferimento è stato preso in considerazione l'unico documento che ad oggi definisce degli standard minimi di QoE (Qualità of Experience), il WT-126 del DSL Forum.

I flussi video utilizzati nei test di ***durata pari a 28 secondi*** erano tutti codificati in MPEG2 sia Video che Audio:

- MPEG2 720x576p 16/9, 9,29 Mbit/s di media, 29.97 fps, 30 MB per 24500 pks IP
- MPEG2 1280x720p 16/9, 18,94 Mbit/s di media, 60 fps, 65 MB per 45000 pks IP
- MPEG2 1920x1080i 16/9, 20 Mbit/s di media, 29.97 fps, 80MB per 62000 pks IP
- Audio: In tutti i casi si è utilizzato l'MP2 192 Kbit/s e 48 kHz.

Vediamo i risultati delle indagini:

a) *Link failure*. Per i *test sulla rete* nel caso di link failure si è inviato un flusso dati da un punto ad un altro della rete e successivamente si è manualmente disattivato un link costringendo i routers interessati ad un ricalcolo del percorso. Mediante un software, Ethereal, si è potuto catturare lato destinazione tutti i pacchetti IP entranti ed in base al loro tempo di interarrivo si è potuto valutare il tempo impiegato dalla rete per il ripristino del collegamento. Lo stesso test è stato condotto prima con il ripristino in OSPF e successivamente in MPLS; i routers interessati sono stati i Juniper M10. Nel caso OSPF il tempo medio sulle quindici prove ripetute si è assestato sui 170 ms di gap,

l'MPLS mediante i meccanismi di *link protection* e *standby secondary path* (MPLS LP+SSP) ha registrato tempi medi di 50 ms. La tecnica OSPF è risultata subito inadeguata a causa del lungo tempo di ripristino richiesto e quindi l'analisi della QoS è stata basata solo sulla tecnica MPLS LP+SSP.

Sono stati analizzati tutti e tre i flussi, 576p, 720p e 1080i: il numero di pacchetti persi in 50 ms è crescente con la risoluzione ma la percentuale sul totale dei pacchetti costituenti il flusso rimane identica per i tre filmati comportando un livellamento degli effetti nei tre casi considerati. Il danno rimane comunque contenuto intaccando sì il filmato ma preservando l'intellegibilità dei contenuti.



Fig. 6: Immagini da filmati video (SD, HD 720p e HD 1080i da sinistra a destra) durante un processo di ripristino MPLS LP+SSP. La degradazione avveniva per un tempo brevissimo (meno di 1 secondo).

b) *Saturazione della banda nel collegamento di accesso*. In questa analisi si sono ricreate le condizioni di saturazione del collegamento verso l'utente finale. Si è avviato il download di dati da un web server durante la ricezione di uno streaming video in alta definizione di 18 Mbit/s di bitrate medio. Per quel che riguarda la connessione in ADSL2+ si è settato il collegamento alla massima banda disponibile di 24 Mbit/s. I flussi ricevuti erano quindi di due tipi, UDP nel caso video e TCP per i dati.

Non appena si è dato il via al download di dati in TCP il flusso video ha subito una perdita di pacchetti continuata nel tempo rendendo la fruizione del filmato impossibile.

Si è cercata quindi una possibile soluzione che permettesse di continuare a vedere il filmato durante il download di dati: la più semplice soluzione che è stato possibile implementare è stata quella di etichettare i traffico video UDP come Expedited Forwarding applicando quindi una forma di QoS basata su DiffServ. Per fare ciò si è costruita una policy ad hoc sul router Cisco al quale era direttamente connesso il PC che funzionava da video server. Tramite il software Ethereal si è potuto verificare il funzionamento della soluzione trovata e i risultati sono riportati in fig. 7.

Come si può verificare all'applicazione della policy il traffico dati si stabilizza ad un bitrate medio più basso. Questo streaming è stato mostrato ai valutatori che lo hanno valutato con il dispositivo per la misura della qualità percepita. I valori mediati sui 20 utenti sono stati riportati nel grafico di figura 4, ciascuno in corrispondenza del throughput misurato in fig. 3.

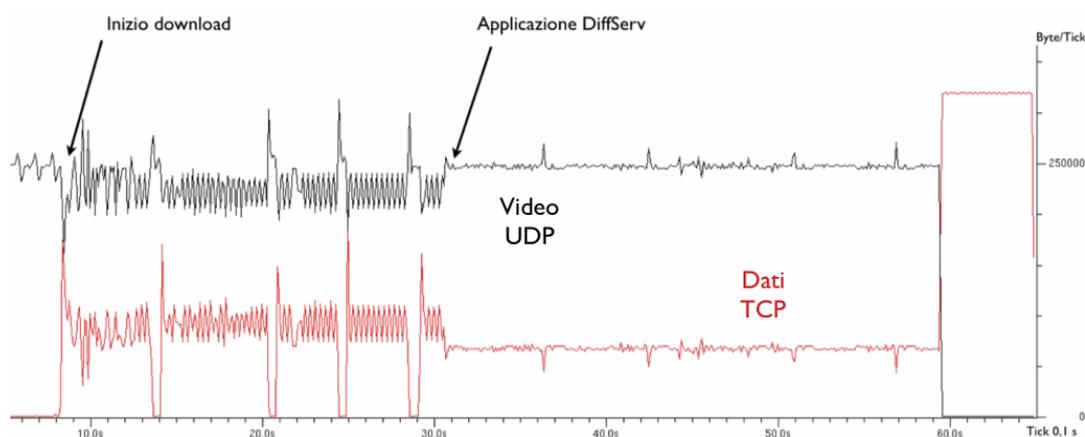


Figura 7 – Ethereal: Grafico dei pacchetti ricevuti con (secondo intervallo) e senza (prima intervallo) etichettatura dei pacchetti DiffServ

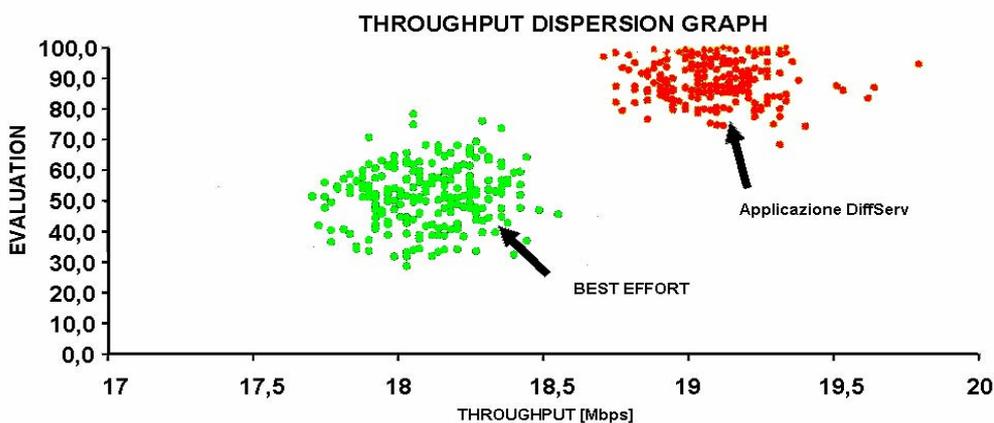


Figura 8: grafico a dispersione del throughput con e senza etichettatura dei pacchetti con tecnica DiffServ

3.1.2.2. Virtual private network automatizzate in reti di trasporto multi-vendor

Le Virtual Private Networks (VPN) sono servizi di rete che stanno riscuotendo un sempre crescente successo tra le aziende e gli operatori telefonici grazie alle loro caratteristiche di sicurezza e flessibilità. Attualmente la creazione di una VPN richiede un attento esame da parte di un operatore dello stato dei nodi di reti interessati dal servizio ed una successiva configurazione degli stessi con tempi, in genere, dell'ordine di giorni. Un tale processo può essere estremamente velocizzato ed automatizzato dall'introduzione di opportune estensioni all'architettura ASON/GMPLS che permetterebbero agli operatori di configurare automaticamente e con tempi ridotti i nodi di rete in ambiente multi-dominio e multi-vendor ed agli utenti di effettuare richieste di VPN ai loro operatori.

La fornitura di servizi VPN

Una VPN (Virtual Private Network) è un servizio di rete che permette di emulare su di una rete condivisa, l'esclusività fisica propria di una rete locale consentendo, al contempo, politiche di QoS e sicurezza. I maggiori vantaggi di una VPN rispetto ad una rete fisica dedicata risiedono nella dinamicità di creazione e nel basso costo di realizzazione al punto da essere ad oggi la soluzione preferita dalle aziende per l'interconnessione delle loro LAN dislocate in aree geografiche diverse. Le tipologie di VPN maggiormente diffuse attualmente sono quelle che coinvolgono tecnologie classificabili nello strato 2 e 3 della pila OSI, sebbene si preveda in futuro la diffusione di VPN che utilizzano tecnologie di strato 1, con granularità pari alla lunghezza d'onda in una fibra ottica, grazie in particolare ai progressi ottenuti della tecnologia WDM.

Un esempio di tecnologia VPN di livello 3 basato sul protocollo di trasporto IP è il "BGP/MPLS IP Virtual Private Network (VPN)" o VPN L3. Questo servizio di rete permette la creazione di una rete privata virtuale in un ambiente multi-dominio in maniera scalabile e sicura grazie all'utilizzo dell'architettura di rete MPLS e del protocollo BGP. L'MPLS è utilizzato come protocollo di "tunnelling" per ottenere una connettività tra i nodi di bordo della rete con percorso prestabilito e possibilità di ingegnerizzare il traffico grazie alla creazione di Label Switched Path (LSP).

Il protocollo BGP è utilizzato per la creazione e lo scambio di tabelle di instradamento dei pacchetti specifiche per la VPN allo scopo di permettere la coordinazione tra i bordi della rete collegati dagli LSP. In particolare, in una VPN L3 l'instradamento dei pacchetti IP tra i bordi della rete è ottenuto con l'utilizzo dello spazio di indirizzamento tipico del protocollo di trasporto IP, mentre l'evoluzione del protocollo BGP, denominata BGP V4, permette di distinguere su di uno stesso nodo di rete più VPN L3 in quanto crea uno spazio di indirizzamento privato e distinto, rispetto all'IP e al BGP standard.

Il maggior vantaggio dell'utilizzo delle VPN L3 è che è facilmente realizzabile con dispositivi di rete commerciali che supportano la suite MPLS. In particolare, l'intelligenza delle VPN L3 risiede solo nei router di bordo, detti Provider Edge (PE), perché essi gestiscono l'instaurazione degli LSP e la coordinazione tra le tabelle di routing BGP private appartenenti a differenti VPN L3. I router interni non sono a conoscenza delle configurazioni necessarie all'instaurazione delle VPN, rendendo le VPN L3 scalabili al crescere delle dimensioni della rete.

Il principale svantaggio dell'uso delle VPN L3 risiede nella complessità necessaria per la configurazione e la gestione dei protocolli BGP e MPLS in maniera coordinata tra i nodi di bordo. Attualmente le VPN L3 sono gestite da un operatore in maniera centralizzata, senza meccanismi automatizzati. Inoltre il costante fiorire di specifiche di protocolli non ancora standardizzati ufficialmente ma già operativi sugli apparati di produttori diversi pone delle serie questioni di

interoperatività quando le VPN L3 devono essere create in reti multi–dominio.

L'architettura ASON/GMPLS è stata dotata di un piano funzionale denominato Service Plane (SP) [2], capace di colloquiare con i nodi di bordo del piano di controllo allo scopo di permettere l'automatizzazione della gestione dei servizi di rete (creazione, abbattimento, modificazione). Il SP è costituito da una entità centralizzata chiamata "Centralized Service Element" (CSE) e da più elementi, chiamati "Distributed Service Element" (DSE) associati a ciascun PE della rete. L'elemento CSE è addetto al controllo dell'identità di chi chiede un servizio, e alla gestione del database che memorizza i contratti detti "Service Level Agreement" (SLA) stipulati con i clienti della rete. Il DSE è una entità distribuita in grado di accettare richieste di servizi di rete da applicazioni tramite l'interfaccia denominata User to Service Interface (USI). Queste richieste sono trasformate in maniera completamente automatizzata in una serie di direttive al piano di controllo tramite la "User to Network Interface" (UNI) e distribuite ai PE coinvolti nel servizio stesso grazie ai protocolli di segnalazione CSE-DSE e DSE-DSE. Importante sottolineare che il SP non è un gestore distribuito perché non gestisce direttamente le risorse di rete. Il principale vantaggio del SP risiede nel fatto che il suo utilizzo non comporta modifiche agli apparati di rete e non si sostituisce all'uso della UNI e del sistema di gestione ma estende le capacità della rete di fornire servizi di rete complessi in maniera automatizzata e distribuita riducendo l'intervento umano a semplice supervisore delle attività della rete.

Il valore aggiunto del SP nel caso di fornitura di servizi VPN L3 risiede nella constatazione che i parametri identificativi necessari per creare quel servizio di rete sono molto diversi se visti dalla prospettiva dell'utente oppure dalla prospettiva di rete. Infatti un utente richiede una VPN L3 in termini di banda e di indirizzi IP degli "host" o delle LAN private che devono essere interconnesse. In particolare la banda richiesta viene tradotta dal SP nella banda da richiedere alla rete tenendo conto della granularità che la stessa è in grado di supportare (ad esempio VC4 nel caso di reti SDH). Inoltre gli indirizzi IP elencati dagli utenti vengono risolti dal SP negli indirizzi dei PE che servono il traffico degli host o le LAN dell'utente stesso. Tuttavia questi parametri passati dagli utenti non sono sufficienti, a livello di rete, per creare il servizio poiché i router coinvolti nell'instaurazione della VPN necessitano di direttive specifiche per quanto riguarda la configurazione dei protocolli espresse in maniera differente a seconda del linguaggio utilizzato. Al fine di instaurare la VPN, è necessario configurare per ogni nodo: il protocollo BGP, utile allo scambio delle tabelle VRF (VPN Routing and Forwarding Table), l'MPLS per la prenotazione di banda tramite gli LSP, e soprattutto una istanza privata di protocollo di instradamento costruita ad hoc per la VPN. I parametri necessari all'instaurazione della VPN L3 vengono ottenuti dal SP in modo trasparente all'utente in funzione della topologia della rete e delle risorse disponibili ed infine tradotti in un insieme di direttive UNI

ad opportuni nodi di bordo del piano di controllo per la creazione degli LSP e delle configurazioni dei protocolli di rete necessari alla creazione della VPN.

Il testbed

Il testbed di fig. 1 è stato configurato come riportato in fig. 6, realizzato per validare l'instaurazione automatica di una VPN L3 da parte di un prototipo di Service Plane, e valutare l'interoperabilità tra apparati di rete di differenti produttori (vendor).

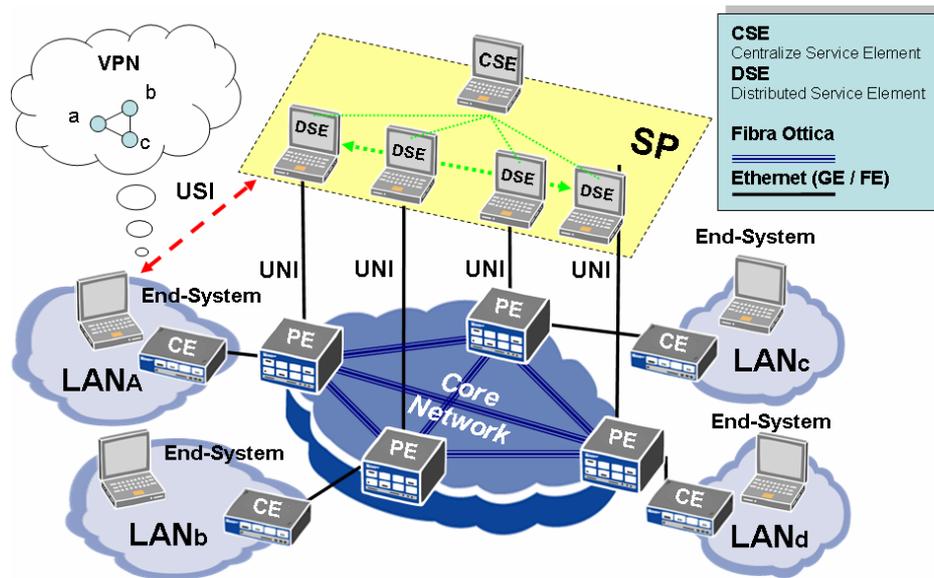


Figura 9. Il testbed

Il testbed utilizza l'anello ottico sperimentale Roma-Pomezia di 50 km di lunghezza complessiva ed è formato da sette router di differenti vendor, interconnessi in maniera completamente magliata allo scopo di poter creare topologie virtuali differenti. In particolare nella scelta delle topologie si è tenuto conto delle diverse situazioni riscontrabili in una rete multi-vendor, considerando che gli elementi nevralgici, sui quali andranno caricate dinamicamente le configurazioni, sono i PE. Il ruolo del PE, ovvero del router di bordo, viene coperto alternativamente da router dei diversi vendor in modo da ottenere genericità sui test. I nodi interni della rete non necessitano di configurazioni "ad hoc" per le VPN L3, ovvero questi elementi sono trasparenti alle configurazioni presenti ai bordi della rete quindi senza perdita di generalità possiamo ignorare la scelta del vendor nei nodi interni. Come protocollo di comunicazione tra i router della LAN che si interfacciano con la rete di trasporto, detti Customer Edge (CE), ed i PE è stato scelto l'OSPF in quanto questa è la soluzione più diffusa tra le LAN di tipo aziendale.

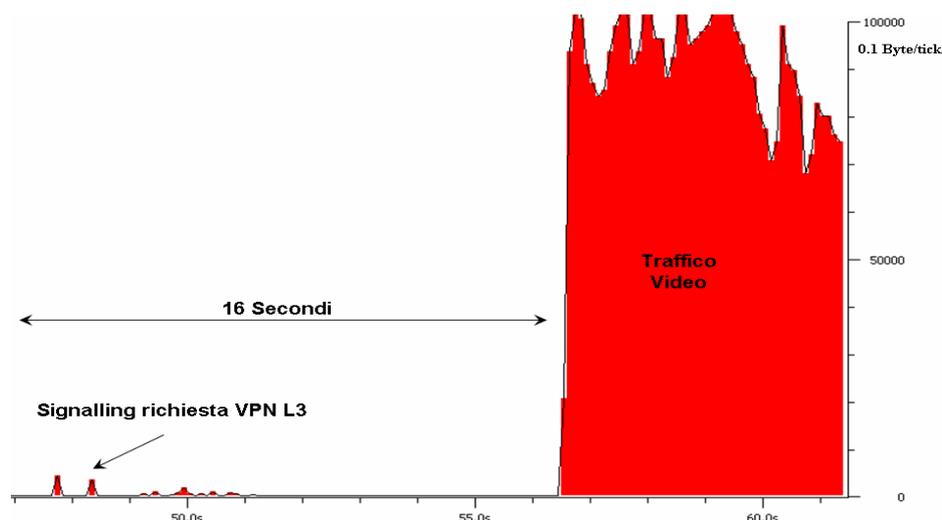


Figura 10. Tempo di instaurazione VPN L3

E' stato valutato il tempo di instaurazione e si è verificata l'effettiva connettività della VPN L3 dopo la richiesta (on-demand) da parte di una applicazione al SP. Dal grafico di fig. 7 si può notare come il tempo di instaurazione della VPN L3, comprensivo del signaling effettuato dal SP, sia di circa 16 secondi dalla richiesta. Questo risultato è assai rilevante specialmente se confrontato con i tempi dell'ordine dei giorni che un operatore impiega oggi per instaurare lo stesso servizio.

3.1.2.3. Ripristino a livello GbE

Il ripristino nelle reti ottiche Ethernet, può essere trattato con tecniche proprie dell'IP, che però richiedono tempi molto lunghi se non vengono utilizzate particolari metodologie. Per esempio l'utilizzo di un meccanismo di protezione/ripristino del tipo Fast Reroute gestito dall'MPLS può fortemente migliorare la velocità del ripristino raggiungendo tempi confrontabili con quello tipico dell'SDH. Una via alternativa per ottenere un ripristino molto efficiente e veloce in reti GbE è quella di far ricorso a tecniche hardware basate sulla commutazione del traffico affetto da guasto, verso un cammino fisico alternativo, commutazione che è direttamente comandata dal rilevamento della mancanza segnale (LoL - Loss of Light) da parte dei router. In genere lo svantaggio di un meccanismo di protezione e/o di ripristino basato su un percorso fisico alternativo è la necessità di avere un cavo alternativo, il cui costo non sarebbe compatibile con l'economicità che deriva dalla tecnica di trasmissione GbE. Per questa ragione, in questo lavoro, si propone un meccanismo di ripristino che prevede di commutare e accoppiare (multiplexare) la lunghezza d'onda λ presente in un collegamento che è stato affetto da guasto su un collegamento alternativo già esistente. In questo modo, oltre a registrare una consistente riduzione dei tempi di ripristino del traffico in caso di guasto si riesce anche ad aumentare la potenzialità dei collegamenti in fibra ottica coinvolti nelle

reti, rendendo questi più efficienti in termini di capacità trasportata. Questo meccanismo di protezione/ripristino, da noi denominato AWP (Alternative Wavelength Path), è stato verificato su un test-bed di rete IP e i risultati ottenuti in termini di “tempi di ripristino” sono stati confrontati con quelli ottenibili con altri meccanismi di protezione /restoration basati sui protocolli standard di instradamento (OSPF) e di segnalazione (RSVP-TE) gestiti dall’ ASON/GMPLS.

Il citato meccanismo di protezione/restoration (fig. 8), è basato sul principio che quando si verifica un guasto nel collegamento tra due router, questi sono in grado di rilevare una segnalazione di allarme per mancanza segnale (LoL). Tale segnalazione di allarme viene poi utilizzata per far commutare uno switch ottico all’uscita del Router LAB1 e quindi instradare il traffico associato alla lunghezza d’onda λ_1 , dal percorso (a) ai percorsi (b)+(c), su cui già viaggiano rispettivamente le lunghezze d’onda λ_2 e λ_3 .

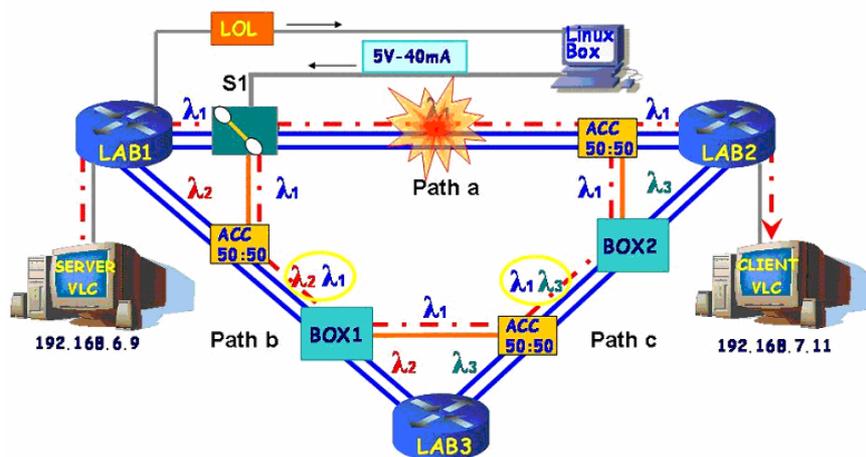


Fig.11: Procedura di ripristino basata sul percorso alternativo costituito da una lunghezza d’onda. Sui terminali VLC viene verificata la qualità di filmati DVD trasmessi in rete.

Il citato meccanismo di ripristino è stato sperimentato sul test bed riportato nella seguente Fig. 11. Questo è essenzialmente costituito da 3 core router con interfacce 1.25 GbE, operanti a 1550 nm (λ_1 , λ_2 , e λ_3 sono 1550.40, 1551.43 e 1553.36 nm) su lunga distanza. I router sono tra loro connessi con le fibre ottiche del cavo Roma-Pomezia (25 km), giunte a Pomezia in modo tale da realizzare delle connessioni lunghe 50 km. Le modalità con cui è stata realizzata la rete sono tali da garantire la QoS con tecnica DiffServ su MPLS.

Risultati

Nella fig.12 è riportato l’andamento del segnale ottico registrato all’ingresso del router LAB2 prima della rilevazione del LoL per rottura del collegamento (a), durante la fase di commutazione ottica e dopo il reindiramento del segnale stesso (λ_1) dal collegamento (a) al collegamento (b) + (c). La

rottura del collegamento è ottenuta mediante uno switch, messo dopo S1, comandato da PC in modo da calcolare accuratamente i tempi di ripristino. Dalla fig.9 si può notare una interruzione del segnale di circa 20 ms.

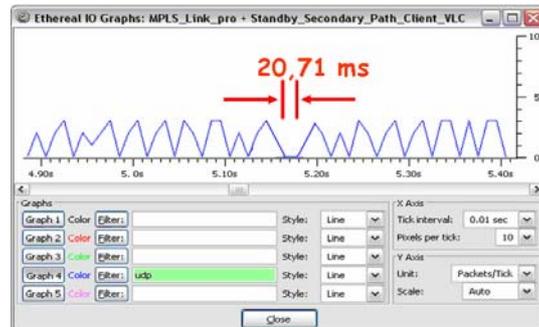
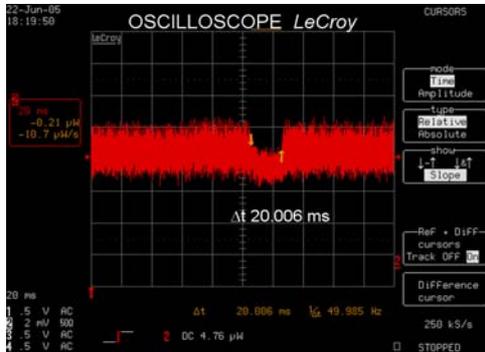


Fig. 12: segnale ottico all'ingresso di LAB2 Fig.13: Comportamento del segnale in LAB2

Oltre che al controllo del segnale ottico abbiamo anche analizzato il flusso dei pacchetti per mezzo del Software "Ethereal", che conferma la perdita di pacchetti per soli 20 ms (fig. 13).

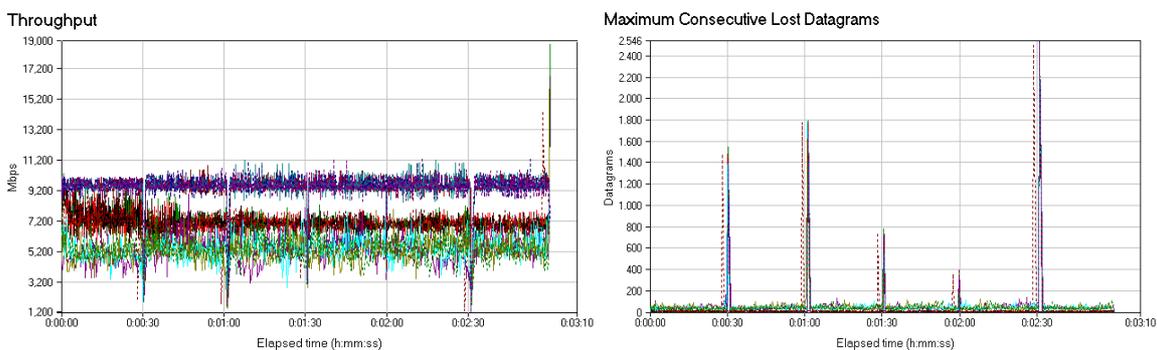


Fig.14: andamento del throughput (a sinistra) e del jitter (a destra) in corrispondenza di 5 interruzioni.

Sono state fatte anche prove di throughput e data lost, effettuando 5 rotture consecutive ed i risultati sono riportati in fig. 14, che confermano che la diminuzione del throughput e le perdite di pacchetti avvengono per brevissimi intervalli (20 ms) durante le operazioni di ripristino. Viceversa è stato verificato che nel processo di commutazione (ritorno) alla via working (a) iniziale non si verificava alcuna perdita percettibile dei dati dal momento che questa commutazione avveniva con tempi ancora più rapidi (circa 3 ms) in quanto era una operazione che non richiedeva il processo con il segnale LoL. Questo è un punto fondamentale per le future reti ottiche perché mostra come i processi di riconfigurazione della rete (operazioni di add/drop, cambio di lunghezze d'onda, ecc...) possono rendere trascurabile la degradazione del traffico se fatti con tempi estremamente brevi.

Oltre a verificare il comportamento della rete con prove oggettive sono state realizzate anche delle prove percettive per verificare la soddisfazione dell'utente per questa procedura di ripristino. Allo scopo sono stati mostrati ad un gruppo di valutatori dei filmati da DVD che circolavano nella rete durante le operazioni di ripristino. Il risultato è stato che i valutatori non percepivano alcun degrado nelle immagini mostrate.

Per completezza abbiamo confrontato la nostra procedura con le tecniche di ripristino offerte dai protocolli per reti Ethernet basate su IP, come l'OSPF (Open Short Path First) e l'MPLS (Multi Protocol Label Switching). Per quanto concerne l'MPLS, che ad oggi è il protocollo più efficiente per il ripristino, abbiamo confrontato l'AWP oltre che con le configurazioni tradizionali anche con due configurazioni ottimizzate per il ripristino a seguito di link failure che vanno sotto il nome di MPLS-LP ed MPLS-LP+SSP. La prima MPLS - LP (LP sta per Link Protection) pre-alloca le risorse per la protezione del link a seguito ad esempio di una rottura; la seconda MPLS LP+SSP (SSP sta per Stand by Secondary Path) in aggiunta alla allocazione delle risorse per la link protection prevede l'instaurazione di un LSP secondario che faccia da back up a quello in esercizio. Come si può ben notare, risulta chiaro il vantaggio che si può ottenere con il meccanismo AWP in termini di tempo di ripristino.

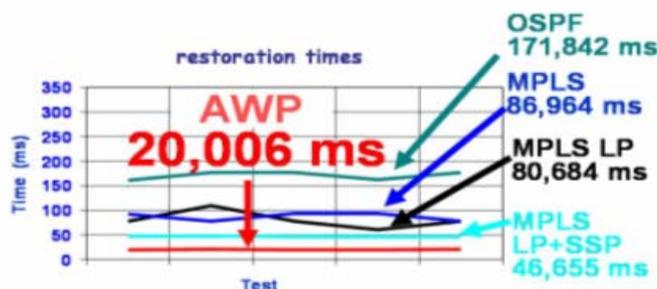


Fig.15: Confronto tra la nostra tecnica AWP e altre tecniche di ripristino OSPF e MPLS.

3.1.2.4. Sistemi optical wireless.

Anche nel 2006 è continuata, in collaborazione con l'ISCOM, l'attività sui sistemi optical wireless. In particolare si è studiata la possibilità di inviare tutto il contenuto informativo presente in una fibra ottica (che potrebbe essere costituito da molte lunghezze d'onda ad alto bit rate) ad essere inviato in un collegamento optical wireless. Questo potrebbe essere molto importante ai fini di connettere tratti di backbone, dove non ci sia però un collegamento in fibra o in caso di un disastroso evento naturale.

Sono stati svolti diversi esperimenti sia in laboratorio che all'aperto con apparati montati sull'edificio del Ministero delle Comunicazioni e sull'edificio di Poste Italiane. I sistemi full duplex

sono costituiti da apparati commerciali che in trasmissione utilizzano un laser VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) operante a 850 nm, seguito da un gruppo di lenti telescopiche, che forniscono al fascio una divergenza angolare di 4mrad, e in ricezione un fotodiodo a valanga. Questo sistema permette una trasmissione fino a 4 km.



Fig. 16 gli apparati optical wireless presso l'ISCOM.

Nei primi mesi del 2006 gli studi sui sistemi optical wireless sono stati concentrati sulla trasmissione WDM. Nella figura 14 riportiamo il set up sperimentale costituito da tre sorgenti (Laser DFB su tre lunghezze d'onda a 1500 nm, due modulate a 2.5 Gb/s e una a 40 Gb/s. Il cammino ottico in aria era regolato da un attenuatore variabile per simulare l'attenuazione dovuta alle condizioni meteorologiche sfavorevoli.

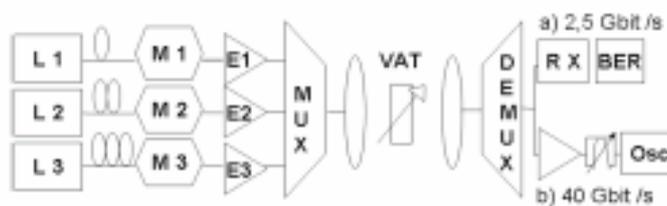


Fig. 17: Set-up sperimentale

Nella fig. 15 riportiamo il fattore Q per il canale a 40 Gb/s in funzione della potenza ricevuta, in presenza dei 2 canali a 2.5 Gb/s (2int) e in loro assenza (0 in). E' chiaro che nessuna interferenza è prodotta dai due canali e quindi la tecnica WDM nello spazio libero si dimostra una grande opportunità.

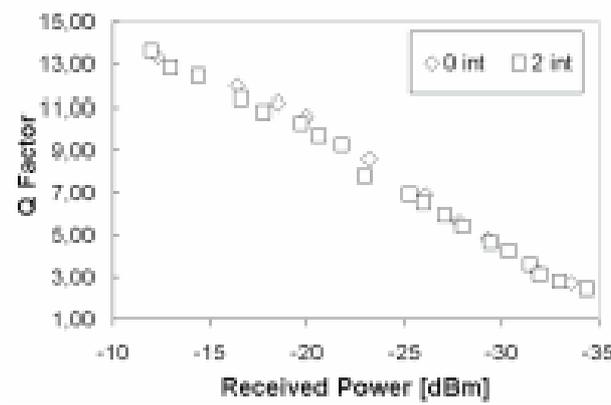


Fig. 18: prestazioni di un sistema a 40 Gb/s in optical wireless

Tra le principali applicazioni che pensiamo alla tecnica del WDM per l'optical wireless pensiamo ad azioni di disaster recovery, dove a causa di una improvvisa rottura di un cavo di una dorsale che trasporta molti canali WDM si potrebbero avere danni catastrofici dal punto di vista delle telecomunicazioni, con tempi di ripristino troppo elevati se basati sulla ricostruzione dell'opera. Il montaggio di un sistema optical wireless può essere fatto nel giro di qualche ora.

3.1.2.5. Quality of Experience per servizi IP-TV

Sulla base delle risultanze della ricerca eseguita l'anno precedente in collaborazione con Fast-Web e ISCOM, la Fondazione ha proseguito la sua attività di ricerca nel campo della Quality of Experience (QoE), ovvero negli studi orientati alla valutazione dei requisiti di utente (ovvero degli Operatori del settore telecomunicazioni) e del livello di "soddisfazione" dell'utente finale per servizi televisivi erogati attraverso canali internet.

L'attività descritta si è svolta nell'arco dell'anno 2006 e sta proseguendo nell'anno corrente.

Sulla base delle risultanze degli studi eseguiti nel 2005, si è cercato di individuare meglio i requisiti di utente in relazione anche a quanto individuato dall'organismo internazionale DSL-Forum. Il Forum DSL è un consorzio nato nel 1994 e composto da circa 200 industrie leader del settore delle telecomunicazioni (operatori, manifatturiere, gestori di reti ecc.) che si prefigge lo scopo di introdurre e facilitare la penetrazione di nuovi servizi, impieganti piattaforme e modalità di sviluppo comuni e tali da rendere i servizi facilmente scalabili e economicamente profittevoli. L'acronimo DSL deriva dalla definizione della linea di utente digitale (Digital Subscriber Line) ed è conforme con i principi risultati del gruppo che hanno portato alla standardizzazione internazionale delle tecnologie ADSL, SHDSL, VDSL, ADSL2plus.

Da qui la possibilità per operatori di rete fissa (una volta confinati al settore della telefonia classica) di evolvere verso servizi noti come "triple play", ovvero telefono, internet e TV.

La Fondazione ha rivolto la propria attenzione verso questo organismo anche in ragione del fatto che il DSL-Forum ha accettato i risultati ottenuti durante la ricerca eseguita nel 2005 e li ha inseriti in un rapporto tecnico pubblicato sul proprio sito internet (TR-126).

Visto il successo della ricerca del 2005; si è deciso di proseguire le indagini cercando di affinare i risultati ottenuti precedentemente.

I primi dati non permettono ancora la stesura di un modello sufficientemente accurato da meritare una pubblicazione, ma costituiscono una incoraggiante base teorico sperimentale verso la preparazione di una proposta di standardizzazione internazionale (ITU).

In pratica si sta cercando di determinare le condizioni per cui alcune configurazioni di perdita di segnale in un servizio IPTV (in pratica perdita di pacchetti IP) comportano un impatto significativo sulla QoE, ovvero sul livello di soddisfazione dell'utente finale.

Queste misurazioni vengono fortemente influenzate anche da scelte eseguite dagli operatori, come ad esempio la scelta del terminale di utente (Set Top Box – STB), e alcune funzionalità che esso fornisce, in termini di controllo della QoS (Qualità of Service). Infatti, nel caso di utilizzo di STB che non applicano strategie di “error concealment”, la tipologia degli artefatti introdotti da perdite di servizio è confrontabile con quelli rilevabili da un utente che fruisce il servizio TV attraverso il satellite; al contrario la presenza di strategie di “error concealment” nei STB per IP-TV abbassa sensibilmente l'impatto dei disservizi rendendoli meno visibili all'utente finale e, di conseguenza, innalzando il livello della “QoE”. Un altro aspetto di sicuro interesse, che sarà oggetto di studio nel prossimo anno, è rappresentato dall'utilizzo di nuovi protocolli di trasmissione dati, che permettono un'ottimizzazione della gestione delle informazioni perse anche per servizi in “tempo reale” come l'IP-TV. L'avvento di queste nuove strategie sarà reso possibile grazie anche alla sempre maggiore capacità di banda che le nuove tecnologie DSL renderanno disponibile nei collegamenti su rame.

In fine va rilevato che gli studi soprastati avranno impatto anche nei lavori che la Fondazione presenterà al neo-costituito gruppo “IPTV Focus Group” (FG IPTV) la cui missione comprende il coordinamento e la promozione dello sviluppo di standard globali per il servizio IPTV tenendo conto delle attuali attività dell'ITU (International Telecommunication Union) così come di tutti gli altri Enti Internazionali di Standardizzazione, i Forum ed i Consorzi che operano nel settore.

3.1.3 Ipotesi per la diffusione della Larga banda nelle zone rurali

Dalla esperienza sperimentale sul test bed di rete IP la FUB ha effettuato alcuni studi sulle metodologie e i costi per portare la larga banda nelle zone meno sostenibili dal punto di vista economico. Tra queste zone quelle a cui abbiamo dedicato il maggiore interesse è quello delle Comunità Montane e alcuni casi particolari sono stati studiati nell'area dell'Alta Sabina.



Fig. 19: Un esempio di zona rurale: l'Alta Sabina

Le Comunità montane sono costituite da centri rurali, come piccoli comuni, centri agricoli, gruppi di fabbricati che non hanno a disposizione connessioni a larga banda (se non tramite satellite). In genere comunque possiedono una copertura telefonica PSTN e questo è un vantaggio perché esiste una minima infrastruttura di rete. Gli utenti sono connessi alla centrale telefonica in doppino con distanze che possono raggiungere anche i 2 o i 3 chilometri. Le centrali sono connesse principalmente mediante ponti radio alla rete PSTN, ed in particolare la fibra ottica in genere raggiunge il comune più grande (o il più facilmente raggiungibile) che rappresenta la base di una certa zona. Nel comune raggiunto dalla fibra è montata la centrale di commutazione che serve anche ad alimentare i ponti radio che serviranno i comuni adiacenti. Come esempio riportiamo la zona dell'Alta Sabina rappresentata dalla figura, dove la fibra raggiunge il Comune di Orvinio. La connessione in fibra consiste in un classico anello ottico a 4 fibre a 155 Mbit/s (STM-1). Il cablaggio è effettuato tramite cavo multifibra a 10 fibre (6 di queste sono spente e sono utilizzabili per sostituire eventuali fibre danneggiate o per realizzare altri collegamenti o estensioni). Nella centrale telefonica di Orvinio sono attestate circa 100 linee POTS e 4 linee ISDN. I paesi riportati nella figura sono connessi alla centrale di Orvinio mediante ponti radio a 34 Mb/s.

Il nostro studio parte dalla considerazione che dovendo comunque affrontare degli investimenti

assai rilevanti, conviene pensare ad un progetto che duri nel tempo e quindi alla possibilità di una fruizione di servizi che possa essere esauriente almeno per i prossimi 10 anni. Questo significa fare delle scelte in grado di fornire la IPTV, possibilmente anche con modalità HDTV. Per questo pensiamo ad una tecnica con DLAM ADSL2+ in centrale e che permette quindi di offrire 20 Mb/s agli utenti che distano meno di 500 m dalla centrale (e quindi abilitati anche per la IPTV HD) e 6 Mb/s per quelli che distano fino a 2 km dalla centrale (abilitati quindi con la IPTV convenzionale). Si pensa quindi di installare in ciascun comune, nella centrale, un DSLAM in grado di coprire almeno il 20% della popolazione. Considerato la bassa densità di popolazione in queste aree possiamo dire che i DSLAM si possono limitare ad un numero di 16-32 porte con costi intorno ai 2000-4000 Euro.

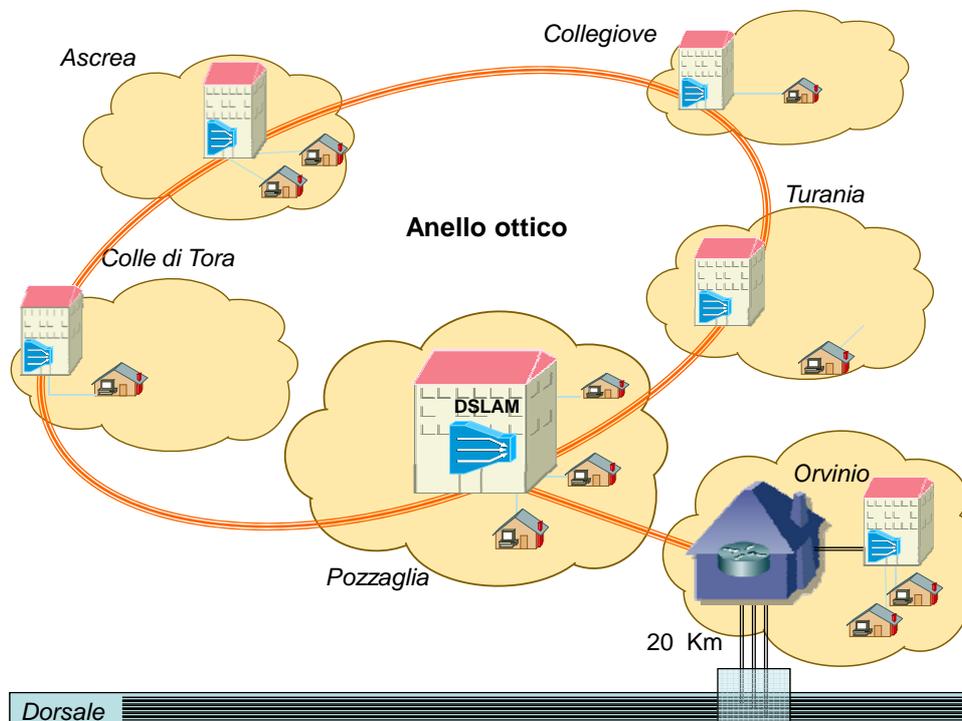


Fig 20: Schema dell'anello ottico per l'alta sabina.

Per la realizzazione di una infrastruttura a larga banda per una comunità come quella in fig.19, cercando di ottimizzare i costi il più possibile noi pensiamo ad una LAN molto estesa costituita da un doppio anello in fibra che collega tutti i comuni, un router nel comune in cui arriva la fibra dalla dorsale e uno switch in ogni altro comune. Il Router e gli switch dovranno avere 4 porte ottiche GbE (ciascuna porta ha un ingresso e una uscita), più porte FE (100 Mb/s) per connettere questi dispositivi ai DSLAM.

Possiamo quindi dire che il costo di una infrastruttura di questo tipo è circa:

Costo infrastruttura LB= costo router + (n-1)x(costo switch) + n x costo DSLAM+ Lcosto fibra

dove n è il numero dei comuni. Il costo del router può aggirarsi intorno ai 100 Meuro, quello dello switch intorno ai 10 Keuro, mentre il costo della installazione della F.O. si aggira intorno ai 30 Keuro/km, per uno scavo in microtrincea. Nel caso riportato nella figura il costo complessivo della rete si aggirerebbe intorno al milione di Euro (circa 170 Meuro a comune), dove il costo principale è proprio data dalla cablatura in fibra. Soluzioni molto più economiche potrebbero essere utilizzate pensando ad esempio di utilizzare cavidotti o palificazioni già presenti.

Nel caso in cui due comuni avessero una distanza inferiore ai 2 km e fossero in visività (LOS) si potrebbe pensare ad una trasmissione optical wireless, che hanno un costo intorno ai 30 Keuro, anche se bisognerebbe prendere in considerazione i fuori servizio che potrebbero essere causati dalle cattive condizioni atmosferiche (specialmente la nebbia); un costo quindi minore (2 km di installazione in fibra costano circa 60 Keuro), ma certamente meno affidabile e soprattutto non comparabile in termini di banda rispetto alla fibra ottica.

Rimane inoltre da segnalare la futura possibilità di utilizzare la tecnica WIMAX al posto delle connessioni ottiche. Certamente il WIMAX sarebbe molto più economico rispetto alla cablatura in fibra e più affidabile rispetto all'optical wireless. Tuttavia per far dei confronti economici occorre prendere in considerazione anche i costi dovuti alle licenze del WIMAX.

La nostra opinione è che nella realizzazione delle infrastrutture per larga banda in aree rurali, ai fini di non precludere l'utenza verso servizi ad alta capacità, conviene realizzare, almeno per alcuni segmenti, connessioni in fibra ottica, anche se altamente costosi. In questo modo si metterebbe a disposizione dell'area una infrastruttura in grado di sostenere tutte le evoluzioni che le TLC possono avere. Per alcuni segmenti di rete, specialmente quelli con minor traffico, possono essere utilizzate soluzioni alternative, come sistemi radio (WIMAX soprattutto) e sistemi optical wireless (per brevi distanze, 2 km).

3.1.4 Il protocollo IPv6.

La FUB ha svolto alcuni studi, parallelamente ad un confronto tecnico tra aziende e operatori, sul tema dell'IPv6 e su questo tema ha realizzato il Quaderno di Telema "La domanda di comunicazione chiede di aggiornare Internet" pubblicato a dicembre 2006. Riportiamo nel seguito i principali risultati.

Le reti attuali sono basate sulla versione 4 di questo protocollo (IPv4), che per molti versi risulta inadeguata già per le esigenze attuali. Ecco quindi la versione 6 (IPv6) che è già disponibile, ma non è ancora chiaro quando questa entrerà profondamente nella rete. Come mostrato dal Quaderno di Telema (febbraio 2006) l'IPv6 ha oggi un alto grado di maturità, è in grado di rispondere a tutte le esigenze di comunicazione, che sono prevedibili per i prossimi anni, specialmente quelle legate

alla mobilità dei terminali. La maturità è tale che oggi già molti dispositivi prevedono il loro funzionamento con la versione IPv6, tuttavia sia da parte degli operatori, ed in particolare degli Internet Service Provide (ISP) i dubbi sulla transizione da IPv4 a IPv6 sono molti e non solo legati ai costi di aggiornamento che le reti richiederanno. Il punto fondamentale è che il passaggio all'IPv6 non è solo un fatto tecnologico, esso comporta un totale ripensamento della rete con incredibili trasformazioni che potrebbero sconvolgere il mercato ICT.

Con l'IPv6 scomparirebbe il ruolo della centrale di commutazione, con immensi cambiamenti per gli operatori che basano il loro business sulle rete telefonica convenzionale.

I cambiamenti saranno ancora più grandi per gli ISP, specialmente per ciò che riguarda il business basato sulla gestione degli indirizzi, in presenza di scarse risorse come oggi è con la versione IPv4. Il numero dei dispositivi che si attaccano alla rete internet sta crescendo esponenzialmente e questo fa aumentare l'esigenza di indirizzi IP e quindi il passaggio alla versione 6 e quindi stanno nascendo molte iniziative, specialmente nei Paesi Asiatici, per il passaggio all'IPv6. Tuttavia non sarà solo la richiesta di indirizzi o il semplice aggiornamento tecnologico che farà decollare il mercato dell'IPv6. Le previsioni oggi vedono questo passaggio ancora molto lontano (l'opinione più diffusa è circa 10 anni), anche se non mancheranno le iniziative che faranno sorgere tante sottoreti IPv6 in un contesto IPv4, che creeranno non pochi problemi di convivenza (ad esempio governo degli Stati Uniti ha imposto l'uso di IPv6 nelle reti di governo entro il 2008).

Sicuramente argomenti più trainanti saranno quelli legati alla migliore gestione della Qualità del Servizio per nuovi servizi basati su IP, come ad esempio la televisione su IP (IPTV, anche ad alta definizione), specialmente nel momento in cui le reti attuali cominceranno a mostrare problematiche congestioni in presenza di grossi volumi di traffico.

Caratteristiche IPv6

Gli indirizzi IPv6 sono lunghi 128 bit: la lunghezza quadruplicata rispetto ad IPv4 consente un numero teorico di indirizzi enormemente sovradimensionato rispetto alle prevedibili esigenze future.

In IPv6 sono definite tre tipologie di indirizzi: oltre agli indirizzi **unicast** e **multicast** presenti in IPv4, sono introdotti gli indirizzi **anycast**: un indirizzo anycast è tipicamente assegnato a più di un'interfaccia, ed un pacchetto destinato ad un indirizzo anycast è consegnato all'interfaccia con quell'indirizzo più vicina (secondo la metrica del protocollo di routing in uso) al nodo mittente.

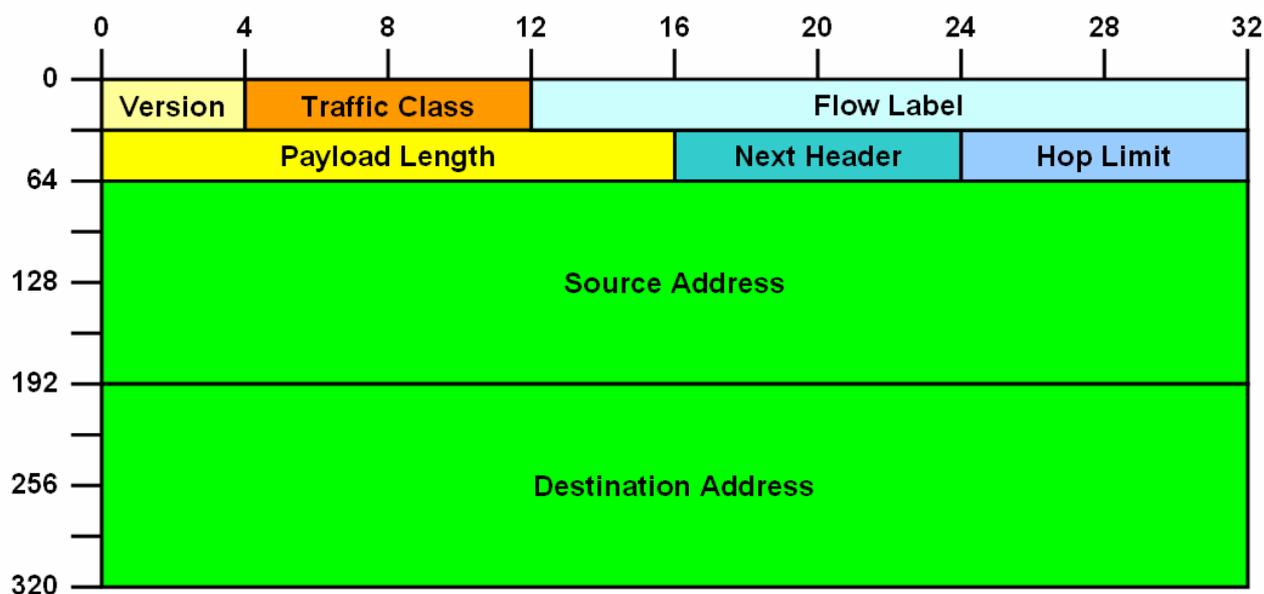


Fig. 21: Struttura dell'intestazione di un pacchetto IPv6.

Sulla base dell'esperienza operativa accumulata con IPv4, la struttura dell'header IPv6 (Figura 1) è stata notevolmente semplificata, in modo da aumentare l'efficienza del forwarding e quindi ridurre il carico computazionale richiesto ai router che processano i pacchetti. Il nuovo header IPv6 è lungo 40 byte, suddivisi nei campi presenti nella prima riga di fig. 23.

Tutti i nodi IPv6 supportano una nuova modalità di autoconfigurazione dell'indirizzo: la configurazione **stateless**. Quando un nodo si connette ad un link, attende che il router attestato a tale link gli invii un messaggio ICMPv6 di Router Advertisement. Il messaggio di Router Advertisement contiene il prefisso con cui l'host può costruirsi il proprio indirizzo IPv6, che l'host ricava appendendo al prefisso un Interface ID di propria scelta (ricavato a partire dall'indirizzo MAC della propria scheda di rete, oppure generato in modo pseudo-casuale). Una volta verificato attraverso il processo di Duplicate Address Detection che l'indirizzo scelto non è in uso, l'host può cominciare ad utilizzarlo per le comunicazioni.

Le crescenti esigenze di sicurezza sono state tenute in considerazione in IPv6 rendendo il supporto di IPsec obbligatorio per tutte le implementazioni (in IPv4, al contrario, il supporto di IPsec è facoltativo): questo si aggiunge ovviamente a tutti gli altri meccanismi di sicurezza di livello superiore, ed in particolare di livello applicativo, che continuano ad essere disponibili in IPv6 (TLS, SFTP, SSH, HTTPS, ...).

IPv6 migliora anche il supporto al multicast, rendendolo più scalabile e più facile da configurare rispetto ad IPv4. Il protocollo IGMP è infatti sostituito dal più funzionale MLD/MLDv2, e l'allocazione e la gestione degli indirizzi multicast è notevolmente semplificata dal fatto che a tali

indirizzi è riservato tutto il prefisso FF::/8: tenuto conto anche dei successivi 8 bit riservati per l'uso di flag e per individuare lo scope dell'indirizzo (2 campi di 4 bit ciascuno), questa scelta rende disponibili i restanti 112 bit per definire indirizzi multicast differenti.

IPv6 migliora molto, rispetto ad IPv4, il supporto alla mobilità di livello IP (Mobile IP), che consente ad un nodo mobile di essere sempre raggiungibile attraverso un indirizzo IP (*Home Address*) permanente ed indipendente dall'indirizzo IP (*Care-of Address*) che gli è assegnato nella rete che sta visitando: l'autoconfigurazione degli host permette di rimuovere il vincolo del supporto di Mobile IP anche nella rete visitata (attraverso il *Foreign Agent*), il supporto obbligatorio di IPsec facilita l'instaurazione di una connessione sicura tra il nodo mobile e l'*Home Agent* che ne gestisce la mobilità, il meccanismo di *Route Optimization* consente lo scambio diretto di traffico tra il nodo mobile ed il nodo con cui sta comunicando, senza il vincolo del transito attraverso l'*Home Agent*.

Applicazioni di IPv6

Da un punto di vista tecnologico la tecnologia IPv6 contiene al suo interno una serie di caratteristiche che ne fanno l'ingrediente ottimale per permettere ad Internet di continuare ad evolversi nell'ottica di una piattaforma ideale per il business, l'education, l'entertainment e più in generale della condivisione di informazioni.

La tabella 1 riassume alcune di queste caratteristiche e dei loro potenziali benefici.

IPv6	Potenziale Beneficio
Indirizzamento a 128-bit	Maggiore scalabilità dello spazio di indirizzamento (passaggio da 2^{32} a 2^{128} potenziali indirizzi), incrementata disponibilità di indirizzi utilizzabili per l'implementazione di servizi unicast e multicast based
Enabler per architetture end-to-end	Sensibile diminuzione della complessità necessaria per l'implementazione di strutture peer-to-peer di flussi di comunicazione. Riduzione e/o eliminazione delle operazioni di address translation.
IPsec a livello network	Miglior supporto nativo per funzionalità di sicurezza a livello IP, con conseguente facilitazione del deployment di servizi di encryption e VPN-like per una vasta gamma di applicazioni e servizi.
Maggiore flessibilità per politiche QoS	La presenza di un campo "flow label" in grado di indicare in maniera univoca un particolare flusso dati, e la possibilità di definire "extension headers", garantisce maggiore flessibilità nella

	implementazione e nella applicazione di servizi di QoS
Autoconfigurazione	Miglior supporto di funzionalità “plug and play” e di “autoconfigurazione”, grazie all’utilizzo di indirizzi IPv6 link-local e di scoped multicast/anycast.
Nuove famiglie di indirizzi	Maggiori opzioni per l’indirizzamento, grazie alla definizione di diverse famiglie di indirizzi (global, link-local, site-local) e alla possibilità di assegnare multipli indirizzi IPv6 a ciascuna interfaccia di un network device.
Generazione di indirizzi sicura	La possibilità di generare una parte dell’indirizzo IPv6 (il cosiddetto “interface identifier”) di un device tramite l’utilizzo di una chiave crittografica pubblica, di alcuni parametri opzionali e di una funzione di hashing one-way, permette in maniera semplice la verifica della autenticità dei messaggi ricevuti da quel device senza la necessita di utilizzare strutture dedicate allo scopo.
Nuove opzioni Multicast	Grazie all’espansione dello spazio di indirizzamento multicast a disposizione (ogni sito dotato di un prefisso IPv6 puo teoricamente generare 2^{32} gruppi multicast), è possibile ipotizzare la creazione di nuove modalità di distribuzione dinamica di contenuti on-demand su base multicast. Inoltre IPv6 multicast è un componente essenziale per il corretto funzionamento delle capacità di discovery e autoconfigurazione dei nodi IPv6.
Multihoming	La presenza di diverse tipologie di indirizzi IPv6 unita alla possibilità di assegnare contemporaneamente multipli indirizzi a una stessa interfaccia di rete, permette una più semplice diversificazione tra flussi di dati che debbono essere confinati ad una intranet interna, piuttosto che ad una extranet allargata, o che possono essere ruotati dalla global internet. Questo puo permettere anche la più facile applicazione di politiche di servizio (quali ad esempio QoS) diverse, a differenti flussi.

Header IP Flessibile	Grazie alla definizione dei cosiddetti “extension headers”, informazioni e funzionalità aggiuntive possono essere più facilmente integrate nel protocollo IPv6 a livello network, costituendo così il mattone primario per la costruzione di innovativi servizi di rete per mobilità, sicurezza, applicazioni peer-to-peer, QoS
----------------------	--

Tabella 1

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

Nell’ambito delle attività sulle reti, la FUB ha concluso nel 2006, 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 videocomunicazione ad alta qualità, interna alle strutture ministeriali.

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, è caratterizzata da un elevato livello di contenuti tecnologici, specie per quanto riguarda la multimedialità e l’interattività delle applicazioni.

Tale integrazione è stata ottenuta attraverso la realizzazione di un’infrastruttura di rete IP ad elevata capacità che si è ormai affermata come “rete globale” adatta a tutti i servizi, da quelli ormai consolidati (posta elettronica, accesso remoto a basi di dati) a quelli più avveniristici (presenza virtuale, lavoro condiviso, ecc.).

Su tale infrastruttura di rete il progetto ha realizzato un sistema di videocomunicazione ad alta qualità basato sull’innovativo paradigma di comunicazione “tutti vedono tutti”. E’ stata prevista la possibilità di interconnessione con terminali su rete ISDN e su Internet Pubblica.

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

L’infrastruttura di rete

L’infrastruttura di rete è costituita da una rete privata virtuale VPN multiservizio e a larga banda, in tecnologia IP, tra le due sedi centrali del Ministero delle Comunicazioni e 5 Ispettorati Territoriali

del medesimo Ministero (Roma, Milano, Napoli, Torino, Genova).

Gli accessi alla rete sono a 100Mbit/s per le sedi centrali e a 10 Mbit/s per gli Ispettorati Territoriali. Una delle caratteristiche peculiari della rete è la **separazione dei flussi di traffico** di tipo “dati” e di tipo “audio/video” **all’interno della rete, con relativa gestione differenziata dei medesimi**.

La rete del progetto Forma TLC è logicamente composta da due reti distinte:

- **rete “dati”** per il traffico relativo agli usuali servizi Internet quali posta elettronica, navigazione web, trasferimento dati, connessa a larga banda, in un unico punto protetto e controllato, a:
 - **Internet pubblica (10 Mbit/s)** per il traffico uscente verso l’esterno e per l’accesso del pubblico ai servizi del Ministero
 - **Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione (2Mbit/s)** per il traffico da e verso altre Amministrazioni.

Per ragioni di sicurezza e riservatezza, il traffico “dati” della sede centrale di largo Brazzà verso il centro stella della rete è ulteriormente separato dal resto del traffico.

- **rete “videoconferenza”** per il traffico audio/video relativo a servizi di videoconferenza IP (H.323) ad alta qualità tra le sedi del Ministero. Per garantire la necessaria qualità del servizio, la rete “videoconferenza” è separata logicamente dalla rete “dati” all’interno dell’infrastruttura dell’operatore che la fornisce ed è separata anche “fisicamente” dalla rete “dati” nelle LAN all’interno di ciascuna sede ministeriale.

Caratteristica peculiare di tale rete è il supporto **dell’indirizzamento Multicast** che ha consentito la realizzazione di servizi di **multi videoconferenza di tipo innovativo basati sul paradigma “tutti possono vedere tutti”**.

La rete “videoconferenza” è inoltre **interconnessa alla rete ISDN** attraverso 4 accessi base (4x2x64 kbit/s) ed un Gateway H.323/H.320, , installato presso il “Centro di Gestione delle Videoconferenze” nella sede EUR, che consente ai terminali H.323 (IP) del Ministero di collegarsi con terminali ISDN (H.320).

I servizi di videoconferenza realizzati possono essere così classificati:

- Servizi *punto-punto ad alta qualità* (4 Mbit/s) internamente alla rete del Ministero.
- Servizi *punto-punto tra terminali della rete del Ministero e terminali ISDN esterni*, con limiti di qualità imposti dall’ISDN.
- Servizi di *multi videoconferenza tramite MCU* (Multipoint Control Unit) con limiti sulla visualizzazione dei partecipanti (4 quadranti di un’unica immagine) e sulla qualità imposti dall’MCU.
- Servizi di *multi videoconferenza senza MCU* di tipo “tutti possono vedere tutti” con numero di

partecipanti virtualmente illimitato.

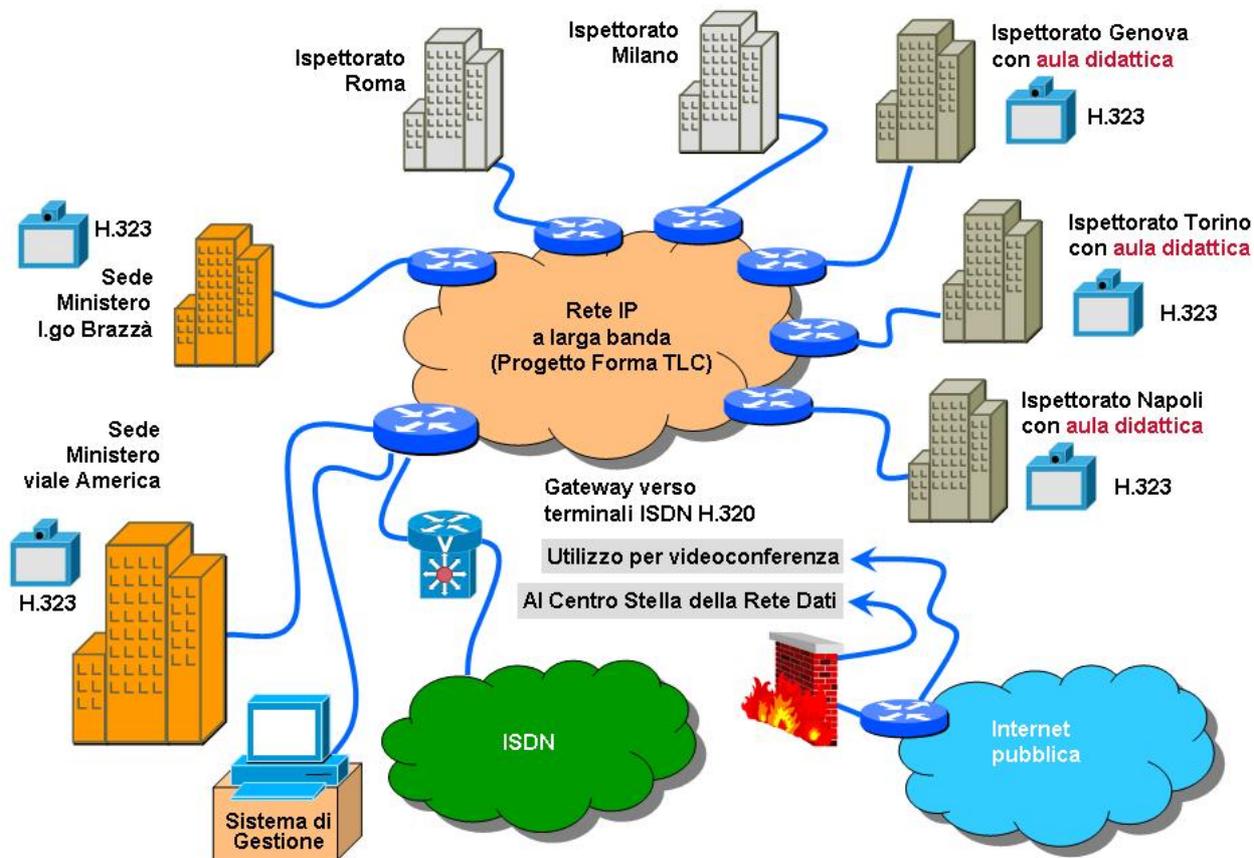


Fig. 22: schema della rete per la videoconferenza del Ministero delle Comunicazioni

Nell'ambito del progetto è stato completato l'allestimento di sale, corredate di apparati audio/video per la videoconferenza, la presentazione di filmati e materiale multimediale, nonché per il lavoro "cooperativo" con l'ausilio di supporti informatici. Le sale in questione sono: la Sala Riunioni dell'ISCOM, la Sala Ovale della sede di Largo Brazzà, le aule didattiche degli Ispettorati di di Torino, Genova e Napoli.



Fig. 23: Panoramica della Sala Ovale a Largo Brazzà.

Servizi innovativi

Si ritiene opportuno dedicare brevi commenti ai sistemi di multi videoconferenza realizzati dal progetto Forma TLC.

La multi videoconferenza (detta anche videoconferenza multipunto) è un particolare servizio di videoconferenza con un numero di siti partecipanti pari o maggiore di tre. Il sistema realizzato è basato sul paradigma “tutti vedono tutti” e questo perché ciascun sito partecipante può aprire finestre video separate per vedere tutti gli altri siti.

In questa modalità ciascun utente invia (in trasmissione) uno streaming video multicast con la qualità che ritiene opportuna. In ricezione, ciascun utente può aprire un numero di finestre video indipendenti per vedere tutti (o, a scelta, parte) degli altri partecipanti, a piena qualità, con la sola limitazione delle proprie risorse di accesso alla rete e di decodifica.

Il numero di finestre può non essere uguale per tutti i siti ed è limitato solo dalle risorse di rete e da quelle di elaborazione disponibili su ciascun sito. Il sistema è basato sulla modalità di comunicazione multicast su rete IP.

E' da rilevare che a tuttora, considerato lo stato attuale della tecnologia, è che servizi simili vengono realizzati attraverso apparati denominati MCU (Multipoint Control Unit) che consentono ai partecipanti di vedere solo colui che, in quel momento, ha la parola, oppure un'immagine suddivisa in 4 quadranti, contenenti altrettante icone di partecipanti.

Per poter instaurare videoconferenze anche con terminali esterni (H.323) o effettuare streaming di tipo IP-TV su rete Internet pubblica, il progetto ha predisposto (in collaborazione con il progetto VICOM del MIUR) una porta d'uscita verso Internet Pubblica in grado di sfruttare tutta la capacità dell'accesso ad Internet della rete del Ministero delle Comunicazioni (attualmente 10 Mbit/s) evitando ostacoli al flusso di dati costituiti da Firewall o reti VPN interne al Ministero.

Naturalmente data la mancanza di sicurezza di un siffatto accesso, questo è stato mantenuto fisicamente separato sia dalla rete del Ministero, sia dalla rete di videoconferenza.

L'accesso è stato impiegato in diverse occasioni per “remotizzare” conferenze tenutesi presso l'Aula Magna del Ministero verso sedi di Enti esterni (Telecom Lab a Torino, Politecnico a Milano, Insiel a Trieste).

Il collegamento (bidirezionale) con le sale esterne è stato realizzato tramite “streaming IPTV” ad alta qualità, ottenuti con apparati in prestito da una azienda nazionale.

Per un collegamento stabile dell'intera rete di videoconferenza con Internet Pubblica (servizio fruibile da tutte le sedi del progetto) sarebbe opportuno un apparato Gateway tra reti IP differenti, da installare nel “Centro di Gestione delle Videoconferenze” nella sede EUR.

3.1.6 Il progetto IST E-Photon/One

Nel 2006 la FUB ha partecipato al progetto Europeo IST E-Photon/One (<http://www.e-photon-one.org/>), fino al 28 febbraio e poi al progetto Europeo IST E-Photon/One+ (la continuazione). Tali progetti, coordinati dal Politecnico di Torino sono due reti 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 IST E-Photon/One: marzo 2004 - febbraio 2006; E-Photon/One+: marzo 2006 - febbraio 2008.

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; Sveuciliste u Zagrebu Fakultet Elektrotehnike i Racunarstva, 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.

3.1.7 Le attività nell'ambito dell'ITU-T

Tra le altre azioni fatte dalla FUB in questa area vanno ricordate quelle nell'ambito ITU-T ed in particolare quelle fatte nell'ambito del gruppo italiano per il WP 2 Study group 15 (sistemi e fibre). Le attività hanno principalmente riguardato il Draft della G.oft riportando alcune proposte per le architetture di rete e sulle problematiche che derivano dai tempi di risposta di alcuni componenti ottici come Optical Add drop Multiplexing e Photonics Cross Connect.

Il modello di rete a cui si fa riferimento è quella della rete del trasporto che è costituita da tante sottoreti di operatori diversi con apparati diversi.

Ciò che avviene in una rete di questo tipo sono connessioni tra sistemi DWDM che attraversano collegamenti presenti in reti (rappresentate da nuvole), che finiscono in un Photonics Cross Connect (PXC) che effettua la permutazioni delle lunghezze d'onda. In presenza di una componentistica così vasta è stato necessario innanzitutto definire una serie di parametri fisici che caratterizzano i vari dispositivi ottici, in termini di attenuazione, rumore e soprattutto di tempi che caratterizzano la transizione di stato. Nella G.oft sono stati inseriti tutti questi parametri e fornito una gamma di valori standard.

E' stata inoltre accettata con piacere l'uscita della normativa G.657 che riguarda fibre ottiche particolari per l'area di accesso, ed in particolare in grado di subire forti curvature con raggi fino a 7 cm.

3.2 Area 2. Tecnologie radio avanzate

Il dibattito internazionale sui criteri di gestione dello spettro radioelettrico è stato ravvivato dai recenti orientamenti espressi dalla Commissione Europea verso l'approccio detto dei "*Property Rights*", che tende ad associare "diritti di proprietà" alle varie bande, consentendo ai detentori di tali diritti di determinarne in autonomia la destinazione d'uso. Per tali fini, la Commissione sottolinea l'importanza dei principi di *neutralità tecnologica* e di *neutralità nei servizi*, che rendono la scelta della destinazione d'uso delle frequenze indipendente dallo standard tecnico e dal servizio offerto.

Secondo questo orientamento comunitario, la maggior flessibilità dovrebbe essere propedeutica ad un principio generale di facoltà di cessione dei diritti d'uso su specifiche bande di frequenza concordate a livello comunitario, secondo principi comuni a tutti gli stati membri e fatta salva la tutela della concorrenza. A tal fine, la Commissione auspica una procedura di comitato per l'elaborazione dei principi comuni e la creazione di una autorità europea per le frequenze.

Questa visione comunitaria non è del tutto condivisa, essendo opinione di molti che la gestione dello spettro debba essere riservata ai singoli stati membri.

E' invece generalmente riconosciuta e incoraggiata la tendenza verso la maggior flessibilità procedurale, propedeutica ad un principio generale di semplificazione che favorisca il ricambio tecnologico; tutto ciò finalizzato, in ultima analisi, ad una razionalizzazione delle risorse radioelettriche che ne garantisca il reale valore economico.

Condizione preliminare e essenziale per avviare anche nel nostro paese una azione di valorizzazione dell'uso dello spettro, inteso come patrimonio pubblico, è la disponibilità di strumenti che rendano piena la conoscenza delle sue attuali condizioni di utilizzo nel territorio e che creino le condizioni per rilevare le condizioni di abuso e, successivamente, per prevenirle.

Alla luce di questa premessa, la FUB ha operato in due direzioni.

La prima riguarda un possibile supporto agli organi del Ministero nell'impegnativo compito di procedere ad una *rivisitazione generale dell'uso dello spettro*, sull'esempio della *Spectrum Framework Review* lanciata in Gran Bretagna dall'Ofcom. Per questi aspetti si rimanda all'Area relativa alle analisi economiche.

La seconda direzione riguarda la messa in opera di uno strumento operativo, residente presso il Ministero, per l'*Aggiornamento dinamico del Registro delle Frequenze su tutto il territorio nazionale* che, estendendo i principi operativi seguiti nella realizzazione del database delle frequenze televisive, consenta di mantenere aggiornata la conoscenza delle reali condizioni di utilizzo delle frequenze sul territorio, preparando la strada a criteri dinamici per la gestione dello spettro radioelettrico.

Le scadenze temporali relative alla costituzione del database delle frequenze televisive (per le quali

si rimanda all'Area sui sistemi di broadcasting) indirizzano gran parte delle attività di breve termine, ma al tempo stesso costituiscono delle linee guida per le possibili attività successive, orientate all'aggiornamento dinamico del costituendo Registro delle Frequenze.

In relazione alle attività per la costituzione del database delle frequenze televisive, esistono già delle linee di intervento concordate con la Direzione Generale per la Gestione e Pianificazione dello Spettro Radioelettrico indirizzate verso la verifica della congruenza dei dati anche attraverso una ampia campagna di misure sul territorio e verso il progetto della architettura delle strutture dati e delle modalità di accesso.

In tale ambito, si desidera sottolineare la centralità della attività di supporto avviata: ci si riferisce alle nuove possibilità di interrogazione remota e di contribuzione agli archivi da parte degli organi periferici del Ministero. La messa a punto di un raccordo in tempo reale fra ispettorati territoriali e direzione generale è un potente strumento operativo (la cui assenza spiega molti dei problemi attuali) che consente di immaginare una successiva possibilità di intervento che giunga alla creazione di un *osservatorio in tempo reale dello stato di avanzamento della transizione*, basato anche sulle campagne di misura che proverranno dagli organi periferici.

Questo raccordo potrebbe consentire di mantenere un aggiornamento continuo sulle modalità di utilizzo delle frequenze sul territorio, rendendo possibile sia la più completa informazione al cittadino sia un supporto alla risoluzione dei problemi interferenziali che inevitabilmente sorgeranno nella fase di transizione.

Per gli stessi scopi, si ipotizza l'*estensione del database delle frequenze in corso di predisposizione ai principali impianti dei paesi confinanti*. Tale azione sarà fondamentale anche nella fase di coordinamento bi- o multilaterale che consentirà di ampliare le risorse destinate al nostro paese da parte di Ginevra 2006.

L'estensione delle modalità di intervento sulle bande televisive anche alle altre bande di frequenza, in particolare al di sotto dei 900 MHz, è preliminare a una loro valorizzazione economica e costituisce la base per le successive valutazioni relative alle modalità di rilascio e assegnazione.

Le attività della Fondazione in questa area hanno affrontato, nel quadro dello sviluppo generale delle telecomunicazioni oggetto degli approfondimenti dell'area 1, gli aspetti relativi all'uso delle tecnologie radio, laddove le esigenze di connettività o di mobilità suggeriscono il ricorso a soluzioni alternative a collegamenti fissi.

Gli aspetti relativi al segmento di accesso hanno proseguito con le indagini sperimentali e di sistema relative a wi-fi e WiMax.

Nel caso di sistemi wi-fi, l'esigenza di approfondimento è prevalentemente legata a aspetti di integrazione di sistema, riservando in particolare attenzione alla valutazione delle reali capacità di

traffico e di copertura di reti costituite dalla spontanea aggregazione di *router* wi-fi a accesso condiviso.

Le tematiche relative al WiMax stanno approfondendo delle analisi di sistema condotte a supporto del Ministero, affiancando alle sperimentazioni orientate alla verifica di aspetti tecnologici nuove valutazioni orientate alla verifica di aspetti di servizio. Proseguirà, inoltre, l'attività di studio della rapida evoluzione dello standard, caratterizzata dalla continua definizione di nuovi profili operativi orientati anche alla mobilità, che potrà avere un significativo impatto sulla destinazione d'uso e sui possibili criteri di assegnazione della banda 3.4-3.6 GHz adoperata per la sperimentazione, ma ancora nelle disponibilità del Ministero della Difesa.

In questa fase di maturità dei sistemi radio mobili di seconda e terza generazione, il principale impegno, nell'ambito dei sistemi a piena mobilità, si rivolgerà alla evoluzione della flessibilità architetturale, premessa per i sistemi cosiddetti di quarta generazione (4G), caratterizzati appunto da una molteplicità di reti distinte tra le quali ci si deve poter muovere con protocolli di *hand-over* tra reti trasparenti per l'utente.

In questa area sono state svolte preliminari attività riguardanti gli aspetti tecnologici e di sistema relativi alla cosiddetta infomobilità, termine che racchiude le discipline ICT rivolte alla gestione della mobilità e del traffico. A tal fine, si sta valutando la possibilità di definire caratteristiche e funzionalità di una Piattaforma Logistica Nazionale che, integrando tutte le tecnologie radio disponibili (RFID, wi-fi, GSM, UMTS, DAB, DVB, reti private) con le tecnologie di localizzazione attuali e future, in particolare con la piattaforma satellitare del sistema Galileo, offra una base comune per l'ottimizzazione della gestione della mobilità delle merci e delle persone in ambito nazionale. In particolare, si valuteranno le soluzioni tecnologiche che possano ottimizzare servizi quali la bolla di accompagnamento elettronica o il *last minute* per merci.

Particolari specifici studi sono stati svolti sulla tecnologia RFID, alla quale è stata dedicato un libro bianco che ha offerto una panoramica sullo stato dell'arte.

3.2.1 Database delle assegnazioni di frequenza

Questa attività è mirata a mettere a disposizione del Ministero delle Comunicazioni un database completo ed aggiornato delle assegnazioni di frequenza, che possa essere utilizzato sia per i coordinamenti internazionali che per scopi interni. Essa si configura come naturale estensione e prosecuzione di una serie di progetti avviati in collaborazione tra Ministero e FUB fin dal 2001. Il primo di questi progetti, concluso nel 2003, aveva come obiettivo la costituzione del Registro Nazionale delle assegnazioni di frequenza. Nel 2004 è partita la nuova attività, avente come scopo il popolamento e l'aggiornamento del Registro Nazionale.

Nel corso del 2006 è inoltre emersa l'esigenza di fornire al Ministero delle Comunicazioni adeguata assistenza tecnica nella realizzazione dell'archivio digitale delle frequenze televisive, in ottemperanza alla delibera 163/06 (22 marzo 2006) dell'Autorità Garante per le Comunicazioni "Approvazione di un programma di interventi volto a favorire l'utilizzazione razionale delle frequenze destinate ai servizi radiotelevisivi nella prospettiva della conversione alla tecnica digitale".

Tale delibera è un Atto di indirizzo che prevede, al punto 1. del Piano di azione, l'"Istituzione del catasto nazionale delle frequenze in collaborazione con le competenti strutture del Ministero delle comunicazioni e avvalendosi della Polizia delle Telecomunicazioni per l'effettuazione dei controlli sul territorio". Tale catasto viene realizzato sotto forma di un archivio che andrà a costituire parte integrante del Registro Nazionale.

Per questo motivo, l'attività nel corso del 2006, ed in particolare nella seconda metà dell'anno, si è concentrata quasi esclusivamente sulla parte televisiva del Registro Nazionale.

Un punto qualificante di questa attività è la realizzazione di un'opportuna interfaccia web che permetta di accedere in remoto ai dati contenuti nel Registro Nazionale. Questa interfaccia sarà inizialmente messa a disposizione degli Ispettorati Territoriali che potranno pertanto visualizzare e, se necessario, correggere i dati di loro competenza territoriale, previa eventuali verifiche sul campo che si rendessero necessarie. A regime, anche il personale dell'Autorità Garante avrà accesso, in sola lettura, ai dati contenuti nell'archivio.

Inoltre la Fondazione Ugo Bordoni designerà personale tecnico che supporterà i colleghi della Direzione Generale per la Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico per gli obiettivi specificamente assegnati al Ministero, occupandosi in particolare dei seguenti aspetti:

Verifica dei dati disponibili.

Sarà necessaria un'attenta verifica dei dati sia sotto l'aspetto di congruenza degli stessi, sia sotto l'aspetto del loro contenuto informativo (dato formalmente corretto o congruente con altre informazioni contenute su altri campi ma inesatto in quanto non rispondente a realtà), al fine di rilevare gli errori e provvedere alla loro correzione. Gli errori potranno essere di diverso tipo, da quelli più evidenti e facili da rilevare (ad es. longitudine e latitudine scambiate fra loro) a quelli che possono essere rilevati solo mediante un accurato controllo svolto su ogni singolo dato (ad es. errori dovuti all'utilizzo di diverse unità di misura). Si richiederà pertanto una particolare cura ed attenzione nel controllo dei dati disponibili. In tale fase, il personale della Fondazione opererà sotto la supervisione del Ministero cui è istituzionalmente riservata la valutazione sulla attendibilità dei dati la cui verifica può richiedere un'indagine, anche sui documenti cartacei, su ogni singolo caso.

Il personale della FUB provvederà inoltre a realizzare il database d'appoggio, contenitore delle suddette informazioni, che costituirà l'archivio nazionale delle frequenze televisive. Tale archivio dovrà essere gestito in modo da consentire la sua consultazione e il suo relativo aggiornamento, in tempo reale, dalla sede centrale del Ministero, da tutti gli Ispettorati Territoriali del Ministero, nonché dall'Autorità per quello che riguarda la consultazione dello stesso. Il data base in argomento dovrà anche contenere una tabella di misure sul campo effettuate dagli Ispettorati Territoriali, correlate agli impianti contenuti nel data base. Inoltre, tale database, sebbene sviluppato nell'ambito di un progetto a se stante, andrà a costituire parte integrante del Registro Nazionale, per il quale è già attivo uno specifico progetto, che contiene anche una sezione relativa alle assegnazioni delle frequenze televisive.

Inserimento dei dati nel database.

I dati disponibili, dopo essere stati verificati come sopra illustrato, verranno inseriti nel database per mezzo di procedure assistite e di rilevazione di incongruenza formale del contenuto rispetto ai formati previsti per il data base generale appositamente predisposte dalla FUB per essere messi a disposizione del Ministro e degli altri soggetti autorizzati ed interessati al loro utilizzo nei tempi previsti.

Procedure di verifica sperimentali ed allineamento con dati di ricezione

Al fine di procedere a una verifica dell'attendibilità dei dati ricevuti dovrà essere effettuata dagli organi periferici del Ministero una opportuna campagna di misura sul territorio. Nell'ambito di questa attività, la Fondazione, sulla base di una analisi tecnica volta a massimizzare i dati di impianto verificabili a parità di misure effettuate, fornirà alla DGPGSR indicazioni utili alla scelta delle località presso le quali effettuare le misure. Laddove necessario, in particolare per le misure iniziali che dovranno fornire un riferimento metodologico per l'intera campagna, la Fondazione parteciperà con proprio personale alla esecuzione delle misure sul territorio.

I dati rilevati saranno inviati dagli Ispettorati al Ministero utilizzando i canali telematici di contribuzione che la Fondazione sta predisponendo nell'ambito del progetto in corso sul registro delle frequenze e qualora non disponibili elettronicamente saranno raccolti presso gli Ispettorati dalla Fondazione su qualunque supporto. La Fondazione predisporrà presso gli uffici della DGPGSR un centro di raccolta nazionale nel quale confluiranno tutti i dati ricevuti.

I dati saranno trasformati in forma elettronica sotto la supervisione del Ministero e successivamente adoperati per operazioni di *reverse engineering* finalizzate alle verifiche di congruenza e basate su uno specifico *tool*, che la Fondazione renderà disponibile nel corso del progetto, con il quale risalire

alla potenza effettivamente irradiata a partire dall'intensità di campo elettromagnetico misurata dagli Ispettorati.

Le operazioni di correzione che dovessero essere ritenute opportune saranno gestite direttamente dal personale della Direzione Generale per la Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico nell'ambito della attività congiunta con l'AGCOM.

Nel seguito si ricapitolano nel dettaglio le principali attività svolte nel corso del 2006, ripetendo l'avvertenza che gli sforzi si sono concentrati quasi esclusivamente sulla sezione del Registro Nazionale che costituisce l'Archivio delle frequenze televisive.

Manutenzione del database

Come appena osservato, il Registro Nazionale richiede una continua manutenzione, che nel 2006 ha riguardato in particolare due aspetti:

- prosecuzione dell'inserimento dei dati e loro verifica;
- aggiornamento costante dello strumento per conformarsi alle mutate esigenze internazionali (ad esempio, a causa del processo di periodica revisione dei formati standard per i coordinamenti internazionali).

Evoluzione del database

Una delle attività più importanti svolte nel corso del 2006 ha riguardato la definizione delle linee di sviluppo del Registro Nazionale per il prossimo futuro. Essa è stata svolta di concerto con il personale tecnico della DGPGSR con il quale sono stati mantenuti frequenti contatti e scambi di opinioni sui diversi temi di interesse, in maniera da allineare il lavoro svolto con le richieste e le effettive necessità del committente.

I principali temi trattati nel corso dell'anno sono:

- definizione delle modalità di accesso remoto ai dati contenuti nel Registro Nazionale:
 - si è posta in luce la necessità di definire il personale abilitato all'accesso remoto: sarà cura del Ministero indicare quali utenti saranno abilitati e con quali diritti d'accesso. L'accesso sarà consentito (inizialmente in sola lettura, e successivamente anche con diritti di scrittura) al personale degli Ispettorati Territoriali che verrà designato dalla DGPGSR, a partire da quegli Ispettorati che hanno dimostrato competenze e capacità tecniche adeguate;
- definizione dei formati da utilizzare per l'importazione dei dati ed il loro interscambio con il già citato strumento software che andrà ad implementare l'archivio delle frequenze televisive:
 - a questo fine si sono implementati i formati TA0 e TD1 (per la televisione analogica e

digitale rispettivamente) in uso presso l’Autorità Garante;

- sviluppo di una prima versione dell’interfaccia per l’accesso remoto (tramite web) al Registro Nazionale, che sebbene in una forma graficamente essenziale e con funzionalità limitate ha già dimostrato la fattibilità di tale accesso remoto:
 - il rilascio di una versione più evoluta dell’interfaccia web è previsto per i primi mesi del 2007, nell’ambito del progetto relativo alla costituzione dell’Archivio delle frequenze televisive;
- georeferenziazione dei dati memorizzati: poter localizzare con certezza un impianto sul territorio è un ausilio utilissimo per valutare la correttezza delle coordinate presenti nel database. Gli errori si possono indicativamente suddividere in due grandi categorie:
 - errori “macroscopici”, che sono generalmente di immediata rilevazione e la cui correzione è normalmente semplice. Essi possono essere dovuti a varie cause, quali ad esempio: l’errato inserimento di un dato da parte dell’operatore, lo scambio fra loro di longitudine e latitudine, errori nel formato del record che fanno sì che nei campi relativi alle coordinate appaiano altri dati;
 - errori “microscopici”, ovvero relativi ad un incorretto posizionamento dell’impianto sul sito di competenza. Essi possono essere dovuti ad imprecisioni nella rilevazione, arrotondamenti, ecc. che possono portare ad errori nella posizione dell’impianto dell’ordine delle centinaia di metri.

Sebbene in molti casi un errore di questo tipo non comporti problemi particolari nell’effettuare ad esempio delle analisi di copertura, in certi casi un errore anche modesto nelle coordinate dell’impianto può significare ad esempio che un sito che si trova su una cima venga “visto” su un versante di una montagna.

La georeferenziazione verrà attivata nei primi mesi del 2007, ed almeno nella prima versione verrà effettuata mediante routine che consentano di interrogare il programma di pubblico dominio “Google Maps”, accessibile gratuitamente su Internet. Esso consente una immediata visualizzazione (sia su mappe ricavate da foto satellitari che su mappe geografiche e stradali) del punto corrispondente alle coordinate immesse, il che permetterà di rilevare gli errori sopra definiti “macroscopici” e il più delle volte anche gli errori “microscopici”, che potranno pertanto essere corretti anche senza ricorrere a sopralluoghi dell’impianto (vale la pena di osservare che in molti casi l’impianto è chiaramente visibile sulle foto satellitari).

Verifica dei dati disponibili

I dati relativi alle frequenze televisive, ricevuti dalla DGPGSR, sono stati raccolti in un file di

riferimento (denominato “master file”) che conta circa 22.000 impianti attivi. Esso deve essere attentamente controllato, verificando ad uno ad uno i dati di impianto in esso contenuti sia mediante confronto con dati certi (ad esempio, le coordinate memorizzate devono essere compatibili con il comune nel quale si trova l’impianto) che mediante correlazione con i dati sulla ricezione di quegli stessi impianti, quando disponibili.

Al termine di questa attività, sarà disponibile una “fotografia” quanto più possibile accurata della situazione attuale degli impianti televisivi attivi sul territorio italiano, che dovrà poi essere ulteriormente raffinata mediante verifiche sperimentali nei casi dubbi che inevitabilmente rimarranno.

Si osserva come questa attività, particolarmente complessa per la sua natura, è resa ancora più difficile dalla grande quantità di errori riscontrati nei dati disponibili, con molti campi mancanti oppure palesemente errati, informazioni incorrette od insufficienti relative ad esempio alla localizzazione dell’impianto e simili.

Costituzione del database

La FUB ha provveduto ad allestire, per l’Archivio delle frequenze televisive, un “contenitore” su piattaforma Oracle, sul quale verranno riversati i dati contenuti nel file sopra citato. Il trasferimento renderà più agevole la manipolazione dei dati ed inoltre consentirà una migliore interazione con il resto del Registro Nazionale, che è già stato sviluppato in Oracle.

Nel frattempo si è sviluppata la prima versione dell’interfaccia che consente l’accesso remoto ai dati tramite Internet: essa comprende una maschera di ricerca ed una di visualizzazione. Per ogni impianto trovato che corrisponde ai criteri di ricerca impostati, possono essere visualizzate le informazioni corrispondenti alle schede cartacee B e C attualmente utilizzate dagli Ispettorati Territoriali per l’archiviazione dei dati. Tale presentazione è costruita in modo da ricordare, anche visivamente, le suddette schede per facilitarne l’utilizzo da parte del personale degli Ispettorati.

Inserimento dei dati disponibili nel database

Sono state predisposte le procedure per effettuare il trasferimento dei dati delle frequenze televisive dalla piattaforma Access in cui sono stati messi a disposizione del Ministero, a quella Oracle come sopra specificato. Tale trasferimento è previsto per gennaio 2007.

3.2.2 Gestione dello spettro con Paesi Confinanti

Il processo di migrazione dal servizio di radiodiffusione televisiva in tecnica analogica a quello in tecnica digitale deve confrontarsi con le esigenze in termini di spettro radio dei paesi limitrofi.

Questo tema è stato affrontato nell'ambito della Regional Radiocommunication Conference (RRC-04 ed RRC-06).

A seguito della RRC06, il panorama della radiodiffusione televisiva risulta essere notevolmente più complesso: sebbene la convergenza dell'intera Regione su uno standard televisivo e radiofonico unico apparentemente semplifichi gli scenari, con la firma della Conferenza la CEPT ha portato a termine un progetto strategico che permette alle nazioni europee di svincolarsi dall'uso esclusivo in funzione del servizio assegnato alle bande in questione. Conseguentemente, le prospettive dell'uso dello spettro in banda televisiva si diversificano notevolmente e risulta necessario elaborare (cooperando con i paesi confinanti) un quadro di transizione e di scenario a medio periodo a fine della transizione all'interno del quale inquadrare le volontà e le prospettive italiane.

La Fondazione Ugo Bordoni ha dato pieno sostegno al Ministero delle Comunicazioni in questa attività come descritto nel seguito.

3.2.2.1 Supporto al Ministero durante la fase di preparazione della RRC06

In considerazione della difficoltà di adattare il Piano Nazionale delle Frequenze elaborato dall'Autorità con le linee guida della Conferenza è stato necessario compiere una notevole attività di studio e coordinamento con le altre nazioni per ottenere un insieme di requirements (richieste) ottimale sia rispetto alle attese nazionali sia rispetto ai vincoli posti dalle nazioni limitrofe.

Preparazione delle richieste

Estendendo a tutti i paesi limitrofi l'approccio studiato e consolidato nei rapporti con l'Amministrazione Svizzera si è portato a termine il lavoro di definizione delle "aree rilevanti" con le altre Amministrazioni, ossia delle porzioni di territorio all'interno delle quali, a seguito di valutazioni di carattere esclusivamente tecnico e sulla scorta dell'esperienza sulla radiodiffusione maturata negli anni fossero significativi gli effetti interferenziali prodotti dai trasmettitori di maggior importanza.

Considerazioni non tecniche hanno condotto a diverse richieste in funzione della nazione confinante con la quale si era definita l'opportuna area rilevante.

A seguito, quindi, di tutte queste valutazioni è stato preparato l'insieme delle richieste da presentare per il secondo test delle procedure automatiche (Draft Plan, gennaio 2006).

A causa degli scadenti risultati ottenuti nel Draft Plan, la Fondazione ha suggerito di optare per un approccio più rigido nei confronti delle Amministrazioni europee limitrofe, ottimizzando i risultati per la nostra nazione tramite l'aggiunta del vincolo di preservazione della pianificazione della diffusione analogica coordinata secondo il Piano di Stoccolma 1961 (ST61).

Contemporaneamente, le richieste per l'inizio dei lavori della Conferenza sono state appositamente esagerate in modo da forzare una riflessione comune in ambito CEPT dell'opportunità che la posizione sulla preservazione della pianificazione analogica fosse assente in tutte le richieste dei paesi CEPT e che CEPT si adoperasse affinché la Conferenza facesse sua questa posizione.

Analisi delle richieste delle Amministrazioni limitrofe

L'analisi delle richieste formulate dalle altre nazioni, ha costituito un impegno rilevante per la preparazione della Conferenza.

La necessità di analisi è stata dettata da due esigenze: in primo luogo valutare quale potesse essere la massima richiesta frequenziale italiana compatibile con le condizioni al contorno poste dalle richieste effettuate dalle altre nazioni. La seconda, quella di interpretare l'approccio che le singole nazioni confinanti avrebbero avuto nei confronti della nostra nazione e se ci fossero delle indicazioni sulla strategia che avrebbero impiegato durante la Conferenza e come contrastarle qualora si fossero rivelate in antagonismo con le aspettative nazionali.

Supporto scientifico per la preparazione e lo svolgimento degli incontri bi- e multi-laterali

Durante la fase di preparazione degli incontri con le Amministrazioni limitrofe, la Fondazione ha dato il supporto tecnico al Ministero per presentare gli appunti necessari alla discussione dei temi maggiormente rilevanti ai tavoli tecnici bi- o multi-laterali.

In particolare, a seguito di una prima, grossolana definizione delle aree rilevanti, attraverso l'analisi dell'impatto reciproco dei trasmettitori italiani sul territorio estero e dei trasmettitori esteri sul territorio italiano, gli studi compiuti sono stati prevalentemente indirizzati alla ridefinizione delle aree rilevanti affinché la loro dimensione venisse opportunamente ridotta, sia per aumentare i gradi di libertà della nostra Amministrazione nell'elaborazione delle proprie richieste, sia per evitare che una sovrapposizione di aree rilevanti comportasse la necessità di una drastica riduzione dello spettro disponibile nell'intersezione di queste.

Partecipazione agli incontri del CEPT WG-RRC06

La Fondazione è stata incaricata dal Ministero di seguire i lavori del Working Group CEPT costituito per la preparazione della RRC06 (CEPT WG-RRC06). È opportuno sottolineare che, essendo la RRC06 derivata da un'azione CEPT iniziata nel 1999 e sviluppatasi in maniera continua e con una profusione non irrilevante di risorse nei 7 anni successivi, il WG-RRC06 aveva in carico l'onere di preparare in modo estensivo i contenuti tecnici dell'Accordo da sottoscrivere al termine della Conferenza. Questo onere è stato più volte sottolineato al WG dal Chairman in pectore della

Conferenza (Mr K. Arasteh, che poi ha effettivamente ricoperto questo ruolo dopo un'elezione per acclamazione alla prima seduta plenaria della Conferenza), presente più volte ai lavori del Gruppo. I contenuti tecnici discussi nel WG-RRC06 sono stati di tipo regolamentare e pianificatorio. A questo scopo i lavori del WG sono stati suddivisi tra due Planning Team (PT1 per gli aspetti regolamentari e PT2 per gli aspetti di pianificazione). La Fondazione ha partecipato anche ai lavori di entrambi i PT.

Vista la posizione geografica della nostra nazione, a confine tra l'area CEPT e l'area africana, più volte durante i lavori del PT1 e del WG-RRC06 i rappresentanti della Fondazione hanno focalizzato l'attenzione delle altre nazioni di suggerire alla Conferenza che le regole per l'attuazione della transizione fossero il più possibile uniformi anche tra blocchi geografici con differenti prospettive temporali per la transizione alla radiodiffusione sonora e televisiva in tecnologia digitale.

Questo sforzo è stato recepito da CEPT con l'emanazione di un European Common Proposal che suggeriva: l'esistenza di un intervallo temporale, ma di limitatissima estensione in cui fosse possibile che l'Accordo che si sarebbe firmato fosse interamente applicato in un'area e non interamente applicato nelle aree limitrofe; la completa eliminazione dai vincoli del nuovo Accordo della pianificazione pregressa in tecnica analogica, secondo ST61.

3.2.2.2 Supporto al Ministero durante i lavori della RRC06

La Conferenza Regionale si è svolta a Ginevra tra maggio e giugno 2006. Le cifre della Conferenza sono abbastanza impressionanti: ha riunito per cinque settimane più di 1000 delegati rappresentanti 114 nazioni. Scopo della Conferenza è stato quello di raggiungere un accordo (successivamente battezzato Accordo di Ginevra 2006, GE06) sulla pianificazione a-priori della diffusione sonora e televisiva in tecnica digitale della Regione 1 nelle bande III-VHF e IV e V-UHF.

L'accordo è costituito da regole per l'implementazione delle reti di diffusione e da un insieme di trasmettitori e di aree su cui le nazioni hanno il diritto di iniziare l'implementazione delle proprie reti.

I lavori della Conferenza sono stati caratterizzati piuttosto che dagli aspetti scientifici dalla necessità di organizzare e svolgere lavori pesantemente routinari per la preparazione delle richieste per l'implementazione delle reti nazionali.

Supporto al Ministero nel coordinamento delle attività della delegazione

La delegazione del Ministero delle Comunicazioni è stata coadiuvata dai ricercatori della Fondazione. La logistica della Conferenza è stata in alcune situazioni alquanto complessa, con la necessità di presidiare contemporaneamente più tavoli per trattative bi- o multi-laterali, seguire i

gruppi di coordinamento CEPT, seguire le riunioni dei sottogruppi operativi della Conferenza. Nel tempo si è raggiunta una piena sintonia con i colleghi del Ministero con i quali si sono ripartiti i diversi compiti, pur nel rispetto del differente ruolo istituzionale.

Supporto nelle fasi operative di preparazione e di modifica delle richieste e delle “dichiarazioni amministrative”

Come accennato, una grossa mole di lavoro di routine è stata svolta nella preparazione delle richieste dell'Amministrazione italiana. Le richieste sono state preparate con l'obiettivo di massimizzare la disponibilità di risorse frequenziali per l'Italia. Per ciò, la strategia di approccio alla Conferenza è stata quella di presentare inizialmente una quantità di richieste largamente superiore al valore ottimale ipotizzato dall'ITU per poi ridurlo gradualmente massimizzando il coordinamento con le altre nazioni.

Coordinamento delle richieste italiane con i paesi dei COM4/CNG1-5 COM4/CNG1-6 COM4/CNG5

Per agevolare gli accordi con le nazioni limitrofe, la Conferenza prevedeva la creazione di gruppi di lavoro specifici per aree geografiche (COM4/CNGx). In ambito europeo la Fondazione ha seguito i lavori di coordinamento dell'area adriatica e dell'area del Mediterraneo occidentale. I ricercatori della Fondazione sono anche stati impegnati nei lavori di coordinamento con i paesi dell'Africa settentrionale.

Supporto al Ministero post-Conferenza

A seguito della Conferenza, la nuova pianificazione internazionale richiede una serie di azioni che rendano efficiente e privo di intoppi il passaggio dalla ricezione del segnale di diffusione analogico a digitale.

3.2.2.3 Analisi dei risultati della RRC06

Con la fine della Conferenza, disponendo dell'insieme completo delle richieste italiane e straniere riportate nel Piano è stato possibile iniziare il lavoro di analisi dello stato dell'occupazione dello spettro nella banda di radiodiffusione sonora e televisiva. Questo lavoro dovrebbe avere come risultato l'individuazione dei segmenti di frequenza meno utilizzati e quindi possibili candidati per una prima fase di ulteriore coordinamento internazionale di risorse destinate alla radiodiffusione.

Valutazione dell'impatto della digitalizzazione delle nazioni limitrofe

La presenza della delegazione italiana alla Conferenza e la firma sugli atti conclusivi e sull'Accordo hanno posto le premesse per un'interazione più positiva nei confronti delle nazioni limitrofe. Il buon clima che si è ristabilito dopo anni di incomprensioni reciproche porta alla possibilità di valutare in modo preventivo e corretto l'impatto che il cambiamento di tecnica di diffusione ha ed avrà sulla struttura di rete italiana. In particolare è oggi possibile ottenere dalle nazioni limitrofe la pianificazione degli interventi e dell'evoluzione prevista delle reti, stabilire con queste nazioni regole reciproche di valutazione dell'interferenza basate su metodi di previsione condivisi e rendere più efficiente l'uso dello spettro grazie ad una pianificazione più accurata, fondata sul soddisfacimento dei vincoli di rapporto segnale-rumore piuttosto che sulle maschere di emissione e sul livello interferenziale non superiore a pochi dB rispetto alla soglia di rumore.

Analisi degli scenari di transizione italiana

Il cambiamento dello scenario di riferimento dell'impiego delle risorse nelle bande III VHF e IV e V UHF impatta sulle previsioni che possono essere fatte relativamente all'impiego dello spettro radio-televisivo italiano. In particolare può apparire vantaggioso procedere ad una transizione analogico digitale che, passando dall'utilizzo immediato delle risorse rese disponibili su base primaria dalla Conferenza, renda possibile un riassetto dell'uso dello spettro e che conseguentemente porti alla possibilità di incrementare il numero di risorse coordinate internazionalmente, così da avvicinarsi alla valore di richiesta interna di banda televisiva.

In quest'ottica, la Fondazione ha cominciato a valutare la possibilità di determinare delle figure di merito in grado di valutare la qualità relativa tra differenti approcci alla transizione.

Partecipazione agli incontri conclusivi del CEPT WG-RRC06

I lavori del WG-RRC06 sono stati ufficialmente chiusi a metà ottobre 2006, quattro mesi dopo la conclusione della Conferenza. Durante i lavori sono stati evidenziate le problematiche non risolte durante la Conferenza (riguardanti l'area del Mediterraneo orientale, nella quale non è stato raggiunto il 100% di successo della pianificazione) e le azioni da compiere per mantenere un'uniformità dinamica dell'uso dello spettro nelle bande coinvolte nella pianificazione. In particolare sono state prese in esame le richieste provenienti dall'ECC che si sono concretizzate nei due nuovi gruppi di studio di cui si tratta qui di seguito.

Invito alla partecipazione agli incontri dell'ECC PT4 e del CEPT WGM45

A seguito della partecipazione ai lavori del WG-RRC06, i ricercatori della Fondazione sono stati invitati a seguire i lavori che proseguono il percorso tecnico iniziato con la richiesta della

Conferenza di pianificazione avanzata dalla CEPT. I lavori si concentrano sulla possibilità di diversificazione dell'uso dello spettro razionalizzato secondo i criteri della diffusione digitale e sulla possibilità di rivedere l'uso delle frequenze per il DAB in base agli esiti della Conferenza.

3.2.3 Database Catasto Infrastrutture delle Reti Radiomobili

La Fondazione ha offerto un supporto tecnico al coordinamento delle attività di raccolta delle informazioni costitutive del Catasto delle infrastrutture per le reti radiomobili e della sistematizzazione dell'informazione all'interno di un database in gestione presso la Direzione Generale di Gestione e Pianificazione delle Frequenze del Ministero delle Comunicazioni. Inoltre la Fondazione ha continuato la gestione e la manutenzione del database, sviluppando delle interfacce utente necessarie per la fruizione dell'informazione da parte delle strutture decentrate del Ministero. La normalizzazione degli invii dei dati dagli operatori verso il Ministero è ormai completamente realizzata. In seguito a questo, si è ritenuto opportuno concentrare il lavoro sulle procedure che consentano le operazioni di interfacciamento del database con gli organi periferici dell'Amministrazione. A seguito della valutazione delle procedure informatiche che permettessero queste operazioni, è stata verificata l'opportunità di introdurre delle modifiche alla struttura del database, soprattutto in considerazione della necessità di uniformare le procedure di accesso da parte degli organi periferici verso tutte le fonti informative disponibili presso il Ministero.

3.2.4 ITU/FUB Workshop sui meccanismi di mercato per la gestione dello spettro



L'ITU e la Fondazione Ugo Bordoni hanno organizzato congiuntamente il workshop su "Market Mechanisms for Spectrum Management" tenutosi a Ginevra tra il 22 ed il 23 gennaio 2007. L'idea chiave da sviluppare durante il workshop era sulla misura della capacità dell'intero settore delle telecomunicazioni di offrire un accesso pienamente pervasivo in qualunque momento, ovunque, da chiunque o da qualunque apparato. Quindi al centro degli interventi sono state le strategie per aumentare la flessibilità, la copertura e la trasparenza e soprattutto come capitalizzare in modo innovativo le risorse spettrali.

Durante il workshop, l'intervento del Cons. Guido Salerno ha focalizzato l'attenzione dei partecipanti su uno schema gerarchico per ordinare l'importanza degli elementi a disposizione nella discussione sul tema dei meccanismi di mercato per la gestione dello spettro.

È stato chiarito che la Società Ubiqua si può sviluppare all'interno delle due cornici tecnologiche, lasciate dello scorso secolo: trasporto e comunicazione. Grazie all'evoluzione in questi ambiti è stato possibile iniziare lo sviluppo della rivoluzione pervasiva delle telecomunicazioni.

Comunque deve essere chiaro che nell'ambito specifico dell'uso dello spettro la competizione tra produttori, operatori e servizi si svolge regolata da tre fattori: disponibilità dell'accesso, radiodiffusione e mobilità. Quindi, il mercato secondario dello spettro, che comunque deve ancora essere preso in considerazione dall'Unione, non è l'elemento strategico, ma un elemento strategico. Perché sulla scorta dell'analisi svolta è chiaro che la strategia complessiva deve tenere conto anche di obiettivi diversi se non addirittura confliggenti:

- la possibilità di avere un approccio “user driven”;
- l'esistenza di servizi che devono avere una maggiore priorità;
- la riduzione del “digital divide”;
- l'accelerazione della digitalizzazione di tutti i tipi di trasmissione;
- l'innovazione nelle architetture dei sistemi radio
- l'innovazione delle tecnologie disponibili
- la convergenza verso l'IP;
- la protezione degli investimenti;
- l'uso flessibile di diverse tecnologie per il medesimo servizio (secondo i principi di competizione equa e le leggi di protezione dei consumatori);
- l'interoperabilità degli apparati d'utente;
- standard di qualità del servizio;
- uso efficiente dello spettro;
- meccanismi di allocazione dinamica della banda.

L'uso tecnologie smart di accesso e di controllo delle risorse può portare sicuramente benefici, e nello sviluppo regolamentato il ruolo dell'ITU è certamente vitale.

Nella sua presentazione, l'Ing. Mario Frullone ha puntato l'attenzione sulla coerenza di una politica comune europea sul tema dello spettro radio legata ad obiettivi non solo politici ma piuttosto sociali che necessitano di una risposta politica ed ai massimi livelli.

Queste politiche sociali di gestione dello spettro richiedono un approccio regolatorio innovativo per l'impostazione europea che può essere anche basato sulla cosiddetta selezione naturale per

consentire l'uso efficiente delle risorse spettrali.

È però necessario avere chiaro che la piena espressione dei concetti di neutralità dei servizi e della tecnologia significano indipendenza rispetto alla banda. Quindi, è compito dei tecnologi esplicitare completamente i rischi sociali che derivano da questa totale indipendenza (ad esempio, la rapida obsolescenza degli apparati d'utente) per evitare impatti sociali negativi che potrebbero comportare un'insoddisfazione degli utenti ed un ritardo nel raggiungimento degli scopi prefigurati.

I discorsi dei partecipanti possono essere trovati sul sito: http://www.itu.int/osg/spu/stn/spectrum/speakers_pres.html, mentre nel seguito riportiamo il discorso in inglese tenuto dal Cons. G. Salerno.

Excellencies, Ladies and Gentlemen,

*The ITU, in collaboration with the European Broadcasting Union (EBU), Ugo Bordoni Foundation (FUB) and the United Nations Environmental Programme (UNEP INFO/RAC-MAP), have formed a multi-stakeholder partnership entitled "**Shaping Tomorrow's Networks (STN)**" as one of a series of follow-up initiatives to the World Summit on the Information Society (WSIS).*

The programme's main area of focus is ICT convergence. It aims to provide a detailed study of integrated telecommunication infrastructures that will allow for timely and more efficient global information exchange, including the identification of potential enabling technologies and suitable business models.

Furthermore, the Programme will tackle key issues related to convergence; in particular, the adaptation of policy and regulation to facilitate the creation of tomorrow's networks.

Telecommunications growth is one of the economic and social most relevant aspects of recent years. As the last century was defined the transportation era, everything is now linked to the communications environment. A pervasive revolution, like the ones based on coal, oil and electricity.

Telecommunications growth means an ever larger number of users operators, connections and services. It means more and more bandwidth and longer periods of network utilisation. This is the way to build the "On Line Society".

Definitely, a combination of two milestones, transportation and communications, is the perspective of this new century. The goal: "Ubiquitous Society".

In the last fifteen years, Internet in fixed networks, and mobile services in radio access-based- network, opened the door to the future.

In this period, a large number of different fixed networks, each of them devoted to a specific service (i.e.: telex, cable television, public switching telephony), rapidly converged into a digital integrated network, where a large bandwidth has been requested. In fixed network, digitalization and IP protocol have been gradually adopted.

In radio based networks digitalization moved slower, IP is partially used. While different and innovative services converged into the new broadband fixed networks, radio based networks still serve only the historical ones.

Nevertheless the radio access technology, related to mobile or fixed networks, become able to provide different services, historical and innovative ones: voice, data/internet, SMS, MMS, video streaming. So, still now, the utilization of radio frequency bands is fragmented into innumerable different services.

Natural spectrum scarcity is emphasized by this “inefficient” allotment. An innovative approach to spectrum management becomes crucial to cope with the foreseen growth of the sector.

Three main families of services, and related manufacturers and operators, are competing in the spectrum arena: access, broadcasting and mobile.

The secondary frequency trading, yet admitted in the European Union countries, is not a decisive solution. New concepts, like technological neutrality and service neutrality in spectrum utilization have been recently proposed.

Spectrum management is a public policy that probably implies a more comprehensive strategy: priority to digital divide reduction; costs/benefits analysis of the proposals; revised framework on standardization process; common view about the patent fees related to new administrative standards.

In any case, a rational spectrum utilization requires policies able to manage different aspects and often conflicting goals:

- a) users driven approach, as the growing number of connections and the larger bandwidth foreseen implies more spectrum;*
- b) guarantee of availability and continuity for specific radio based services: emergency, security, defence, disaster recovery, science and research, maritime, aeronautical, etc;*
- c) reduction of digital divide in rural areas and in less developed countries through a worldwide harmonized allotment of spectrum for radio access to the network, as requested by USIS;*

- d) *faster digitalization of all kind of transmissions, as quality improves and digital dividend results: new operators and new services will be so able to enter in the market*
- e) *introduction of new technologies, and innovative architecture for radio based networks. It's necessary to increase the spectrum efficiency: even more bit-rate per second, microcellular architecture also for traditional services, Software Defined Radio technology, smart antennas, MIMO technology, etc;*
- f) *convergence toward IP, with an intranet based architecture for the specific services as in b), in order to avoid any risk;*
- g) *protection of the investments made by operators to obtain the individual right of use of the frequencies and to roll out the networks;*
- h) *flexibility in the use of different technologies related to the same service, according to fair competition principles and Consumers Protection Law;*
- i) *interoperability of end user devices based on new digital technologies with existing analogical networks;*
- j) *Quality of Service, particularly in planned networks based on individual right of use of frequencies to guarantee the Wireless Quality of Service and a more efficient spectrum utilisation, a Dynamic Bandwidth Allocation (DBA) scheme has been proposed. This scheme is based on smart technologies at both radio and MAC layers.*

Spectrum management is a charge of the States, directly and through International Organizations in order to harmonize. ITU has not only Member States as stakeholders, but also Sector Members, representing manufacturers, operators, universities and research centres.

Spectrum management does not deal with MHz, deals with the future of communications.

I would like to take this opportunity to thank Mr Timoveev Director of the Radiocommunication Bureau as well as Dr. Tim Kelly, Head of the Strategy and Policy unit, Mr. Marco Obiso and Ms Cristina Bueti project managers for this event.

I am proud to be here, now, to welcome You all.

3.2.5 II WiMax

Come è noto, la tecnologia a banda larga wireless, in particolare la tecnologia WiMax, si è sviluppata e si sta sviluppando in due versioni, la prima studiata per competere con le linee broadband fisse ADSL, la seconda per gli utenti in movimento e quindi come integrazione o addirittura come antagonista alla telefonia di terza generazione. In ogni caso, le reti WiMAX

potranno avere copertura efficiente ed estesa, ed offriranno la possibilità di trasferire dati, voce e video fino a 75 Megabit al secondo utilizzando canali da 20 MHz. Le prime soluzioni "alternative" all'ADSL fissa sono già disponibili sul mercato, sono gli apparati rispondenti allo standard IEEE 802.16-versione 2004, mentre la competizione per servizi mobili è rinviata di un paio d'anni.

Nella misura in cui si riuscirà a dimostrare che questa tecnologia non richiede un ingente investimento di per sé, ma consente, attraverso investimenti limitati, possibilmente più limitati di quelli richiesti dalla piattaforma di rete fissa, di cogliere anche mercati non espressi, favorendo l'ingresso di nuovi ulteriori utenti nel mondo delle comunicazioni, allora l'attenzione dei mercati finanziari e di tutto il sistema sarà favorevolmente orientata al supporto degli investimenti necessari a dotare il paese di una rete WiMax che la renda competitiva e, ancor di più, vincente nei confronti di altre tecnologie concorrenti già accessibili all'utente e, quindi, ormai consolidate sia nei prezzi che nelle prestazioni.

Inoltre, l'aspetto della compatibilità tra le successive evoluzioni dello standard assume certamente un ruolo fondamentale, in quanto non si può pensare di riuscire ad attirare l'attenzione degli investitori su una tecnologia che rischia di diventare obsoleta prima ancora che si sia riusciti a recuperare almeno l'iniziale esborso economico necessario a determinarne il lancio sul mercato.

In ogni caso, secondo Pyramid Research, circa 11 milioni di utenti, entro il 2009, la useranno in alternativa alla DSL, mentre nel triennio 2009-2012, il WiMAX conquisterà il mercato attualmente coperto dall'UMTS con una crescita media annuale del 64 %.

In questo contesto si inseriscono le iniziative di ricerca e sperimentazione che la Fondazione Ugo Bordoni, unitamente a collaborazioni di primaria importanza e a consulenti di rilievo mondiale, intende sviluppare sul tema e che la hanno portata ad affiancare il Ministero delle Comunicazioni nella conduzione ed organizzazione di una specifica sperimentazione a respiro nazionale, volta ad indagare le reali prospettive di impiego della tecnologia.

3.2.5.1 L'Attività sperimentale in Italia

Il ruolo principale svolto dalla FUB in questo ambito, è stato quello di coordinare tutti gli operatori di settore che hanno rappresentato parte integrante della sperimentazione, facendo leva sulla propria natura di ente tecnologico in grado di supportare il Ministero delle Comunicazioni nella soluzione organica ed interdisciplinare di problematiche di carattere tecnico e normativo.

Per raggiungere tale obiettivo è stato costituito un tavolo di lavoro incaricato di affrontare tutti gli aspetti tecnico/organizzativi inerenti la sperimentazione, comprendente, oltre ad esponenti della FUB e del Ministero delle Comunicazioni, anche rappresentanti dell'ISCOM e del Ministero della Difesa, quest'ultimo quale attuale assegnatario della porzione di spettro sulla quale è stata svolta la

sperimentazione.

Tale sperimentazione, di natura esclusivamente tecnologica, ha visto come attori protagonisti tutti i principali costruttori e/o distributori di apparati WiMax presenti sull'intero territorio nazionale, ed ha fornito la possibilità di confrontare i risultati raggiunti da apparati prodotti da costruttori diversi calati in una stessa realtà e, viceversa, di studiare il comportamento di uno stesso apparato calato in realtà diverse.

La tabella sottostante illustra l'elenco dei costruttori che hanno partecipato alla sperimentazione, evidenziando anche il tipo di apparato impiegato ed il sito coinvolto.

	Apparati impiegati	Richiedente	Sito Sperimentazione
1	Redline Communications	2M Telecomunicazioni S.r.l.	Valle dell'Orco, Cuneo
2	Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Milano, Ivrea, Arezzo, Siena
3	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Catania, Parma, Lucca, Siracusa
4	Alvarion Ltd	ELMAT	Borgnalle (Valle d'Aosta), Parma, Milano, Enna, Catania
5	Proxim Corporation	Enterprise Digital Architects	Torino, Roma
6	Airspan Communications Limited	Ericsson Telecomunicazioni S.p.A.	Torino, Roma
7	Alvarion Ltd	Essentia S.p.A.	Torino (Castellamonte)
8	Nera Networks	Eutelia SpA	Arezzo
9	APERTO NETWORKS	INFOTEL S.p.A.	Pescasseroli (AQ), Cagliari
10	Alvarion Ltd	Italtel S.p.A	Palermo, Firenze
11	Airspan Communications Limited	MARCONI COMMUNICATIONS S.p.A.	Palermo, Fosseno (frazione di Nebbiuno) (Verbania)
12	NexNet Wireless	Netscalibur Italia S.p.A	Milano
13	APERTO NETWORKS	Nortel Italia	Roma, Olbia, Arezzo (Autostrada A1-A14)
14	SELENIA Communications S.p.A.	Selex Communications	Parma, L'Aquila
15	NAVINI	Seicos S.p.a./Ibax S.C.Ar.L	Cagliari, Siracusa, L'Aquila
16	Alvarion Ltd	Sidin S.p.A.	Pescara (loc. Pianacce)
17	Siemens	Mobile Siemens	Mobile Ayas-Crest (Valle d' Aosta), Val

	Communication Spa	Communication Spa	D'Ossola, Torino, Parma, Palermo (Mondello), Milano (Lorenteggio), Milano (Cassina dè Pecchi)
18	ZTE Corporation	SIRTI s.p.a.	Torino
19	APERTO NETWORKS	Tecnorad	Roma
20	Nera Networks	Wimaxtop	Milano
21	Nera Networks	Nera Networks	Pisa, Firenze

3.2.5.2 Obiettivi della sperimentazione

La sperimentazione, inizialmente della durata di sei mesi, successivamente prorogati di ulteriori sei mesi, ha avuto inizio nel mese di luglio 2005 con l'obiettivo principale di valutare le reali performance raggiungibili dai dispositivi rispondenti allo standard IEEE 802.16d-2004, evidenziandone i limiti di applicabilità e le architetture di rete in cui possono essere impiegati.

Nella realtà dei fatti, non esiste una porzione univoca dello spettro a livello mondiale allocata per il WiMax. Le bande di frequenza individuate dal WiMax Forum (un'organizzazione senza fini di lucro costituita con lo scopo di promuovere lo sviluppo dell'accesso wireless a banda larga mediante la definizione di uno standard globale) per l'armonizzazione del Broadband Wireless Access (BWA) sono quelle dei 2.5 GHz, dei 3.5 GHz e dei 5.8 GHz, il cui impiego è regolamentato in ciascun paese dalle competenti autorità governative. In ambito europeo, la banda che sembra più indicata per l'implementazione dello standard IEEE 802.16d-2004 è quella dei 3.4-3.6 GHz, con la possibilità di estensione verso la banda 3.6-3.8 GHz. In Italia, però, tale banda appartiene attualmente al Ministero della Difesa, il quale ha accettato, su richiesta esplicita del Ministero delle Comunicazioni, di valutare la possibilità di sintonizzare su una nuova banda i propri apparati operanti alle frequenze di interesse, proponendo la realizzazione della sperimentazione a partire da aree ben definite e circoscritte, il cui processo di selezione ha coinvolto entrambi i Ministeri.

A seguito di motivazioni di carattere geografico e di bacino di utenza verso cui è rivolto il servizio, sono state individuate le regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Abruzzo, Sicilia, Sardegna e Toscana e le città di Roma, Milano e Parma quali migliori candidate per valutare l'impatto che tale tecnologia può avere su territori densamente popolati e/o orograficamente difficili.

Il campione dei siti prescelto, infatti, consente di valutare la capacità del sistema di fornire accesso wireless a banda larga in aree urbane o suburbane con una notevole richiesta di banda sia per un utilizzo business che per un utilizzo residenziale, nonché in aree in cui la propagazione del segnale

radio può essere ostacolata da ambienti di propagazione che vanno dalla zona collinare a quella montuosa, così come da quella pianeggiante a quella costiera.

Nella figura sottostante vengono elencate le aree autorizzate dal Ministero delle Comunicazioni per la realizzazione delle sperimentazioni WiMax, con i rispettivi intervalli frequenziali che sono stati resi disponibili in ciascuno dei siti coinvolti.

ZONE	DISPONIBILITA'		CANALI INDIVIDUATI	
	canali (3,4 - 3,5 GHz)	canali (3,5 - 3,6 GHz)	canali (MHz)	canali (MHz)
Milano	4x7 MHz (Entro un raggio di 30 km)		3426-3433 3472-3479 3479-3486 3486-3493	3526-3533 3572-3579 3579-3586 3586-3593
Roma	2x7 MHz (entro 25 km)		3415-3422 3424-3431	3515-3522 3524-3531
Arezzo	2x7 MHz		3440-3447 3447-3454	3540-3547 3547-3554
Piemonte	2x7 MHz		3465-3472 3472-3479	3565-3572 3572-3579
Valle d'Aosta	2x7 MHz		3465-3472 3472-3479	3565-3572 3572-3579
Sardegna	2x7 MHz		3447-3454 3454-3461	3547-3554 3554-3561
Abruzzo	2x7 MHz		3440-3447 3513-3520	3541-3548 3593-3600
Sicilia	2x7 MHz		3436-3443 3489-3496	3536-3543 3589-3596
Parma	2x7 MHz (entro 30 km)		3442-3449 3449-3456	3542-3549 3549-3556
Toscana	2x7 MHz		3480-3487 3487-3494	3568-3575 3575-3582

3.2.5.3 Definizione test di valutazione

Da un punto di vista tecnico, lo scopo principale che ci si è prefissati di raggiungere con la sperimentazione è stato quello di analizzare tutte le problematiche radio che potrebbero manifestarsi nella situazione reale in cui venga messo in campo un sistema WiMax.

Lo studio di queste problematiche guiderà, infatti, l'analisi che dovrà essere svolta successivamente dal Ministero delle Comunicazioni volta ad identificare il numero di operatori che possono coesistere, ovviamente con frequenze non condivise, nella banda 3.4-3.6 GHz.

Ciò ci ha portato a studiare il problema sotto vari aspetti, primo fra tutti quello dell'individuazione di un numero finito di indici da sottoporre a test, che risulti sufficientemente completo ed indicativo del comportamento finale della tecnologia in esame.

In tutti gli scenari considerati sono stati individuati i seguenti parametri prestazionali cui interessa valutarne il comportamento, riferendoli a periodi di test opportunamente fissati e ripetuti con cadenza ritenuta più opportuna dagli stessi sperimentatori:

- Potenza minima, massima e media del segnale ricevuto in downlink (RSSI-DL)
- Potenza minima, massima e media del segnale ricevuto in uplink (RSSI-UL)
- Correlazione dei due parametri precedenti con la potenza trasmessa
- Rapporto-segnale-rumore in downlink (SNR-DL)
- Rapporto-segnale-rumore in uplink (SNR-UL)
- Throughput in downlink
- Throughput in uplink
- Latenza
- Bit Error Rate (BER)
- Efficienza spettrale
- Jitter
- Packet Loss
- Misura dell'effettiva sensibilità del ricevitore
- Test sul controllo automatico della potenza trasmessa

Tali parametri sono stati valutati, inoltre, al variare dei seguenti fattori, laddove possibile:

- presenza o assenza di visibilità ottica e/o radioelettrica tra la Base Station (BS) e la Subscriber

Station (SS), cioè in situazione sia di Line-of-Sight (LOS) che di Non-Line-of-Sight (N-LOS);

- tipo di antenna utilizzato con la BS o con la SS (omni-direzionali, settoriali, direttive, o con differenti guadagni);
- distanza e/o dislivello tra BS ed SS;
- ampiezza del canale utilizzato (3.5 o 7 MHz);
- tecnica di duplexing implementata (TDD o FDD);
- tecnica di modulazione impiegata sia in downlink (DL) che in uplink (UL);
- potenza di emissione sia della BS che della SS;
- utenti o SS associati ad una singola BS;
- tipologia di flusso dati analizzato (traffico TCP, UDP-1Mbit, UDP-Peak Rate);
- condizioni di traffico di test (Best Effort, CIR, CBR);
- dimensione del pacchetto inviato.

In aggiunta, è stato suggerito lo svolgimento di ulteriori prove ai soggetti che hanno presentato domanda di sperimentazione, le quali hanno interessato:

aspetti interferenziali, che possono sorgere quando:

gli apparati WiMax vengono impiegati in aree urbane in cui la concentrazione di utenti è sicuramente maggiore, analizzando le modalità tramite le quali le prestazioni del sistema decadono all'aumentare degli utenti (interferenti) associati ad una stessa BS, al fine di verificare il limite massimo possibile di essi;

sono presenti due soggetti operanti su bande adiacenti (interferenza da canale adiacente – Cross Channel Interference) in aree confinanti o sovrapposte;

si trasmette con lo stesso canale su settori differenti (interferenza co-canale - Co-Channel Interference);

test di interoperabilità tra apparati prodotti da costruttori diversi.

Allo scopo di raggiungere un panorama di test il più completo possibile si è richiesto di indagare, inoltre, per le aree rurali e su base volontaria, le prestazioni ottenibili da una dorsale radio WiMax (scenario di Backhauling), quindi di tipo punto-punto (P-P), studiandone l'effettiva adattabilità a favorire il superamento del digital divide in alcune situazioni reali, come ad esempio nel caso in cui una dorsale radio WiMax, anche attraverso più salti radio, fornisce connettività a banda larga, ad

utenti connessi ad HotSpot distanti anche decine di km.

I dati raccolti sono stati poi confrontati con esempi di studi di copertura condotti in parallelo con l'ausilio di opportuni software di simulazione basati su modelli di propagazione noti in letteratura, che hanno interessato scenari indoor ed outdoor, ambienti urbani e rurali, nonché coperture distinte per capacità dati prefissate o per estensione prefissata dell'area da servire.

3.2.5.4 Descrizione dei risultati conseguiti

Al termine della sperimentazione è stato organizzato un apposito convegno, aperto al pubblico, durante il quale ciascuno sperimentatore ha avuto la possibilità di esporre i principali risultati ottenuti in tutte le sperimentazioni a proprio carico, in aggiunta agli apparati da lui impiegati, esposti all'interno di uno stand. Ciò ha fornito l'occasione per creare un primo punto di incontro tra chi ha avuto la possibilità di toccare con mano le reali potenzialità della tecnologia (costruttori, operatori tlc, system integrator, ecc.) e chi è interessato a capire se veramente questa potrà rappresentare un'opportunità per migliorare i propri servizi (aziende) o per migliorare, se non addirittura iniziare, la fruizione di servizi a larga banda (utente), divenuti ormai indispensabili per rimanere al passo con i tempi e per accedere alle infinite opportunità che è in grado di offrire il mondo Internet.

In particolare si è verificata l'effettiva capacità della modulazione OFDM, prevista dallo standard, di favorire il raggiungimento di prestazioni accettabili anche in situazioni di mancanza di visibilità tra i siti da porre in comunicazione, valutando, al contempo, la capacità del segnale WiMax di diffondersi in ambienti urbani anche molto complessi, nei quali la presenza di edifici e manufatti, potrebbe facilitare la creazione di vaste zone d'ombra nelle quali il segnale non sarebbe disponibile. Ciò ha portato a verificare che:

- in situazione di LOS outdoor, traffico UDP con datagram size di 1470 Byte, canale da 3.5 MHz e distanze fino a 15-20 Km, è possibile raggiungere i 10,5 Mb/s in DL e 8,7 Mb/s in UL come valori di picco, mantenendo al contempo una notevole stabilità di collegamento ed un alto throughput dovuto all'adattabilità al contesto d'impiego della tecnica di modulazione implementata;
- in situazione di NLOS outdoor le prestazioni si riducono notevolmente raggiungendo valori di throughput dai 5-7 Mb/s fino ad alcuni Kb/s, dipendentemente dalle distanze in gioco e dal contesto d'impiego;
- in ambito indoor il collegamento è risultato non stabile, richiedendo il posizionamento della SS accanto alla finestra della stanza in cui sono stati svolti i test per avvicinarsi il più possibile ad una situazione di LOS;

- nel caso di più SS funzionanti contemporaneamente all'interno di uno stesso settore, il throughput totale viene suddiviso equamente tra tutte le SS in base alla tecnica di modulazione implementata, con una riduzione della capacità del settore dovuta alla modulazione più bassa implementata dalle SS in situazione di NLOS (il sistema penalizza le SS in LOS per garantire sufficiente banda alle SS in NLOS). Un comportamento analogo si registra anche dal punto di vista dei servizi implementati, osservando come il sistema tende a preservare servizi che richiedono un maggior livello di qualità (RT-VBR, CIR, MIR) rispetto al traffico Best Effort (in caso di forti attenuazioni, che provocano un declassamento nella tecnica di modulazione implementata, si potrebbe avere solo traffico RT).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva in grado di rappresentare un campione significativo dei test eseguiti, nella quale vengono riportati i valori dei parametri posti sotto osservazione in un numero di situazioni sufficientemente indicativo.

Visibilità	Larghezza di canale (MHz)	Tecnica di duplexing	Lunghezza del collegamento (Km)	Flusso analizzato	Tecnica di modulazione in DL	Tecnica di modulazione in UL	Throughput in DL (Mbps)	Throughput in UL (Mbps)	Jitter in DL (ms)	Jitter in UL (ms)	Packet Loss in DL (%)	Packet Loss in UL (%)
LOS	3,5	FDD	3	UDP	64 QAM 3/4	64 QAM 3/4	10	8,5	1,6	2,7	<1	<1
NLOS	3,5	FDD	1,5	UDP	16 QAM 1/2	QPSK 3/4	3,4	1,9	0,8	8,2	<1	<1
LOS	3,5	TDD	5	UDP	64 QAM 3/4	64 QAM 3/4	5,1	3,9	3,7	6,2	<1	<1
NLOS	3,5	TDD	2	UDP	16 QAM 1/2	16 QAM 1/2	3,1	1,2	3,8	4,4	<1	<1
LOS	7	TDD	5	UDP	64 QAM 3/4	64 QAM 3/4	11,7	8,2	0,5	1,9	<1	<1
NLOS	7	TDD	1	UDP	64 QAM 2/3	64 QAM 2/3	10,5	7	3,5	3,2	<1	<1
LOS	3,5	FDD	5	UDP	64 QAM 3/4	64 QAM 3/4	10,6	8,6	2,4	2,4	<1	<1
NLOS	3,5	FDD	1,5	UDP	16 QAM 1/2	16 QAM 1/2	3,8	2,5	7,2	7,8	<1	<1
OLOS	3,5	FDD	15	UDP	64 QAM 3/4	16 QAM 1/2	6,8	3,9	3,4	5,6	<1	<1
LOS	3,5	TDD	6	UDP	64 QAM 3/4	64 QAM 3/4	6,2	4,5	0,04	0,6	<1	<1
OLOS/NLOS	3,5	TDD	2	UDP	64 QAM 2/3	16 QAM 3/4	4,6	2,3	0,6	1,2	<1	<1

3.2.5.5 Aspetti normativi

Un'ampia varietà di tecnologie FWS (*Fixed Wireless Systems*) punto-multipunto è già disponibile sul mercato, distinte per le differenti capacità trasmissive in grado di supportare, per i formati di modulazione implementati (ad es. a 4 o a 16 stati, a portante singola od OFDM), per i metodi d'accesso (ad es. TDMA, FDMA, CDMA, e OFDM/OFDMA), per le architetture di sistema (PMP o MP-MP), per le tecniche di duplexing (TDD o FDD) e per l'asimmetria del traffico (diversità tra upstream e downstream, tipicamente per accessi basati su IP).

La banda di frequenza, al momento più interessante, tra quelle destinate a sistemi che consentono un accesso di tipo *Fixed Wireless Access* (FWA), è quella dei 3.4-3.6 GHz, estesa in alcuni paesi a 3.8 GHz. In questa banda il CEPT, con la Raccomandazione ECC (04) 05, propone una canalizzazione, per sistemi punto-multipunto (PMP), con passo multiplo di 0.25 MHz e una banda di guardia di duplexing di 50 o 100 MHz.

Non vengono fornite indicazioni, invece, relativamente ai criteri di assegnazione tra differenti operatori, o differenti tipi di servizi, per implementazioni coordinate o non coordinate, lasciando

alle amministrazioni dei vari paesi la decisione su ulteriori limitazioni da adottare (ad esempio, in termini di limitazioni sull'EIRP, sulle bande di guardia, sulla distanza di coordinazione per il riuso delle frequenze), né vengono proposte soluzioni che permettano la coesistenza tra FWS-PMP che utilizzino una porzione di spettro adiacente a servizi non MP.

Conseguenza delle considerazioni precedenti, è la necessità di una metodologia di assegnazione “tecnologicamente neutra”, possibilmente armonizzata in ambito CEPT tra le amministrazioni nazionali, per ridurre la frammentazione del mercato.

Il processo di assegnazione delle frequenze deve fare in modo che trovino allocazione paritaria sistemi che supportano traffico simmetrico ed asimmetrico, come i sistemi che impiegano tecniche FDD e TDD.

Va fatto notare, inoltre, che le Raccomandazioni ECC non mirano ad eliminare completamente qualsiasi possibile interferenza: in particolare, se si collocassero nella medesima area ed in assenza di coordinazione, tecnologie molto differenti tra loro in blocchi di frequenze adiacenti, la probabilità di rilevare interferenze potrebbe essere alta.

Nella Raccomandazione ECC (04) 05, in particolare, si fa presente che:

“preservando la neutralità tecnologica, qualsiasi informazione disponibile sui sistemi da installare dovrebbe essere utilizzata in congiunzione con i criteri generali della metodologia di assegnazione. Inoltre, dovrebbero essere incoraggiati e favoriti, direttamente o tramite una regolamentazione sulle licenze, coordinamenti inter-operatore per ridurre il potenziale d'interferenza tra gli operatori”.

In realtà, si potrebbero prevedere differenti metodologie per l'assegnazione delle frequenze: ossia, si potrebbero fissare norme stringenti sulle estremità dei blocchi assegnati o sulle bande di guardia, a seconda della protezione che occorre garantire per assegnazioni adiacenti. Comunque, l'entità della protezione dipende dalla tecnologia degli apparati e dalle caratteristiche tecniche che, in queste bande, si diversificano in modo considerevole da sistema a sistema, a causa della grande varietà di requisiti propri dei mercati cui sono indirizzati gli stessi apparati.

Con tali premesse, la Raccomandazione ECC (04) 05 si esprime favorevolmente verso un'assegnazione di blocchi contigui, con la condizione di adottare una “maschera di estremità di blocco”. Questo metodo di assegnazione è considerato il più semplice ed il più efficiente, dal punto di vista spettrale, tra quelli “tecnologicamente neutri”.

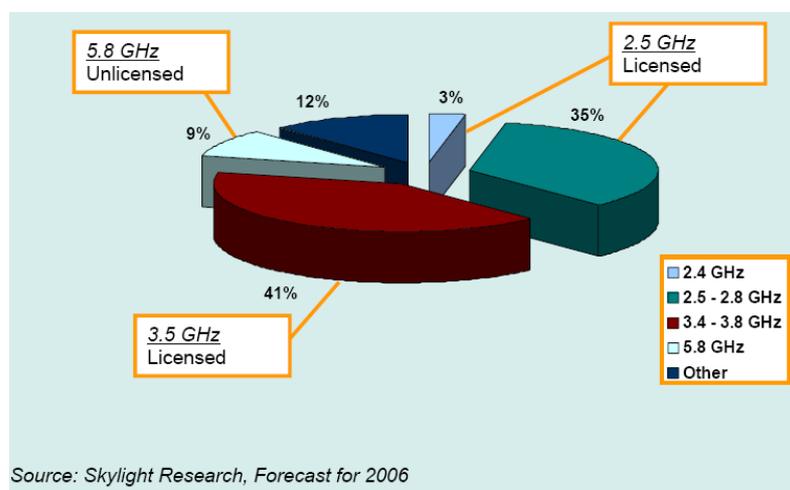
Si noti, inoltre, che le Norme Europee (EN) ETSI emanate per i sistemi FWS-PMP in queste bande, storicamente non sono state pensate per implementazioni tecnologicamente neutre (ciò è realizzato solo nella EN 301 997, per i *Multimedia Wireless Systems* nella banda dei 40 GHz). Esse non

contengono, infatti, parametri di controllo del sistema, sia in termini di EIRP, sia in termini di densità di potenza assoluta, utili per una implementazione “tecnologicamente neutra e non coordinata”.

Al momento, i blocchi di spettro assegnati per operatore, variano ampiamente da Nazione a Nazione e variano da 10 MHz circa fino a 28 MHz circa (singolo o duplex). Comunque, le attuali ipotesi di servizi a larga banda, basate sulle indicazioni del mercato, suggeriscono la necessità di disporre di larghezze di canale di almeno 14/28 MHz.

Il tentativo di approfondire tutte queste tematiche allo scopo di suggerire una soluzione per ciascuna delle osservazioni sopra elencate, ci ha portato alla necessità di indagare lo stato dell’arte sull’assegnazione delle licenze BWA/WIMAX in ambito mondiale. Tale studio ha evidenziato che, ad oggi, in numerosi paesi, sono già operanti connessioni d’accesso radio di tipo *Broadband Wireless Access/WiMax*.

In particolare, considerando il numero totale delle connessioni d’accesso radio di tipo BWA, il 41% operano a 3.5 GHz, il 35% sono collocate a 2.5 GHz con licenze autorizzate, mentre le connessioni a 5 GHz sono il 9%, senza necessità di essere autorizzate.



A partire dal 2000, la Germania, il Lussemburgo, il Portogallo, la Spagna e la Svezia hanno assegnato le prime licenze regionali e/o nazionali a 3.5 - 3.7 GHz. La maggior parte dei paesi in ambito mondiale ha scelto di assegnare licenze su base regionale, con durate che vanno dai 5 ai 20 anni. In alcuni casi, vedi India ed Hong Kong, sono state assegnate licenze limitate a singole città. Il Canada e gli Stati Uniti d’America si distinguono per il numero rivelante di licenze concesse, 848 e 1087 rispettivamente.

Per quanto riguarda la larghezza dei blocchi essi variano da 15 MHz a 50 MHz, a 3.5-3.7 GHz. In alcuni paesi sono stati anche assegnati blocchi di dimensioni fino a 100 MHz, vedi Lussemburgo ed

Olanda. Nella maggior parte dei casi non viene imposta una particolare tecnica di duplexing (FDD o TDD), in rispetto della “neutralità tecnologica”. La Germania non ha previsto bande di guardia tra canali adiacenti; in Slovenia, gli operatori, che hanno ottenuto una licenza, hanno l’obbligo di permettere il “*roaming*” verso gli altri operatori.

La Francia ha accordato 2 licenze per regione/dipartimento ricorrendo ad una procedura di tipo: “*beauty contest selection*”: Le licenze sono state assegnate per larghezze di banda di 30 MHz, nella gamma dei 3.4-3.7 GHz, senza discriminazione di tecnologia e con durata di 20 anni. In Germania si è appena conclusa la selezione degli operatori BWA/WiMax. La “*Federal Network Agency*” tedesca ha autorizzato licenze per tutte le 28 regioni (land). Le licenze avranno blocchi da 2x21 MHz nella banda 3.4-3.7 GHz.

Durante i primi mesi del 2007, l’Inghilterra procederà ad assegnare, su base asta, licenze per accesso radio di tipo BWA/WiMax: Le licenze saranno sia su base nazionale che regionale, nella banda da 3.5 a 3.7 GHz, con neutralità tecnologica e blocchi di frequenza per complessivi 80-100 MHz.

Riassumendo, lo spettro radio del WiMax, oggi, lascia spazio solo per tre o quattro licenze in ogni mercato nazionale. Di qui la scelta di chi ha già assegnato le licenze, di spezzettare le licenze su base regionale in modo da far decollare rapidamente il servizio e usarlo per raggiungere le aree non servite dall’Adsl.

3.2.5.6 Il progetto di ricerca RAIN

In attesa di utilizzare nuove tecnologie a grande capacità, oggi solo in studio (IEEE 802.16h, IEEE 802.20, etc.), che promettono di rivoluzionare lo scenario dei servizi per reti mobili e fisse, l’architettura proposta nel progetto RAIN, basata su tecnologie consolidate, rappresenta una soluzione integrata in grado di rivoluzionare sin da ora il modo di concepire le reti di distribuzione e di proporre i servizi. La soluzione proposta non è legata ad una tecnologia ma piuttosto all’utilizzo di microcelle combinate con una rete “feeder” particolare: quella della radiodiffusione televisiva. In RAIN, si aprono scenari architetture, applicativi e tecnici non esplorati precedentemente. Dunque, una struttura di rete radio poco impattante, leggera, di facile ed immediata realizzazione, in grado di soddisfare le aspettative degli operatori e degli utenti più esigenti, di garantire pieno accesso ai servizi già esistenti o di nuova concezione, di movimentare il mercato “consumer” per i terminali d’utente e di offrire nuove possibilità ai costruttori di apparati professionali di rete TLC. In altre parole, non una visione focalizzata sullo sviluppo di una nuova tecnologia che possa essere compatibile all’indietro con alcune già mature, ma bensì una visione più aperta di “convergenza di tecnologie”, con estensione delle prestazioni di velocità dati e di qualità di servizio.

L'obiettivo principale di tale progetto è quello di studiare in una prima macrofase l'integrazione di servizi e la possibilità di convergenza tra diverse tecnologie applicate in reti TLC dedicate (telefonia fissa, mobile, internet, VOIP, IPTV, etc.), con l'intento di trovare una soluzione integrata ed ottimale per l'infrastruttura di rete (siti); in una seconda macrofase si affronterà lo sviluppo della tecnologia mobile verso la quarta generazione mobile (4G), tenendo conto della possibilità di adottare nuovi metodi di assegnazione di frequenze, orientati più alla condivisione (commons) che all'assegnazione in modo esclusivo. In questo modo si potranno ottenere due risultati: la decongestione delle bande oggi dedicate a servizi tradizionali, quale quella televisiva analogica, ed il miglioramento dell'efficienza dei sistemi di distribuzione di segnali digitali, grazie alle nuove tecnologie. Il progetto ha origine dall'idea di fornire all'utente un ampio spettro di servizi ad alta qualità, usando soluzioni di rete radio di rapida implementazione, nei diversi ambienti geografici. Nelle modalità di realizzazione del progetto è previsto l'accesso ad ogni tipo di servizio, mediante l'uso di una sola piattaforma, costruita con tecnologie consolidate e aperta a futuri sviluppi. Nel sistema RAIN le tecnologie wireless, con protocollo IP, ed anche quella della televisione digitale terrestre (TDT), quest'ultima limitatamente all'infrastruttura di rete, convergono in un sistema integrato radio "cellulare", operante a frequenze inferiori ai 6 GHz, nel rispetto delle regole e dell'ambiente. Le tecnologie wireless quali il satellite, il Wi-Fi, il WiMax/WiBro, il WLL e la TDT sono adatte a fornire connettività a banda larga in aree economicamente non appetibili, costituendo di fatto "l'unica soluzione" per le aree disagiate e a minor reddito, ovvero un'alternativa tecnica per ridurre il "digital divide". Ognuna delle tecnologie citate ha caratteristiche uniche, qualità e potenzialità che permettono di soddisfare le esigenze di diversi servizi (sensibilità al ritardo, sensibilità agli errori di trasmissione, ecc.) ed esse verranno opportunamente utilizzate, all'interno della rete RAIN, per garantire il miglior risultato. A differenza della maggior parte delle reti TDT che implementano l'interattività su una rete fisica separata (ad esempio: PSTN o ISDN), l'architettura innovativa di RAIN è caratterizzata da servizi interattivi (ad esempio: Near Video on Demand, Internet veloce, ecc.) integrati nel sistema radio TDT "cellulare". Questo approccio permette alla rete RAIN di essere connessa senza soluzione di continuità ad operatori telco od altri operatori, attraverso interfacce standard ed utilizzando apparati a basso costo. L'adozione di apparati condominiali specifici (tecnologia "Cabled-Wireless", brevetto FUB), per estendere con qualità predefinita la copertura radio all'interno di edifici abitativi, ed il riuso di impianti esistenti MATV/SMATV consentono una sostanziale riduzione della potenza radio trasmessa sia dalla stazione base sia dal terminale utente. Infatti, apparati condominiali in testa all'edificio possono operare come "gap fillers" per il canale di "downlink" e per quello interattivo.

3.2.5.7 Considerazioni finali sul WiMax

L'avvento del WiMAX fisso è stato largamente pubblicizzato ben prima della disponibilità dei prodotti sul mercato, con il serio rischio da parte degli operatori dell'acquisto di prodotti proprietari con funzionalità simili e già presenti all'epoca sul mercato. Oggi il WiMAX fisso si può considerare largamente disponibile, mentre la versione dello standard in grado di fornire supporto sia all'accesso fisso che all'accesso in mobilità (IEEE 802.16e) inizia a fare capolino sul mercato.

Ciò ha scatenato vari dibattiti sulla compatibilità o meno dei due standard per evitare di diffondere informazioni fuorvianti che mirino a dichiarare ormai ridondante il fisso, e quindi la release "d".

Dal canto suo la FUB si è fatta promotrice di una serie di incontri tra i principali costruttori (di apparati WiMax, ma anche di chip, quali Intel) ed operatori del settore al fine di chiarire temi quale quello proposto, che potrebbero determinare il grado di espansione del WiMax nel futuro. Da tali incontri è emerso che la "*killer radio technology*" dei prossimi anni, se opportunamente regolamentata, potrebbe essere proprio il WiMax, la connessione wireless a banda larga che può mettere assieme sia le esigenze di mobilità urbana (avere il proprio accesso personale indipendentemente dai cavi su cui viaggia l'abbonamento alla banda larga fissa), sia rappresentare la soluzione al divario digitale nelle aree extraurbane. In apparenza due mercati diversi e con esigenze per molti versi dissimili, ma con un unico punto di contatto: la necessità di terminali che sappiano collegarsi facilmente e in modo sicuro alla rete senza il bisogno di fili e di costose infrastrutture.

Dal punto di vista dello sviluppo dei prodotti, il ruolino di marcia di Intel, uno dei maggiori produttori di chip al mondo, prevede che tra quest'anno ed il prossimo 2008 dovranno venir immesse sul mercato le prime tipologie di prodotti comprendenti, fondamentalmente, schede per pc e i primi modelli di Pda e di cellulari. Dall'inizio del 2009, poi, tutti i nuovi prodotti, dai notebook alle fotocamere, usciranno con il chip WiMax già inserito, così come già oggi avviene con il WiFi. L'ottica futura è, quindi, quella di puntare ad integrare i due standard nello stesso prodotto per il fisso, mentre per il nomadico/mobile sarà tutto solo 802.16e. Nello specifico, per l'802.16e Intel ha una visione a breve termine ed una a medio termine, entrambe basate comunque su tecnica TDD, in quanto è ritenuta la migliore in rapporto alla disponibilità di spettro.

L'obiettivo finale dovrebbe essere quello di realizzare dispositivi multibanda, in grado di consentire la vera mobilità all'utente che può, in questo modo, collegarsi con lo stesso terminale sia che si trovi a Shanghai o che si trovi a Washington.

Per raggiungere tale obiettivo, però, risulta indispensabile ricorrere ad un approccio coordinato a livello europeo, perché un approccio differenziato paese per paese non porterebbe a nessun risultato.

Intorno a questa tecnologia, in conclusione, ruota un mercato enorme, oggetto di studi approfonditi. Per avere una panoramica completa dell'argomento, all'interno della FUB è stato condotto uno studio indirizzato ad analizzare il possibile impatto economico del WiMax sull'attuale mercato delle telecomunicazioni, valutando il tasso di penetrazione della tecnologia (ci si aspetta che si raggiunga il 90% del mercato in 3, 4 e 5 anni, rispettivamente in area rurale, suburbana e urbana) ed ipotizzando un esempio di *business-case* per *fixed-nomadic* WiMax.

Le stime ricorrenti parlano di un bacino di utenti variabile tra i due e i quattro milioni di persone entro il 2008, con volumi di affari dell'ordine del miliardo di dollari.

Secondo studi recenti, la tecnologia dominerà lo scenario per i servizi di connettività *wireless* a banda larga su reti fisse, mentre, per servizi in mobilità, si prevedono applicazioni in aree limitate; uno sviluppo maggiore potrebbe essere conseguente alla disponibilità per questa tecnologia di più basse frequenze. Il successo del WiMax per servizi fissi e mobili dipende in ogni caso dall'effettiva possibilità di uso di prodotti certificati secondo lo standard 802.16e sin dall'inizio del 2007, unitamente alla sostanziale riduzione dei prezzi dei terminali compatibili con questa tecnologia, che dovrebbero arrivare a costare fra i 140 e i 190 dollari entro il 2010.

3.2.6 Hot Spot Wi-Fi

A seguito della pubblicazione del D.M. del 28 maggio 2003, definito allo scopo di regolamentare il corretto esercizio per la fornitura di servizi Wi-Fi al pubblico, è stato concordato con la DGCA (ora DGSCER) del Ministero delle Comunicazioni di realizzare un Data Base in grado di raccogliere tutte le informazioni relative agli hot-spot che verranno attivati man mano dai vari operatori, onde verificare, tra l'altro, la compatibilità degli stessi con gli esistenti collegamenti operanti sulla medesima banda di frequenza e che godono di particolare priorità in quanto dotati di licenze individuali d'uso.

Nel corso del 2006 è continuata la raccolta dei dati inviati dai WISP e, contestualmente, la preparazione del data base con la mappa interattiva, che è stato ulteriormente perfezionato.

Tale attività, tuttavia, è stata ostacolata dalla graduale interruzione, da parte degli operatori WISP con cui si era già stabilita una procedura di aggiornamento dei dati comunicati inizialmente, nella trasmissione delle informazioni richieste, cui si è aggiunto il mancato invio di informazioni da parte dei nuovi operatori WISP che si sono sommati a quelli già presenti nel data base, i quali, seguendo le istruzioni fornite sul Codice delle Comunicazioni Elettroniche, avevano provveduto ad inviare i dati relativi ai propri hot-spot attivati solo alla DGSCER del Ministero delle Comunicazioni ed in formato cartaceo. Venuti a conoscenza del problema, si è immediatamente preso contatto con la direzione della DGSCER la quale, dopo una fase di verifica con il nostro personale ha concordato

sulla necessità di uniformare tutti i dati e si è resa disponibile a fornire tutte le informazioni inviate dagli operatori WISP che non erano in nostro possesso.

Preventivamente a tale attività, ci si è dovuti preoccupare di raccogliere tutte le informazioni necessarie per stabilire un contatto con ciascun operatore, in modo da facilitare la collaborazione futura nell'ambito del progetto, soprattutto per tutti quei WISP che, aggiuntisi successivamente, risultavano non noti nella prima fase del progetto stesso.

La raccolta di queste informazioni ha richiesto un notevole impegno, sia perché il numero di operatori al momento attivi risulta triplicato rispetto alla situazione iniziale, sia perché lo stesso personale del Ministero, non disponendo delle informazioni di cui sopra, confidava proprio nel nostro aiuto per ottenerne il reperimento.

Per facilitare e rendere il più possibile rapido il reperimento e l'organizzazione logica dei dati forniti dagli operatori sui propri hot-spot attivi, si è deciso di realizzare un nuovo modulo di raccolta dati (vedi fig. 3) basato sull'applicativo Microsoft Access, corredato di un documento contenente le linee guida necessarie per la sua compilazione (che si allega alla presente relazione).

La distribuzione di tale modulo, però, non ha raccolto il favore di tutti i soggetti interessati, e per tale ragione si sta provvedendo allo sviluppo di un analogo modulo dati, accessibile direttamente via web, che dovrà servire anche per automatizzare la procedura di aggiornamento continuo che gli operatori dovranno attuare con cadenza semestrale. Inoltre l'accesso al form on-line da parte di ciascun operatore interessato dovrà essere reso sicuro, evitando che i suoi dati risultino accessibili da altri operatori e, al contempo, permetta l'automatizzazione dell'operazione di trasferimento nel data base principale dei dati comunicati dai WISP, senza intervento dell'operatore, se non per sollecitare l'invio delle informazioni che risultino mancanti a seguito della conclusione della procedura di comunicazione.

Infine, si è sempre in attesa di ricevere, da parte del Ministero delle Comunicazioni, le informazioni relative alle licenze d'uso concesse nella banda dei 2.4 GHz, necessarie per verificare la loro compatibilità con gli hot-spot attivati.

Fig. 3 – Il modulo dati predisposto per gli operatori WISP

3.2.7 Libro bianco sulle tecnologie RFID

La presenza in FUB di specifiche competenze nelle tecnologie radio avanzate ha portato a voler individuare campi applicativi che fossero di particolare interesse sia per gli operatori del mercato ICT, produttori e fornitori di servizi, sia per le ricadute positive verso l'utenza finale. La ricerca è stata inizialmente rivolta al settore della logistica, un settore in forte e rapida espansione condizionato da crescenti problematiche di ottimizzazione e di sicurezza. Si è in primo luogo attivato un confronto con le associazioni maggiormente rappresentative del mondo dell'offerta di prodotti e servizi ICT in questo specifico contesto, a partire da quelle con cui FUB ha avuto modo di consolidare, negli anni, relazioni di proficua collaborazione. Nell'ambito di tale iniziale confronto, è stata Federcomin - attualmente "Confindustria Servizi innovativi e tecnologici" - a manifestare un primario e generale interesse verso il mercato della tecnologia RFID, anche al di là delle specifiche applicazioni al campo della logistica, commissionando a FUB un'analisi di scenario tecnologico e di mercato in Italia.

Si è di conseguenza sviluppata una specifica attività volta a fare il punto sullo stato dell'arte delle

tecnologie RFID e sulle opportunità da esse offerte al mercato dei servizi, organizzando in primo luogo una rete di competenze, allargata al settore dell'offerta e ai principali centri di eccellenza in Italia, che fosse di riferimento al gruppo di lavoro e attivando contestualmente una serie di iniziative di disseminazione e promozione.

La rete di competenze su RFID e la partecipazione a convegni e gruppi di lavoro

Per quanto riguarda le relazioni scientifiche con i principali centri di eccellenza italiani in questo settore, esse erano già fortemente consolidate per la specifica competenza sviluppata in FUB nelle tecnologie RFID.

La partecipazione al “Gruppo di lavoro RFID” costituito da associati Federcomin ha poi consentito di sviluppare un rapporto di collaborazione fattiva con il mondo imprenditoriale rappresentativo della filiera dell’offerta. In particolare, tale rapporto è stato ulteriormente consolidato grazie ad AIM Italia (Association for Automatic Identification and Mobility), associazione di imprese e operatori dell’identificazione automatica e mobilità, che raggruppa a livello nazionale i vendor (produttori e fornitori) e gli utilizzatori di prodotti, sistemi e servizi per l’identificazione.

Lo scenario RFID e il Libro bianco

Il Libro bianco è costituito da tre distinte sezioni:

- Sezione I: RFID Tecnologie e applicazioni.

Attraverso questa sezione, che sicuramente rappresenta il nucleo portante del volume, è stato fornito un assetto logico interpretativo delle principali “questioni” tecnologiche inerenti la RFID: criteri di classificazione, caratteristiche funzionali e modalità di utilizzazione, con particolare riferimento all’allocazione delle frequenze. La sezione si conclude con una panoramica strutturata della normativa vigente in Italia e all’estero. Il testo elaborato in FUB è stato sottoposto, prima di essere pubblicato, alla revisione di vari esperti appartenenti alla citata rete di competenze e ciò a dimostrazione dell’intento proattivo dell’iniziativa.

- Sezione II: il mercato

La prima parte di questa sezione riguarda lo scenario di mercato in Italia: la difficile valutazione del mercato, l’analisi dell’offerta, la mappa delle principali applicazioni in Italia, l’impatto sull’impresa digitale, il ruolo delle istituzioni e delle associazioni di categoria. Attraverso la collaborazione con AIM Italia, che ha veicolato presso i suoi associati un questionario appositamente predisposto, è stato possibile dare una valutazione del mercato in Italia analizzando i pareri e i dati forniti da alcune tra le principali aziende che operano nella filiera dell’offerta RFID. Inoltre, grazie alla collaborazione del Consorzio Qualità Carne Bovina della

Regione Lombardia, si è voluto sviluppare uno studio di caso relativo al tema della tracciabilità tramite tecnologia RFID applicato alla filiera della carne bovina.

La seconda parte della sezione, sviluppata interamente da esperti dell'RFID Lab della Università La Sapienza di Roma, ha invece fatto il punto sulle differenze applicative della RFID esistenti tra l'impresa privata e la Pubblica Amministrazione.

- **Sezione III: Prodotti in commercio**

Per ultimo si è voluto dare spazio ad alcune aziende che hanno aderito all'iniziativa per la presentazione di loro prodotti e applicazioni offerti sul mercato.

La prefazione del volume, che come si è detto ha beneficiato del patrocinio del Ministero delle comunicazioni, è stata curata dall'Ing. Francesco Troisi, Direttore Generale della Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico del Ministero.

La Giornata RFID

Per la presentazione del Libro bianco il 5 dicembre 2006 è stata organizzata a Roma, nella sala della Giunta di Confindustria, una "Giornata RFID", presenziata dal Sottosegretario alle comunicazioni, Luigi Vimercati, e dall'Assessore all'Innovazione della Regione Lazio, Raffaele Ranucci. L'iniziativa ha contribuito a sviluppare il dibattito sulla tecnologia RFID e sulle sue reali potenzialità di mercato in Italia. L'incontro è stato aperto dal Presidente AITech-Assinform, Ennio Lucarelli, e si è sviluppato in una tavola rotonda coordinata dal Direttore Generale della Fondazione Ugo Bordoni, Guido Salerno Aletta. Al dibattito hanno partecipato i rappresentanti dei principali attori del mercato in Italia. E' seguito nel pomeriggio un workshop organizzato dalla FUB in collaborazione con AIM Italia aperto a tutti gli operatori del settore.

Il portale per la Community RFID in Italia

La FUB ha attivato un sito Internet all'indirizzo "<http://www.rfid.fub.it>" in cui sono stati inizialmente riversati i principali interventi alla Giornata RFID del 5 dicembre 2006 e gli aggiornamenti al testo del Libro bianco. Tale sito è inoltre collegato ad alcuni portali con i quali si intende stabilire un rapporto di collaborazione e reciproca promozione.

Principali risultati

L'iniziativa realizzata con questo progetto ha costituito un'occasione ulteriore per confermare il ruolo della Fondazione Ugo Bordoni, quale istituzione di alta cultura sempre in grado di aggregare costruttivamente soggetti pubblici e privati su alcune tematiche di frontiera che maggiormente influenzano il mercato nazionale delle telecomunicazioni. In questo caso, alla Fondazione Ugo

Bordoni è stato riconosciuto un ruolo di punta nella vision sulle prospettive delle tecnologie RFID e quindi anche nella promozione del loro impiego nel settore produttivo e nei servizi.

L'allestimento di un portale per la Community RFID ne costituisce una conferma e al tempo stesso porta a ipotizzare nuove prospettive di future attività in questo campo.

Per quanto riguarda, più nello specifico, le indicazioni emerse dallo scenario tecnologico e di mercato riportato nel Libro bianco, esse possono essere così sintetizzate.

a) Stato dell'arte della tecnologia

I campi di applicazione delle tecnologie RFID risultano potenzialmente illimitati così come illimitati sembrano i benefici ottenibili dalle organizzazioni e dal sistema economico nel suo complesso. Ciò nonostante, alle previsioni ottimistiche degli ultimi anni non è corrisposto uno sviluppo del mercato, soprattutto in Italia, pari alle aspettative. Lo scopo del Libro Bianco è stato quindi quello di delineare una serie di possibili interventi che le istituzioni e le associazioni imprenditoriali sono in grado già da oggi di mettere in campo per passare, in un certo senso, dalle parole ai fatti.

Nella prima sezione del Libro bianco, sono state discusse in modo dettagliato le caratteristiche della tecnologia RFID e delle sue principali aree di applicazione. In particolare, è stata inizialmente analizzata la tecnologia dei TAG e dei reader a partire dalla distinzione fra tecnologie passive per applicazioni massive a basso costo, e quelle attive e semi-passive per applicazione evolute.

Successivamente sono state discusse le tecniche di modulazione, le bande di frequenza sulle quali si opera, le capacità e le caratteristiche di memoria, le tecniche di comunicazione. Sono state poi presentate e discusse ulteriori tecnologie di prossimità in qualche modo "contigue" alle applicazioni RFID, quali le tecniche UWB (Ultra Wideband), RFID a standard WiFi, ZigBee, Wibree, NFC (Near Field Communication), effettuando una loro valutazione comparativa.

Una parte importante del lavoro è stato dedicata agli standard e ai protocolli di comunicazione comparando la situazione in Europa, negli Stati Uniti e nel resto del mondo.

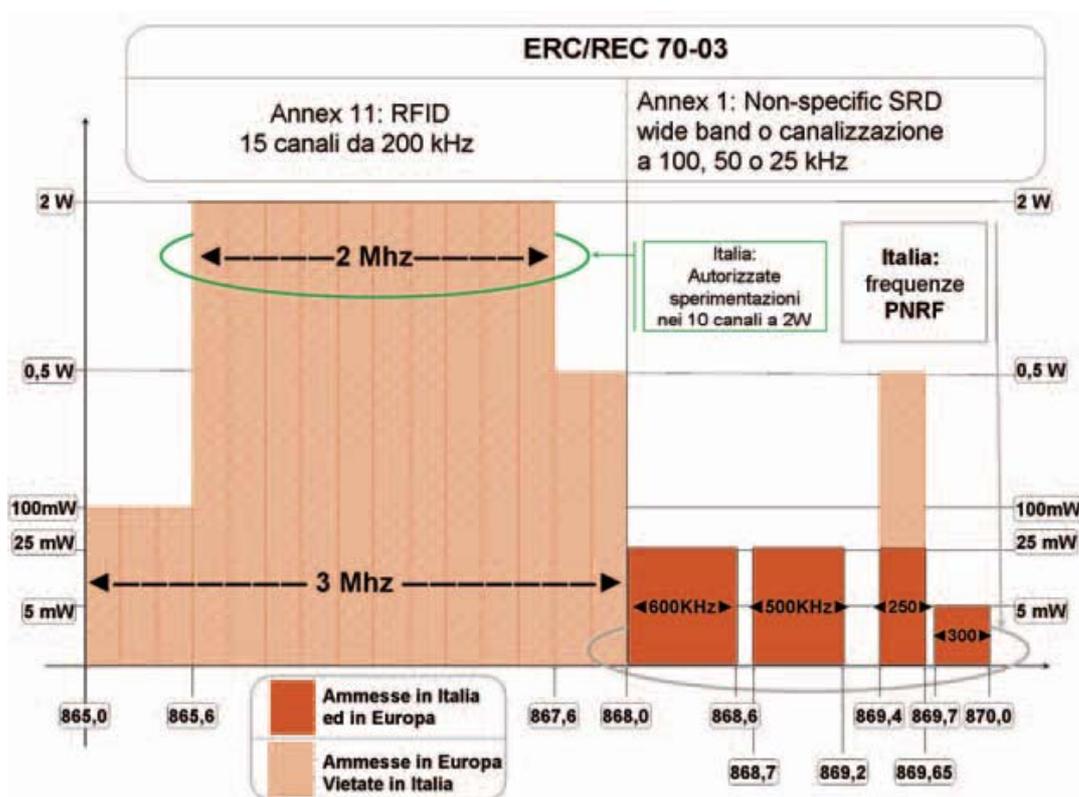
Infine è stata discussa nel dettaglio la normativa per l'allocazione in frequenza in Italia e sono stati operati alcuni confronti internazionali. A questo proposito, va osservato che, ad oggi, alcune bande di frequenza (generalmente LF e HF) sono accettate in tutto il pianeta. Un esempio per tutti è la banda dei 13,56 MHz, usata da molti TAG passivi incorporati essenzialmente nelle smart card per il controllo accessi, identificazione e pagamenti, ma anche nelle etichette associate a oggetti, quali controllo bagagli, lavanderie, biblioteche. Per le altre bande di frequenza, specie per quelle UHF di uso più recente, le allocazioni sono differenti da Paese a Paese.

L'Italia si presenta con varie anomalie rispetto all'Europa; quella che desta maggiore ansietà nel mondo della produzione riguarda la banda UHF, in cui operano sia TAG passivi che attivi molto

impiegati nella logistica. Tale criticità deriva dalla coincidenza di due eventi: - l'affermazione sul mercato mondiale dei nuovi TAG RFID passivi "Generation2", i maggiori candidati all'applicazione massiva sui singoli oggetti (corrispondente alla produzione di centinaia di miliardi di TAG da parte dell'industria); - il non totale recepimento (almeno fino ad ora) delle raccomandazioni europee sull'uso delle bande di frequenza per applicazioni RFID (in particolare l'annesso 11 della CEPT ERC/REC 70-03).

Come si può notare dalla figura sottostante, il PNRF prevede infatti che: - la banda 865,0-868,0 sia gestita dal Ministero della Difesa e attribuita ad uso fisso e mobile per scopi militari; si tratta della banda di elezione per i TAG passivi "Generation2";

- il profilo della potenza massima della banda 869,4-869,65 risulta pari a 25 mW e.r.p. invece dei 500 previsti dall'Annesso 1 della ERC/REC 70-03; si tratta di una banda in cui operano, tra l'altro, vari tipi di TAG attivi usati in logistica.



b) Aspetti economici e di mercato

A partire da una ricognizione delle ricerche di mercato più significative realizzate nel corso del 2005 e 2006, è stata condotta un'analisi del mercato italiano focalizzato sul versante dell'offerta (produttori e distributori di tecnologie RFID). Dai dati emerge che per le imprese di produzione e di distribuzione, e quindi per la parte più significativa del mercato, non si è ancora in presenza di una

percezione “media” circa la reale consistenza del mercato. Come tutti i mercati allo stato nascente, sembra prevalere una visione molto differenziata sulla sua effettiva dimensione: coesistono stime che vanno da pochi milioni di euro fino a oltre 80 milioni. Emerge però con chiarezza un dato medio di mercato per l’Italia intorno ai 15 milioni di euro, che purtroppo non colloca la nostra nazione fra quelle più attive neanche nel solo ambito europeo.

Questo fatto è dovuto sicuramente dalla presenza contemporanea di aziende che già lavorano attivamente nel campo RFID e aziende che ancora “stanno annusando” le opportunità e che non sono in grado di fornire valutazioni sufficientemente realistiche.

Un concausa non trascurabile è anche l’anomalia normativa di cui si è detto.

In particolare, pur con tutti i limiti che una tale analisi comporta, va osservato che le dimensioni complessive del mercato (sia come valutazione globale sia come somma dei fatturati) risultano inferiori rispetto a valutazioni più ottimistiche effettuate nei mesi scorsi; tale dato sembra anche confermato dal valore piuttosto esiguo dei fatturati medi delle aziende considerate nel campione (inferiore ai 500.000 euro). Prevale, comunque, una aspettativa positiva circa l’evoluzione futura del mercato: il complesso delle aziende considerate nel campione stima un incremento di fatturato per il triennio 2006-2008 di circa il 200%. Al fine di individuare i possibili driver in grado di far compiere al sistema produttivo un reale salto di qualità dalla fase di sperimentazione a quella di adozione di soluzioni RFID, è stata effettuata una breve ricognizione delle applicazioni sviluppate in Italia in questi ultimi due anni. Alla discussione di questi aspetti è poi seguita una breve riflessione del rapporto fra le tecnologie RFID e l’impresa digitale: sarà proprio quest’ultima in grado di cogliere le potenzialità in termini di “business process” e di promuoverne l’adozione. Proprio sul tema dell’impatto della tecnologia RFID sulla filiera è stato brevemente discusso il caso della filiera della carne bovina, una delle filiere più interessanti della più estesa filiera agroalimentare. Infine, è stato discusso, anche a partire dai risultati dell’indagine sull’offerta, il ruolo delle istituzioni e delle associazioni nell’individuare e attivare possibili driver in grado di moltiplicare ulteriormente il mercato.

c) Azioni proposte

La prima azione è quella volta a recepire la normativa europea in merito all’utilizzazione delle frequenze UHF. Questo fatto, in termini di mercato, può rivestire un’importanza decisiva, soprattutto con riferimento alla logistica. Basti considerare come i due più importanti leader mondiali del mercato dell’identificazione automatica e RFID abbiano in Italia, con questa ultima tecnologia, fatturati di gran lunga inferiori rispetto agli altri Paesi del mondo, per l’impossibilità di commercializzare soluzioni altrove già usate con successo. E d’altro lato, sul fronte della domanda,

occorre considerare che operatori di diverse filiere produttive sarebbero già disposti ad investire importanti risorse in tali tecnologie, guadagnandone in produttività e competitività, se potessero adottare tali soluzioni. Un'azione regolatoria "liberalizzatrice" da parte del Governo costituirebbe, in questo senso, il primo passo di una più generale strategia di intervento. La seconda azione è quella volta al sostegno degli enti aggregatori nella filiera dell'offerta. Anche nel caso delle tecnologie RFID vale l'affermazione che la dotazione di tecnologie in sé e per sé non è un indice di successo, lo diventa solo se si traduce in migliori risultati per l'impresa. Questo sposta il piano dagli aspetti tecnologici a quelli più squisitamente organizzativi e culturali. Siamo di fronte a una richiesta di "mediazione culturale" da parte della domanda, soprattutto da parte delle piccole e delle micro imprese, a cui il sistema complessivo dell'offerta, in particolare gli enti aggregatori, deve cercare di fornire una risposta praticabile. Gli "enti aggregatori" dell'offerta possono assumere diverse configurazioni: società di servizi, venditori di hardware e software, sviluppatori di software, associazioni. In quanto integratori di differenti tecnologie informatiche e servizi di telecomunicazione, vengono a giocare un ruolo fondamentale perché conoscono i particolari processi di business dei loro clienti e sono in grado di veicolare, come valore aggiunto, tutti i servizi RFID che permettono di ottimizzarli. In questa prospettiva, le applicazioni RFID diventano componenti di un progetto, un valore aggiunto di volta in volta a un progetto informatico o di telecomunicazioni ovvero a un servizio applicativo; di conseguenza, non devono più essere considerate e vendute come "servizi a sé stanti" così come il valore medio dei progetti RFID in corso in Italia sembra dimostrare. Vanno pertanto individuate una serie di iniziative atte a promuovere maggiormente queste soluzioni. In particolare, va sostenuto lo sforzo cui è chiamato il canale di vendita nel "ripensare se stesso", aggiungendo alla sua competenza tradizionale (vendere prodotti "chiavi in mano") competenze di natura "consulenziale" a largo raggio, orientate a tutte le fasi del processo di adozione delle tecnologie RFID realmente integrate con i sistemi informativi aziendali. La terza azione è quella volta a promuovere le tecnologie RFID attraverso incentivi di filiera. L'identificazione degli oggetti, infatti, di cui gli RFID sono solo l'espressione più moderna, non è una tecnologia "aziendale" ma "di filiera". Solo ripartendo i costi sull'intera filiera e, soprattutto condividendo lungo tutta questa le particolari tecnologie impiegate e le informazioni sugli oggetti, è possibile creare un modello economico credibile in cui ad inevitabili costi aggiuntivi si contrappongono allettanti benefici. Basterà, a questo proposito, citare l'esempio ben noto dei codici a barre. In un'ottica di filiera, il fattore dimensionale ha un'importanza relativa nel determinare il successo di un'impresa. Sembra invece esistere una correlazione forte tra la capacità di un sistema industriale di piccole e medie dimensioni di essere competitivo e la capacità di collegamento a rete tra le imprese di differenti dimensioni. In questo senso il ruolo delle tecnologie

RFID appare decisivo, a partire dalle applicazioni di logistica integrata. L'attuale configurazione del sistema produttivo centrata da un lato su una miriade di piccole e micro realtà imprenditoriali, ma dall'altro su alcune aree di eccellenza di natura distrettuale, può rappresentare un asset assai interessante in termini di sistema Paese. È ormai noto da tempo, a partire dai pionieristici studi sui distretti industriali, che le imprese con maggiore propensione a misurarsi con le tecnologie mostrano una maggiore tensione verso modelli organizzativi, quali gruppi, consorzi, distretti, tendenti a superare i punti di debolezza delle piccole dimensioni attraverso l'integrazione e i legami a rete tra imprese, con un impatto su tutte le funzioni aziendali e sui rapporti con i mercati. Sul piano reale, queste imprese presentano una maggiore produttività, una più elevata redditività, una maggiore competitività anche nei mercati esteri, un più facile accesso agli incentivi finanziari e fiscali. L'utilizzo di tecnologie RFID potrebbe inserirsi a pieno titolo fra quelle più promettenti in vista della competizione globale. In questo senso, azioni mirate a costruire sperimentazioni di filiera o di distretto dovrebbero essere incentivate e guardate con attenzione dai vertici istituzionali.

3.2.8 Attività sperimentali su sistemi radio

Progetto Terra-CdS

Nel corso dei primi mesi del 2006, in seguito ad alcune esplicite richieste da parte dei responsabili di Città della Scienza, si è deciso di sostituire, nel progetto esecutivo, i collegamenti in LaserLink con dei collegamenti in HiperLAN. Si è anche provveduto a configurare il server per la gestione degli accessi alla rete wireless utilizzando software open-source realizzato su piattaforma Linux. Inoltre, in collaborazione con gli stessi responsabili di CdS, è stato definito il progetto di una vetrina tecnologica da allestire all'interno dell'area del museo dove saranno proiettati dei filmati che illustreranno la rete implementata e le tecnologie utilizzate nel progetto.

Per finanziare il progetto della vetrina tecnologica si è deciso di organizzare un convegno presso CdS sul tema delle nuove tecnologie radio, con particolare riferimento al WiMax, ed ai servizi relativi al quale, si prevede, parteciperanno, tra gli altri, il Ministro per l'Innovazione e per le Tecnologie e il Ministro delle Comunicazioni. Il convegno si svolgerà nel mese di gennaio 2007.

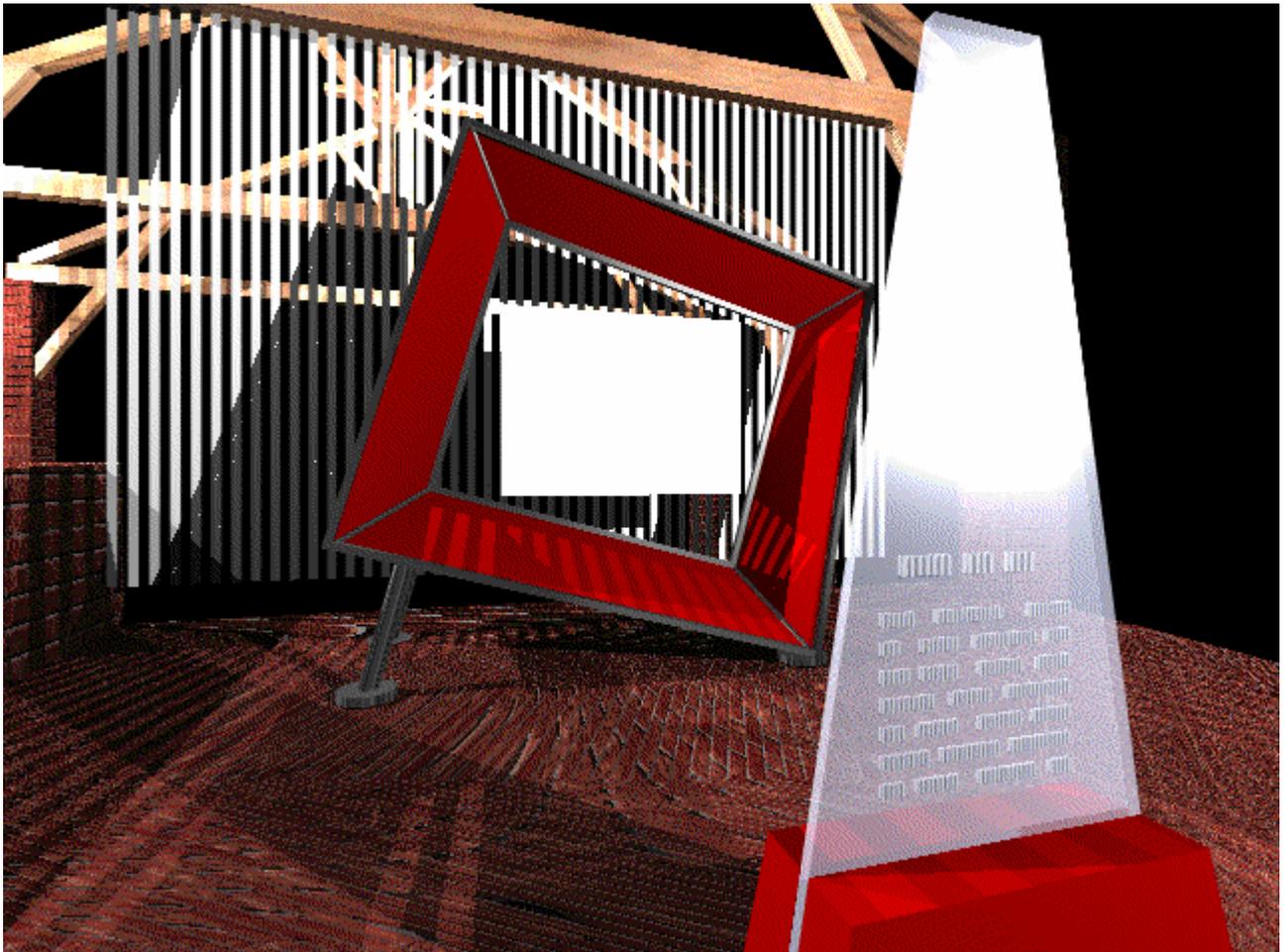


Fig.9 – Progetto della Vetrina Tecnologica per CdS

Studio di architetture di rete e sperimentazione di tecnologie radio HiperLan/WiFi a basso impatto ambientale

L'attività sperimentale in oggetto si propone di effettuare dei test funzionali e prestazionali su apparati che rispettano gli standard WiFi e HiperLan operanti nelle bande 2.4-2.485 GHz e 5.475-5.725 GHz rispettivamente, verificando in campo architetture di rete innovative basate sulla tecnologia Mesh Network.

L'attività si comporrà di due fasi in ognuna delle quali verranno utilizzati apparati diversi per costruttore e tecnologia utilizzata. Nella prima verranno messi in campo apparati single radio con standard 802.11b di SMC Networks modello SMC2582W B-EU. Nella seconda si utilizzerà la soluzione *Wireless Mesh Network 7200* di Nortel, e quella di HiTel, *Wireless 2 radioINN SL2000*, che sono apparati dual radio (802.11b/g e 802.11h) operanti con tecnologia mesh network.

L'area di test individuata è la Comunità Montana della Maiella, ad iniziare dal comune Lettomanoppello, in quanto queste tecnologie potrebbero essere particolarmente indicate per portare, in modo rapido ed economico, la larga banda nelle aree montane e quindi possono contribuire a ridurre il digital divide.

WMN Deployment

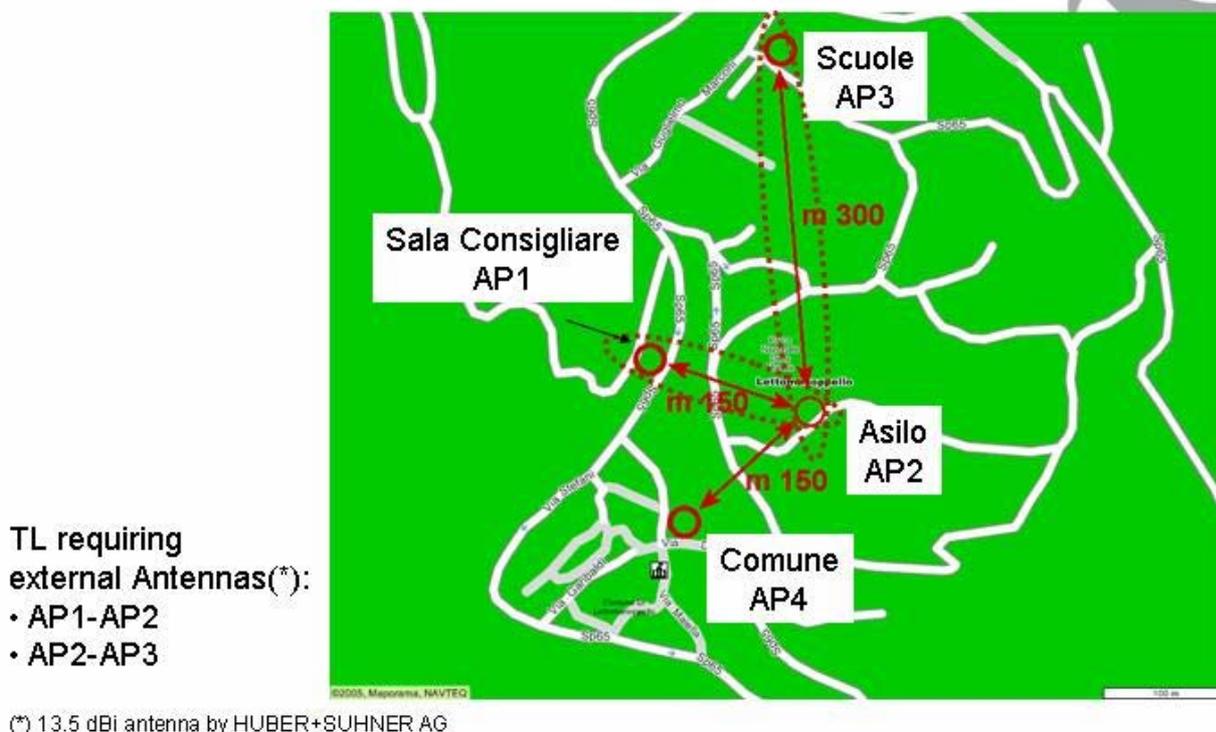


Fig.10 - Architettura di rete presso il comune di Lettomanoppello

3.2.9 Attività in Val D'Aosta

Con la firma della Convenzione con la Regione Valle d'Aosta è iniziata la fase sperimentale del progetto che prevede la realizzazione di una rete integrata nei servizi e nelle tecnologie. In particolare è stata avviata la realizzazione della prima parte di una particolare architettura della rete che prevede un trasmettitore DVB-T e due ripetitori a bassa potenza e del relativo canale di ritorno a larga banda implementato con tecnologia HiperLAN.

E' stata svolta una gara per l'assegnazione dell'ordine che prevedeva anche la presenza di un'unità di alimentazione di backup in grado di garantire un'autonomia del sistema per 72 ore, secondo una specifica richiesta da parte dell'Amministrazione Regionale. A tale scopo si è deciso di sperimentare una tecnologia innovativa, basata sull'utilizzo di *Fuel Cell* alimentate ad idrogeno, che nell'applicazione specifica, viste le particolari condizioni operative, sembrerebbe essere più efficace.

Purtroppo la società Siemens, incaricata di provvedere alla fornitura, ha incontrato maggiori difficoltà del previsto nelle operazioni di assemblaggio degli apparati, tardando nella consegna degli

stessi e quindi rinviando l'avvio dell'attività sperimentale.

Nel frattempo è stata portata avanti anche la sperimentazione basata su apparati DMB-T, fissando alcuni aspetti principali (sito per la Base Station, aree di copertura, test da effettuare, ecc..) e si è anche provveduto a fare una ricerca di mercato per gli apparati necessari, individuando alcune Società in grado di fornire tali apparati e chiedendo loro di inviare una offerta economica.

Progetto della rete RUPAR

Dopo diversi incontri con i responsabili della Regione Valle d'Aosta e della società INVA è stato possibile finalizzare il progetto della rete RUPAR. La finalità della rete è l'interconnessione delle diverse Amministrazioni Comunali con una infrastruttura di servizio che garantisca la massima efficienza, riservatezza ed affidabilità e costituisce un fattore decisivo per l'innovazione della pubblica amministrazione Regionale in termini di:

efficienza della pubblica amministrazione

riduzione dei costi organizzativi dei servizi

migliore qualità dei servizi ai cittadini ed alle imprese.

Con essa si vuole facilitare l'accesso dei cittadini e degli amministratori locali, con adeguati livelli di sicurezza, ai servizi messi a disposizione dalla PA, dal mondo scolastico, universitario e della ricerca.

I punti salienti di questa rete sono i seguenti:

- comprende 74 comuni distribuiti in tutto il territorio regionale + 8 Comunità Montane;
- deve essere realizzata principalmente mediante reti radio/HiperLAN;
- prende in considerazione l'uso di cavidotti già esistenti per l'eventuale stesura di fibre ottiche come alternativa ai collegamenti radio, in particolare a quelli più problematici;
- deve prevedere più punti di collegamento alla rete di backbone. In particolare in corrispondenza delle seguenti località:
 - Point St. Martin (rete TOPIX)
 - Aosta (rete TOPIX)
- In ciascuno dei siti è possibile ipotizzare un banda disponibile di almeno 100 Mbps;
- la rete RUPAR deve prevedere normalmente 2 canali (da circa 5+5 Mbps) per ogni Comune: uno per la rete della PA ed una per i cittadini;
- nella valle verso Etroubles e in quella di Gressoney devono essere previste 2 canali a disposizione per l'accesso al pubblico;
- si può fare a meno della rete per i cittadini per tutte le località, coinvolte nella rete RUPAR, che si trovano lungo il tratto autostradale;

- i singoli siti dovrebbero essere predisposti per un eventuale espansione della capacità di rete;
- il centro di controllo della rete dovrebbe essere collocato ad Aosta;
- gli apparati da installare nei siti costituenti la rete dovrebbero assicurare un'autonomia di 72h;

La FUB dovrebbe inoltre predisporre il capitolato tecnico per la successiva fase di espletamento della gara.

La FUB, su richiesta della Società INVA, ha provveduto ad inviare un'offerta economica per l'attività in oggetto e si è in attesa di un riscontro da parte della stessa Società.

Attività di studio ed analisi in sede

Modulazione gerarchica

La diffusione del segnale televisivo, in presenza di diverse tipologie di copertura e di differenti terminali di ricezione, richiede la realizzazione un sistema di trasmissione del servizio di tipo gerarchico sia dal punto di vista della modulazione radio che dal punto di vista della codifica dei contenuti.

Un sistema gerarchico di tale tipo deve rispondere a due caratteristiche principali:

- ricezione dei programmi TV sotto differenti coperture del segnale radio;
- ricezione del segnale televisivo a differenti livelli di definizione (SDTV – HDTV).

La ricezione radio in un'area geografica in cui la copertura non è omogenea può essere affrontata effettuando una modulazione gerarchica, in grado di permettere al terminale la ricezione di diverse porzioni del flusso digitale trasportato, in funzione della copertura; al tempo stesso il terminale può essere caratterizzato da prestazioni intrinseche che permettano la ricezione solo di una porzione del segnale radio (p. es. terminali mobili).

Le soluzioni a questo problema viene fornita dal sistema di ricezione digitale terrestre DVB-T a struttura gerarchica, basato su differenti costellazioni di modulazione del segnale radio, che possono essere ricevute a seconda della copertura o delle caratteristiche del ricevitore.

Altro aspetto è quello relativo alla codifica del flusso digitale trasportato.

Riassumendo si può ipotizzare un sistema che trasporti il segnale nel seguente modo gerarchico:

- un flusso minimo, modulato con lo schema PSK, che trasporta il segnale video a qualità minima (CIF = un quarto della definizione ordinaria);
- un flusso base, modulato con lo schema 16 QAM, che trasporta il segnale video a definizione ordinaria;
- un flusso enhanced modulato con lo schema 64 QAM che trasporta il segnale video ad alta definizione.

Applicando lo schema gerarchico previsto per lo standard DVB-T e utilizzando un codificatore di

tipo SVC di nuova generazione, sarebbe ipotizzabile di trasmettere fino a 4 programmi HDTV in un multiplex digitale terrestre, a piena scalabilità di ricezione, operante in funzione sia della copertura radio che delle impostazioni del terminale di ricezione.

Studio di un decoder interattivo

In prospettiva di sviluppare un prototipo di terminale in grado di poter interagire anche con apparati radio di quarta generazione è stato avviato lo studio di un decoder interattivo multistandard in grado di comunicare con tutti i principali sistemi di telecomunicazioni (DAB, DVB-T, DVB-S, DVB-H, PSTN, Ethernet, WiFi, Bluetooth, Zigbee) oltre ad avere la possibilità di interfacciarsi con periferiche esterne attraverso porte USB, porte audio, lettori di Smart Card, ecc..

3.2.10 TETRA

Il Consorzio internazionale di aziende TETRA MoU Association (di seguito TETRA MoU) prende il nome dallo standard di comunicazione radio TETRA riservato ad una utenza professionale. L'obiettivo del Consorzio è di rendere il TETRA uno standard "aperto" caratterizzato cioè dalla piena interoperabilità tra gli apparati di tutti i produttori di sistemi TETRA. Questo obiettivo viene perseguito svolgendo due fondamentali attività:

- produzione e continuo aggiornamento delle specifiche tecniche necessarie a garantire l'interoperabilità degli apparati TETRA;
- realizzazione di prove "obiettive" per la verifica della conformità degli apparati alle specifiche tecniche di interoperabilità.

L'insieme delle specifiche tecniche, che costituisce la documentazione tecnica del TETRA MoU, è creata da appositi gruppi tecnici di lavoro tramite la mutua negoziazione tra i manifatturieri che partecipano a tali gruppi.

La documentazione tecnica è costituita da tre tipologie di documento: TIP, IOP e TPD. I documenti TIP (TETRA Interoperability Profile – Profili di Interoperabilità TETRA) stabiliscono i requisiti tecnici ritenuti indispensabili ad un apparato TETRA per garantire l'interoperabilità. I documenti IOP Test Plan (Inter-OPERability Test Plan – Programmi di Prova dell'Interoperabilità) stabiliscono le modalità di svolgimento delle prove di verifica della conformità di un apparato TETRA alle specifiche tecniche di interoperabilità. Per ciascuna delle funzionalità operative, che costituiscono il sistema TETRA, sono stati prodotti un documento relativo ai requisiti tecnici (TIP) e il corrispondente programma di prova (IOP Test Plan). Infine, i documenti TPD stabiliscono le modalità di svolgimento del processo di certificazione e del processo di elaborazione di tutta la

documentazione tecnica inerente l'attività del TETRA MoU.

Le prove di verifica vengono effettuate durante apposite Sessioni di Prova (Test Session), che vengono ospitate a turno nei laboratori dei principali manifatturieri e alle quali partecipano tutti i soggetti interessati a testare i propri prodotti TETRA.

Al fine di garantire l'obiettività della verifica, la supervisione delle prove viene delegata ad un Organismo di Certificazione (Certification Body) che garantisce la neutralità nell'osservazione dei risultati ed emette i relativi Certificati di conformità.

Per maggiori dettagli consultare il sito: www.tetramou.com.

In questa ottica l'Istituto Superiore delle Comunicazioni del Ministero delle Comunicazioni ha siglato con il TETRA MoU in data 26 Marzo 2002 un Contratto Quadro per la fornitura di servizi (Interoperability Compliance Testing and Certification Services, di seguito servizi CTC) riguardanti le prove di conformità e la relativa certificazione, assumendo il ruolo di Organismo di Certificazione del TETRA MoU.

Nel 2003 l'ISTCI ha richiesto la disponibilità della Fondazione Ugo Bordoni a divenire sub-contrante nell'ambito del Contratto Quadro con il TETRA MoU, la Fondazione ha risposto affermativamente (prot. DG/78/03) e si è proceduto in data 27 novembre 2003 alla sigla congiunta tra ISCTI, FUB e TETRA MoU dell'emendamento al Contratto Quadro per la fornitura dei servizi CTC.

Le principali attività che la Fondazione è chiamata a svolgere su questo tema sono:

- Supporto ai lavori della Segreteria Tecnica del Technical Forum del TETRA MoU per le seguenti riunioni:
 - Technical Forum (**TF**) Meeting;
 - Resolution (**RES**) Meeting;
 - Commenting Resolution (**COM**) Meeting;
 - Joint Operators & Users Association (**OUA**).and TF Meeting
- Presidenza e Segreteria Tecnica dei seguenti gruppi tecnici di lavoro (in termini di letteratura inglese Working Group, di seguito **WG**):
 - Voice + Data Working Group (**V+D WG**);
 - Direct Mode Operation Working Group (**DMO WG**);
 - Inter-System Interface Working Group (**ISI WG**).
- Supporto alla re-definizione delle modalità di svolgimento dei processi di certificazione e di elaborazione della documentazione tecnica.
- Supporto alle attività di gestione delle Sessioni di Test, consistente nella supervisione delle misure e nell'analisi dei dati significativi riguardanti il processo di certificazione degli apparati

TETRA.

- Gestione di un'area del sito web del TETRA MoU riservata alla pubblicazione dei certificati, della documentazione tecnica e di monitoraggio delle Sessioni di prova.

L'attività svolta dalla Fondazione è consistita: nel supportare i lavori della Segreteria Tecnica del Technical Forum, partecipando a 10 meeting; nella completa gestione dei lavori dei Working Group, partecipando a 10 meeting; nel supportare le attività di gestione delle 6 Sessioni di prova svolte da ISCOM durante l'anno; nel curare la produzione editoriale e la pubblicazione sul sito web del TETRA MoU di 48 Certificati prodotti nell'anno 2006; nel gestire la parte del sito web del TETRA MoU riservata ai dati relativi ai servizi CTC e al monitoraggio delle future Sessioni di prova; nella produzione, elaborazione, stesura e revisione di 292 documenti; nella gestione e manutenzione dell'archivio della documentazione tecnica del TETRA MoU, consistente di 6893 documenti.

Descrizione dettagliata attività

Le attività svolte dalla Fondazione nel 2006, analoghe a quelle degli anni precedenti, possono essere classificate in due categorie: "di routine" ed episodiche.

Alla prima categoria appartengono le attività di gestione della documentazione tecnica (TIP, IOP, TPD, Certificati, documenti di lavoro per i meeting e Archivio) e di monitoraggio continuo del flusso delle comunicazioni via email tra tutti i partecipanti ai lavori del Technical Forum e dei Working Group (un flusso stimato in ingresso ed uscita di circa 3000 email/anno). Tali attività sono essenzialmente caratterizzate dallo svolgimento ciclico e continuativo delle procedure stabilite dal processo di certificazione.

Alla seconda categoria appartengono le attività relative alla moderazione delle 4 mailing list (TF, V+D WG, DMO WG, ISI WG); alla predisposizione di documenti o contributi richiesti esplicitamente al Certification Body da parte del Technical Forum e/o dei Working Group. Tali attività sono caratterizzate dalla saltuarietà del presentarsi e le ultime dalla stringente scadenza e dall'adozione di soluzioni in certi casi innovative.

Attività relativa alla Presidenza e alla Segreteria Tecnica dei Working Group

Per quanto riguarda la Presidenza dei WG, l'attività è consistita nella conduzione delle riunioni internazionali, basata su un'agenda condivisa e sulla mediazione delle proposte provenienti dagli attori coinvolti; nell'assegnazione degli editor per la produzione dei documenti tecnici di interesse; nel predisporre il Rapporto delle attività dei WG da presentare al TF meeting; nel moderare la mailing list dei partecipanti ai WG.

Per la Segreteria Tecnica dei WG l'attività è consistita nel raccogliere, revisionare e distribuire la documentazione tecnica di interesse per i WG; nel predisporre l'Agenda delle riunioni dei WG; nel finalizzare la documentazione tecnica in accordo ai "template" e alle decisioni dei WG; nel compilare il verbale delle riunioni (minutes) dei WG; nel gestire l'archivio generale dei documenti sia tecnici (TIP e IOP) che di supporto ai lavori (verbali, certificati, ecc.); nel monitorare continuamente il flusso delle comunicazioni via email tra tutti i partecipanti ai lavori dei singoli WG.

Di seguito vengono riportate in dettaglio le attività ripartite per Working Group.

Voice + Data Working Group

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) che riguardano il sistema di comunicazione di una rete TETRA (Trunking Mode Operation - TMO). Nell'ambito di tale sistema sono state individuate 18 funzionalità operative: Core; Shot Data Service (SDS); Dynamic Group Number Assignment (DGNA); Authentication (Auth); Packet Data (PD); Air Interface Migration (AIM); Fleet Specific Short Number (FSSN); Testing (Test); Ambience Listening (AL); End to End Encryption (E2EE); Air Interface Encryption (AIE); Service Interaction (SI); Enable/Disabile (ED); TETRA Key Distribution (TKD); Call Authorized by Dispatcher (CAD); Air to Ground (A2G); Radio User Assignment (RUA); Circuit Mode Data (CMD).

Attualmente sono stati definiti tutti e 18 i Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) corrispondenti alle 18 funzionalità sopra riportate, mentre per gli IOP Test Plan mancano quelli per le funzionalità: Test; A2G e CMD.

Durante il 2006 si sono tenuti 6 meeting come da elenco seguente:

- V+D WG#49 meeting tenutosi a Roma (ITA) dal 17 al 19 Gennaio 2006
- V+D WG#50 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) dal 22 al 23 Marzo 2006
- V+D WG#51 meeting tenutosi a Chelmsford (UK) dal 3 al 4 Maggio 2006
- V+D WG#52 meeting tenutosi a Roma (ITA) dal 29 al 31 Agosto 2006
- V+D WG#53 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) dal 24 al 26 Ottobre 2006
- V+D WG#54 meeting tenutosi a Helsinki (FIN) dal 12 al 13 Dicembre 2006

In questo ambito di attività la Fondazione ha prodotto 87 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

ISI Working Group

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità

(TIP) per quanto riguarda l'interfaccia di comunicazione tra diverse infrastrutture di rete: Inter-System Interface (ISI). In questo ambito sono state individuate le seguenti funzionalità operative: Mobility Management (IMM); Individual Call (IIC); Short Data Service (ISD); Lower Layers (ILL); Speech Format (ISFCM & ISFPM); Group Call (IGC). Attualmente sono stati definiti tutti e 7 i Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) mentre per gli IOP Test Plan mancano quelli relativi alle funzionalità: IMM, IIC e ISD.

Durante il 2006 si è tenuto 1 meeting:

- ISI WG#11 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) il 21 Marzo 2006

L'attività della Fondazione ha prodotto 6 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti.

DMO Working Group

Questo gruppo tecnico di lavoro si occupa della definizione dei Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) per quanto riguarda il sistema di comunicazione diretto tra apparati mobili, detto Direct Mode Operation (DMO). In questo ambito sono state individuate le seguenti 5 funzionalità operative: DCore; Gateway (DGW); Repeater type 1 (DREP1); End to End Encryption (DE2EE); Air Interface Encryption (DAIE).

Attualmente sono stati definiti tutti e 5 i Profili Tecnici di Interoperabilità (TIP) mentre per gli IOP Test Plan mancano quelli relativi alla funzionalità DAIE.

Durante il 2006 si sono tenuti 3 meeting:

- DMO WG#20 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) il 24 Marzo 2006
- DMO WG#21 meeting tenutosi a Roma (ITA) l' 1 Settembre 2006
- DMO WG#22 meeting tenutosi a Helsinki (FIN) il 14 Dicembre 2006

L'attività della Fondazione ha prodotto 22 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

Attività relativa al supporto alla Segreteria Tecnica TETRA MoU Association

In questo ambito l'attività della Fondazione consiste nella partecipazione alle riunioni internazionali; nel compilare il verbale delle riunioni (minutes); nel finalizzare la documentazione tecnica in accordo ai "template" e alle decisioni del TF; nella gestione dell'archivio generale dei documenti sia tecnici (TIP, IOP) che amministrativi (verbali, System Overview, Certificati, ecc.); nel supportare la predisposizione dei documenti tecnici di competenza del Certification Body; nella presentazione dei dati significativi riguardanti il processo di certificazione; monitorare, raccogliere e distribuire la documentazione tecnica di interesse per i RES e COM meeting; nel monitorare

continuamente il flusso delle comunicazioni via email provenienti dal Chairman del TF e dai membri del TETRA MoU Association.

Di seguito vengono riportate le attività divise per tipologia di meeting.

Technical Forum Meeting

Il Technical Forum è l'organismo responsabile della gestione dell'intero processo di interoperabilità TETRA. Guida lo sviluppo dei Profili di Interoperabilità TETRA (TIP, TETRA Interoperability Profiles), dei Programmi di Test di verifica dell'interoperabilità (IOP TETRA Interoperability Certification Test Plan) e delle Tabelle dei Requisiti (TIC-RT, Interoperability Certification Requirements Table); controlla e riferisce sui progressi della verifica dell'Interoperabilità e dello stato della Certificazione. Durante il 2006 sono stati effettuati i seguenti meeting:

- TF#36 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) il 22 Febbraio 2006
- TF#37 meeting tenutosi a Helsinki (FIN) il 21 Giugno 2006
- TF#38 meeting tenutosi a Budapest (HUN) il 22 Settembre 2006
- TF#39 meeting tenutosi a Zaragoza (ESP) dal 30 Nov al 1 Dicembre 2006

L'attività della Fondazione ha prodotto 56 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

Resolution Meeting

Lo scopo di questo meeting è quello di risolvere i commenti ricevuti sui documenti (TIP, IOP & TPD) che sono in via di pubblicazione nell'ambito del processo di produzione della documentazione tecnica di interesse per il TETRA MoU.

Durante il 2006 sono stati effettuati i seguenti meeting:

- RES#24 meeting tenutosi a Copenhagen (DAN) il 21 Febbraio 2006
- RES#25 meeting tenutosi a Helsinki (FIN) il 19 Giugno 2006
- RES#26 meeting tenutosi a Zaragoza (ESP) dal 29 Novembre 2006

L'attività della Fondazione ha prodotto 35 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

Commenting Meeting

Lo scopo di questo meeting è quello di risolvere i commenti ricevuti sui documenti di tipo TIC-RT.

Durante il 2006 è stato effettuato il meeting:

- COM#01 meeting tenutosi a Zaragoza (ESP) dal 29 Novembre 2006

In questo ambito l'attività della Fondazione ha prodotto 10 documenti di interesse. Di seguito viene

riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

Joint OUA/TF Meeting

Questo meeting costituisce il momento di incontro tra tutti i principali attori del mondo TETRA. Partecipano a questo incontro i manifatturieri (EADS, Motorola, Selex Comms, Sepura; Teltronic;.....), gli operatori, le associazioni degli utenti, rappresentanti del Board del TETRA MoU Association e del Certification Body.

Si tiene una volta l'anno, ed ogni due la Segreteria Tecnica del meeting spetta per contratto all'ISCOM. Il 2006 è stato l'anno di competenza per ISCOM, quindi la Fondazione ha svolto tutte le attività di Segreteria Tecnica già descritte per gli altri meeting.

Nel 2006 è stato effettuato il meeting:

- OUA/TF#06 meeting tenutosi a Helsinki (FIN) il 20 Giugno 2006

In questo ambito di attività la Fondazione ha prodotto 7 documenti di interesse. Di seguito viene riportato in una apposita tabella l'elenco di tutti i documenti prodotti suddivisi per meeting.

Attività relativa al supporto per la re-definizione dei processi del TETRA MoU

In questo ambito l'attività della Fondazione è consistita nel revisionare e modificare il processo di certificazione ed il processo di elaborazione della documentazione tecnica del TETRA MoU.

E' stato inoltre creato e proposto un nuovo modello di certificato per la pubblicazione dei risultati delle Sessioni di prova.

L'attività della Fondazione ha prodotto 2 documenti di interesse:

- TPD001 TETRA MoU Association Process Definition – TIC Process
- TPD002 TETRA MoU Association Process Definition – TF Process.

Attività relativa al supporto per la gestione delle Sessioni di Prova

Le attività della Fondazione in questo caso è consistita: nel continuo aggiornamento, alla luce delle eventuali modifiche deliberate dai gruppi di lavoro, della documentazione (Matrice) necessaria al personale dell'ISCOM ai fini del corretto svolgimento della Sessione di prova; nel pianificare lo svolgimento delle attività del processo di certificazione secondo i principi del "project management", al fine di monitorare il processo, individuarne fattori critici e migliorare le prestazioni del servizio; nella creazione dei certificati da distribuire.

Per quanto riguarda la partecipazione del personale della Fondazione alle Sessioni di Prova, occorre fare una distinzione tra la fase di responsabilità dell'Ing. Giuseppe Russo e quella dell'Ing. Giuseppe Marcone. Nella prima fase (fino all'aprile 2006) un addetto della Fondazione ha

partecipato in qualità di esperto ad una Sessione di prova. Nella seconda fase, essendo subentrato nuovo personale con nessuna esperienza in materia, si è iniziato un periodo di addestramento, basato sull'affiancare il personale dell'ISCOM sul campo. Alla fine del periodo di addestramento il personale della Fondazione avrà acquisito quel bagaglio di conoscenze sufficiente al fattivo, consapevole e indipendente svolgimento di una Sessione di prova. L'addestramento è tuttora in corso.

Corollario a tali attività è il costante scambio di informazioni, competenze tecniche ed esperienze sul campo con il personale dell'ISCOM responsabile operativo delle Sessioni di Test.

Durante il 2006 sono state effettuate le seguenti Sessioni di Prova (Test Session):

- DMO-GW Motorola Test Session, 27 Febbraio – 10 Marzo 2006
- DMO-GW EADS Test Session, 2 - 8 Marzo 2006
- TMO Motorola Test Session, 13 Febbraio – 10 Marzo 2006
- TMO EADS Test Session, 27 Febbraio – 10 Marzo 2006
- TMO Motorola Test Session, 16 Ottobre - 13 Novembre 2006
- TMO Treltronic Test Session, 20 Novembre – 21 Dicembre 2006

In questo ambito di attività, il personale della prima fase ha contribuito anche al rilascio dei Certificati relativi alle prime 4 Test Session, mentre il nuovo personale ha affiancato quello dell'ISCOM nelle Test Session di Motorola del 16 Ottobre e Teltronic del 20 Novembre per una durata complessiva di tre settimane.

Per quanto riguarda l'attività di pianificazione del processo di certificazione, la Fondazione ha prodotto un documento (certification_process.mpp), realizzato con il software Microsoft Office Project 2003, che codifica al suo interno tutte le fasi e le azioni del processo di certificazione, partendo dalla richiesta di prenotazione di una Sessione di Test da parte di un costruttore di infrastrutture di reti TETRA, per finire alla pubblicazione su sito web del TETRA MoU dei Certificati di interoperabilità rilasciati da ISCOM a ciascun costruttore di apparati mobili TETRA che ha partecipato alla Sessione superando i Test.

Attività relative alla gestione dell'area del sito web del TETRA MoU

Nel 2006, su decisione del Technical Forum la Fondazione è stata chiamata a gestire una sezione del sito web del TETRA MoU Association: www.tetramou.com/tetramou.aspx?&id=2636.

L'interfaccia grafica di tale sezione è stata realizzata dalla Fondazione e contiene le informazioni sul processo di certificazione dell'interoperabilità ritenute di interesse dal TF ai fini della pubblicazione. Nella Sezione sono contenuti i Certificati rilasciati da ISCOM ai vari manifatturieri che hanno partecipato alle ultime Sessioni di Prova e una serie di informazioni utili per il

monotiraggio dello stato delle Sessioni di Prova in corso.

3.2.11 Progetto VICOM

Il Ministero delle Comunicazioni, attraverso l' ISCOM, è stato promotore del programma di ricerca "Telepresenza Immersiva Virtuale – TIV", coordinato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Il primo obiettivo del programma è costituito dal progetto "Virtual Immersive Communications – VICOM".

Nel progetto VICOM, che si è concluso nell'autunno del 2006, l'unità di ricerca ISCOM, supportata dalla Fondazione Ugo Bordoni, è stata impegnata nella definizione del progetto, nella progettazione, nella realizzazione e nella valutazione degli impatti per uno dei due "dimostratori" del progetto MIE (Mobility in Immersive Environments). Inoltre l'Unità operativa ha prende parte, in misura minore, alla realizzazione del secondo dimostratore VIL (Virtual Immersive Learning), nonché alla disseminazione dei risultati del progetto. La partecipazione era centrata sull'obiettivo di costituire, allestire e gestire, con la collaborazione degli altri partner del progetto (CNIT, CNR, Politecnico di Milano, Telecom Italia), un laboratorio di telepresenza immersiva presso la propria sede. Riportiamo nel seguito le principali attività svolte nel 2006:

Aspetti gestionali

Organizzazione e coordinamento delle attività dei partner Vicom finalizzate alla realizzazione del dimostratore MIE presso il Ministero delle Comunicazioni (zona Aula magna e zona 7° piano ISCOM, laboratorio VICOM).

Organizzazione e coordinamento delle attività finalizzate alla realizzazione dei dimostratore VIL.

Partecipazione alla proposta di progetto europeo Saicom 2020 e coordinamento del Task "Supporting Services" dello stesso.

Rete dati (wired e wireless) per i dimostratori

Collaudo della rete al piano terra (zona Aula Magna e cortile esterno) ed al settimo piano dell'edificio del Ministero (Switch, Access Point e relativi cavi UTP e fibra ottica).

Integrazione, nella sede del Ministero Comunicazioni, delle reti di sensori realizzate delle Università di Bologna e Roma 2.

Dimostratore VIL

Allestimento, messa a punto e collaudo del dimostratore presso il laboratorio VICOM dell'ISCOM. Il dimostratore la cui sede operativa è laboratorio CNIT di Napoli, viene reso operativo a Roma

attraverso apparati e software applicativo che consentono di interagire con il dimostratore medesimo, nonché attraverso il collegamento IP (10 Mbit/s con banda garantita) precedentemente allestito, tra il laboratorio VICOM di Roma (7° piano ISCOM) e la sede di Napoli. Sono state remotizzate tutte le funzioni del dimostratore, con la sola eccezione della visione in 3D (riportata in bidimensionale su grande schermo, per mancanza dei sistemi di proiezione 3D presenti a Napoli).

Radiolocalizzazione:

Sviluppo di moduli software:

- client e server per lo scambio tra utenti, dei dati di posizione ed di altre informazioni;
- nuova interfaccia utente (versione ISCOM)
- integrazione con le architetture delle Università di Roma 2 e Bologna
- moduli software per bussola elettronica e nuove antenne
- moduli software preliminari per “visual TAG”
- Dimostrazione della versione “ISCOM” della radiolocalizzazione (specializzata, per l’occasione, in guida verso le pietanze del rinfresco) in occasione del VICOM Workshop 2006 a Pisa - CNR Research Area, Marzo 2006

Dimostratore VII:

Messa a punto del dimostratore con i prodotti di tutte le Unità di Ricerca, nei locali del Ministero delle Comunicazioni ((zona Aula magna e zona 7° piano ISCOM, laboratorio VICOM, maggio 2006)

3.2.12 Sistema di Gestione veicolare per applicazioni multiservizio in aeroporto

Questo progetto, realizzato nell’ambito del Programma Regionale della Emilia Romagna per la ricerca industriale, l’innovazione e il trasferimento tecnologico prevede la ideazione, lo sviluppo e la validazione pre-operativa di un sistema di gestione veicolare per applicazioni multi-servizio aeroportuali.

La FUB si è occupata principalmente della stesura del codice del simulatore e della relativa interfaccia. Tale lavoro, con le attività svolte nel corso del 2006 può considerarsi concluso al 99%. L’esecuzione dei test, infatti, ha evidenziato alcune caratteristiche marginali relative all’interfaccia come non ancora implementate mentre le funzionalità principali del sistema sono state verificate completamente. In fase di scrittura del codice alcuni requisiti che erano stati identificati in fase di

stesura sono risultati non coerenti con il resto dello sviluppo e sono stati, pertanto, emendati dalla documentazione con un processo iterativo di revisione anche dei test.

3.2.13 Progetto COST 2100 “Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications”

L’Azione COST 2100 (dicembre 2006- dicembre 2010) è la naturale prosecuzione di una serie di Azioni COST (207, 231, 259, 273) che, fin dagli anni ’80 del XX secolo, hanno accompagnato e spesso guidato lo sviluppo dei sistemi e delle reti di telecomunicazioni mobili in Europa, contribuendo a far raggiungere al nostro continente una posizione di avanguardia nel mondo in questo settore tecnologico.

Nel solco di questa tradizione, lo scopo principale dell’Azione COST 2100 è contribuire allo sviluppo della conoscenza delle tecnologie e dei sistemi di telecomunicazioni mobili e wireless. Nel corso dell’Azione, di durata quadriennale, si studieranno e svilupperanno nuovi metodi, modelli, tecniche e strategie che faciliteranno lo sviluppo e la realizzazione dei sistemi di comunicazioni mobili di nuova generazione.

L’Azione inoltre continuerà a svolgere un ruolo di supporto all’industria europea nello sviluppare tecniche e metodi per la pianificazione, lo sviluppo e l’ottimizzazione delle reti di comunicazioni mobili già in servizio o di prossima attivazione, favorendo anche la coesistenza fra sistemi diversi, al fine di giungere ad un uso ottimale delle scarse risorse spettrali.

Come già nelle precedenti Azioni COST dell’area relativa alle comunicazioni mobili, tocca alla Fondazione Ugo Bordoni esprimere uno dei due delegati nazionali italiani, il che costituisce un riconoscimento del ruolo di punta sempre avuto dai ricercatori della Fondazione nella promozione e nella conduzione delle attività di ricerca in questo settore così importante per l’economia nazionale ed europea. Anche in questa occasione, come già nel precedente COST 273, questo ruolo è ricoperto dall’Ing. Paolo Grazioso.

Gli obiettivi di questo progetto sono:

- Giocare un ruolo positivo per mantenere, e se possibile aumentare, la competitività dell’industria europea nell’area delle telecomunicazioni mobili e wireless.
- Favorire la partecipazione delle PMI alle attività dell’Azione, ed aiutarle ad incrementare la propria conoscenza delle tecnologie all’avanguardia nel settore.
- Produrre benefici ai Paesi firmatari ed agli enti che li rappresentano, favorendo lo scambio di informazioni e conoscenze ad un livello che non sarebbe possibile per i singoli gruppi di ricerca.
- Migliorare la qualità ed aumentare l’efficienza delle attività di ricerca e sviluppo europee

nell'area delle comunicazioni mobili.

- Stimolare la crescita del mercato delle telecomunicazioni mobili, proponendo nuovi servizi e soluzioni, che potranno avere un effetto benefico anche sulla qualità della vita dei cittadini europei.

L'Azione COST 2100 è iniziata a dicembre 2006, pertanto le uniche attività svolte nel corso del 2006 hanno riguardato la costituzione del Management Committee, l'elezione del Chairman dell'Azione, del suo vice, e dei Chairpersons dei tre gruppi di lavoro (Tecniche di trasmissione ed elaborazione del segnale, Propagazione ed antenne, Rete radio) in cui è suddivisa l'Azione. Le attività tecniche inizieranno con la seconda riunione (febbraio 2007).

3.3 Area 3. Sistemi avanzati di broadcasting

La transizione alla televisione digitale va inquadrata nel processo più generale di digitalizzazione delle reti di telecomunicazioni. Non è casuale il fatto che sulla base delle vigenti direttive europee che disciplinano il settore delle comunicazioni elettroniche, anche il sistema televisivo - quale che sia la piattaforma utilizzata, cavo, etere terrestre o satellite - è inserito a pieno titolo sia in tecnica analogica sia in tecnica digitale.

La Fondazione Ugo Bordoni è da sempre presente in questo processo, con interventi e iniziative idonee a promuoverne il compimento. Sono molte le principali iniziative FUB tese a valorizzare le nuove opportunità di mercato e di sviluppo offerte dal passaggio dall'analogico al digitale.

3.3.1 Coordinamento e gestione di Progetti di T-Government.

La Fondazione Ugo Bordoni è stata chiamata, per incarico istituzionale, a coordinare la sperimentazione del digitale terrestre fin dal 2002, con particolare riguardo allo sviluppo e alla messa in onda della sua dimensione più innovativa, cioè l'interattività come sistema per offrire servizi di pubblica utilità per il cittadino e come strumento per ridurre il divario digitale tra coloro che hanno già oggi pieno accesso alla società dell'informazione (Internet, banda larga, cellulari evoluti) e coloro che sono fermi alle tecnologie elementari (televisione analogica ed elettrodomestici tradizionali). Il programma di cofinanziamento di servizi di T-government, gestito congiuntamente dal Ministero dell'innovazione e delle tecnologie (attraverso un bando CNIPA del 2004) e dal Ministero delle comunicazioni (attraverso un bando FUB del 2004), rientra in questa strategia.

Tra il 2004 e il 2005 sono stati selezionati sei progetti sui diciotto pervenuti alla Fondazione. A partire dall'agosto 2005 sono state attivate le opportune convenzioni e sono stati avviati operativamente i vari progetti. Nel corso del 2006 i Progetti hanno realizzato e messo in onda, avvalendosi di broadcaster a diffusione nazionale o locale, una serie di servizi di utilità per il cittadino, fruibili talora soltanto in specifiche aree geografiche (nel caso di broadcaster locali), talora in tutta Italia (nel caso di broadcaster nazionali). L'utilizzo di tali servizi è stato monitorato attraverso un piano di sperimentazione con utenza reale, che ha coinvolto da 100 a 500 famiglie per progetto, selezionate con criteri socio-statistici e appositamente dotate di decoder idoneo alla sperimentazione. Si elencano i sei Progetti e i loro risultati più significativi conseguiti nel 2006.

Progetto "Canale DTT Lavoro". Il Progetto, affidato ad un raggruppamento che include Ubiquity (capofila), Politecnico di Milano, Giunti Interactive Labs, Il Sole 24ore, Talent Manager, Wind, Mobis, Mobimat ed R.T.I., è attivo sin da agosto 2005. I servizi in onda offerti dal progetto

riguardano: t-learning su corsi del Politecnico di Milano; ricerca posizione lavorativa da un elenco di offerte; proposta delle ultime notizie, e ricerca di notizie e documenti da un archivio storico; t-commerce per acquisto di strumenti per la formazione quali libri, dizionari, media audio-video, ecc.

Progetto “Cinque applicazioni interattive DTT”. Il Progetto, affidato alla società AGSM Verona, partecipata dal Comune di Verona, è attivo da ottobre 2005 e ha portato in onda cinque applicazioni: 1) autolettura contatori e gestione fatturazione; 2) consultazione elenco e prenotazione testi bibliotecari; 3) verifica della validità degli assegni, 4) referti da analisi mediche, 5) aggiornamento di personale medico.

Progetto “ Servizi al cittadino via DTT”. Il Progetto, affidato al Consorzio Postelink, alla RAI e a Telespazio è attivo da ottobre 2005. Ha realizzato e messo in onda, in associazione al canale RAI Utile, due servizi: il servizio “T-bollettino” che consente il pagamento di bollettini di conto corrente postale; il Servizio “T-Certitel” per la richiesta di certificati anagrafici per il Comune di Roma.

Progetto “Servizi del Comune di Parma”. Stato pregresso. Il Progetto, affidato al Comune di Parma, ad una sua società di scopo – la ItCity – e ad Enterprise Digital Architects, è attivo da novembre 2005. Una funzionalità specifica assicurata dal Progetto è l’autenticazione dell’utente a mezzo carta di identità elettronica (CIE) per la fruizione di servizi a carattere familiare o personale. Il Progetto ha realizzato e messo in onda i seguenti servizi: pagamento delle multe, visualizzazione dello stato di una pratica nel settore dei servizi demografici, gestione delle pratiche dei servizi educativi (es. visualizzazione dei punteggi in graduatoria per asili nido).

Progetto “T-islessia”. Il Progetto, affidato ad un raggruppamento che include Cineca (capofila), Cresm, Indire e Università di Urbino, è attivo da novembre 2005. Ha realizzato e messo in onda un servizio di rieducazione per bambini della prima elementare riconosciuti a rischio di dislessia.

Progetto “Servizi Socio Sanitari al Cittadino, informativi e con Carta Regionale dei Servizi”. Il Progetto, affidato alla Regione Lombardia, ad una sua società di scopo – Lombardia Informatica SpA – e ad R.T.I., è attivo da gennaio 2006. Ha realizzato e messo in onda i seguenti servizi: servizi puramente informativi (ricerca e rapido accesso alle informazioni di carattere socio-sanitario per la famiglia e il cittadino, tra cui ad esempio l’elenco delle farmacie di turno) e servizi con carta regionale dei servizi (prenotazione visite mediche, lettura da parte del paziente di dati anagrafici e medici registrati sulla carta, scelta e revoca del Medico di Medicina Generale o del Pediatra di Libera Scelta).

3.3.2. Ambiente Digitale

In questi ultimi anni si sono moltiplicate le possibilità di fruizione di contenuti attraverso un numero sempre crescente di piattaforme digitali sia fisse che mobili. Uno degli effetti è stata la

trasformazione dei nostri modi di “vedere” la televisione, ma anche di “creare” la televisione stessa assegnando all’utente non solo un ruolo attivo, o meglio interattivo, ma anche una funzione nella produzione dei contenuti.

I contenuti si stanno differenziando e si stanno espandendo sulle diverse piattaforme: possiamo quindi parlare di convergenza multimediale come processo di integrazione legato all’evoluzione del mercato dei contenuti digitali. Se, da un punto di vista strettamente tecnologico, la convergenza è il processo che ha portato alla integrazione di piattaforme e terminali di tipo diverso, il loro effettivo utilizzo secondo modalità convergenti è legato all’evoluzione del mercato dei contenuti e dei servizi digitali. In particolare i contenuti diventano il fattore unificante perché permettono un accesso multi-canale da parte degli utenti, interattivo, personalizzabile sia per le modalità di fruizione sia per la scelta di cosa vedere, che porta alla creazione di palinsesti individuali.

Negli ultimi anni il processo di integrazione è stato molto veloce a causa della diffusione del protocollo IP, dell’aumento della capacità di trasporto ma anche dalla crescente digitalizzazione dei contenuti. Nel 2005 il mercato dei contenuti digitali ha mostrato una crescita rilevante (valore: 3.316 milioni di euro) con un forte decollo della musica e video, con il consolidamento del mobile entertainment, con la diffusione dei contenuti premium nel digitale terrestre.

La prima fase del progetto “Ambiente Digitale” è stata incentrata sulla definizione e stesura di linee guida e raccomandazioni per garantire servizi e applicazioni che fossero sicure, accessibili e usabili per tutti gli utilizzatori e per garantire un corretto sviluppo del mercato.

L’attività del 2006 ha avuto come focus la convergenza di tutte le piattaforme televisive, studiando le modalità di interazione e integrazione della televisione digitale terrestre, della televisione mobile (DVB-H), della televisione via IP di Fastweb, della televisione satellitare, il web e di altri *device* dedicati.

In questo contesto, sono state intraprese numerose attività di ricerca, analisi, sviluppo e monitoraggio:

- convergenza delle piattaforme
- contenuti e servizi
- modelli economici, normativi e giuridici
- piattaforme di sviluppo anche in ottica convergente
- laboratorio di applicazioni
- tavoli tecnici
- monitoraggio applicazioni
- osservatorio digitale e della convergenza

L’attività nell’ambito del progetto si è esplicata su diverse aree:

1. Associazione Ambiente Digitale
2. Attività di supporto ai gruppi di lavoro tematici
3. Progettazione, sviluppo e test di contenuti, servizi e applicazioni per piattaforme digitali
4. Partecipazione a tavoli tecnici e a progetti

Associazione Ambiente Digitale

Ambiente Digitale, è un'associazione creata nel 2005 (come evoluzione di un gruppo di lavoro attivato dalla FUB nel 2004) per studiare e promuovere le opportunità e le migliori condizioni di sviluppo ed evoluzione di linguaggi, prodotti e servizi che caratterizzano l'interattività della televisione digitale.



Oltre alla Fondazione Ugo Bordoni fanno parte di Ambiente Digitale anche ACI, Bull Italia, Class Editori, CSP, Enterprise Digital Architects, Kora, IBM, IconMedialab, Mir, My-tv, PF2, STMicroelectronics, Sun Microsystems, Systemam, Telecom, Telespazio, Ubiquity e Wind.

L'associazione, grazie al suo operato, è riuscita a suscitare l'interesse di un network di oltre 160 imprese operanti nella filiera digitale. Ambiente Digitale è un'iniziativa multi-piattaforma, che include la TV digitale terrestre, la TV via satellite, la IP-TV, la web-TV e la mobile TV. Si può affermare che Ambiente Digitale è il polo primario di informazione ed il motore di sviluppo della televisione interattiva multi-canale italiana.

Nel corso del 2006 si è lavorato al consolidamento dei progetti avviati. In particolare è stato condotto uno studio sul know-how delle aziende operanti nella filiera, allo scopo di avviare progetti che trovassero sbocco sia nei mercati nazionali che in quelli internazionali con opportuni processi operativi e strumenti di protezione. L'attività dell'associazione si è anche concretizzata al trasferimento di tale know-how tra le aziende partecipanti, attraverso opportuni eventi e le riunioni tecniche dei gruppi di lavoro. Sono stati inoltre avviati dei progetti multi-aziendali per il supporto e il lancio di applicazioni e servizi, i cui risultati sono stati presentati in convegni organizzati a tale scopo.

Il primo progetto, che è presentato nel convegno "Lo stato di sviluppo della Digital Convergence Industry in Italia. Contenuti, servizi e piattaforme", era rivolto al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- comprendere i driver della convergenza digitale e del ruolo portante della TV digitale multicanale (terrestre, broadband, mobile e satellitare);
- rendere visibili le opportunità di ricaduta economico-finanziaria degli investimenti sulla filiera industriale italiana (servizi, contenuti,piattaforme);
- attrarre capitali e risorse finanziarie dalla comunità finanziaria per rafforzare le capacità di investimento delle PMI operanti nella filiera;
- rafforzare l'immagine dell'esistente filiera della tv digitale multi-canale (contenuti, servizi, applicazioni) verso le aziende terminali per incrementarne il business;
- favorire interventi di politica industriale sul settore specifico.

Il secondo progetto era rivolto alle TV locali che costituiscono una componente significativa del sistema radiotelevisivo italiano, in quanto vicine alle comunità locali e in grado di rappresentarne le identità e gli interessi. Esse concorrono, inoltre, allo sviluppo economico e sociale del territorio e la loro presenza offre un contributo essenziale al pluralismo dell'informazione e delle idee. Ambiente Digitale dispone, grazie al ricco patrimonio di conoscenze dei suoi soci, delle competenze necessarie per facilitare la transizione al digitale delle emittenti locali e per aiutarle a meglio cogliere le varie opportunità offerte da questa nuova piattaforma tecnologica. Scopo del progetto è stato quello di identificare i modelli di business sostenibili e i possibili percorsi realizzativi conformi alle esigenze e alle priorità delle tv locali, nonché proporre una percorso di collaborazione

e di crescita. I risultati dell'iniziativa sono stati presentati nel corso del convegno "Valorizzare il patrimonio delle TV locali. Business model sostenibili e percorsi realizzativi". L'incontro è stata un'importante occasione per discutere con i rappresentanti delle emittenti locali e delle associazioni televisive le principali esigenze/priorità e le maggiori difficoltà da essi incontrate nella transizione dalla tv analogico alla tv digitale. Sono stati presentati alcuni modelli di business sostenibile per le tv locali nell'ambito di progetti multi-aziendali studiati dalla Fondazione Ugo Bordoni e dall'associazione Ambiente Digitale: *City television*, *T-shopping*, *T-betting/gambling*, *interactive advertising*.

Gruppi di lavoro tematici

Le attività progettuali di Ambiente Digitale sono organizzate in tre diversi gruppi di lavoro (GLAD), che affrontano tre aree critiche per lo sviluppo di servizi interattivi: interfacce, applicazioni notevoli, modelli di business.

Il primo gruppo, denominato Interfacce (GLAD1), si occupa di monitorare lo stato dell'arte di interfacce e servizi, di progettare le interfacce dei servizi in modo usabile e accessibile, di seguire l'evoluzione delle modalità di Input/Output. Il lavoro nel periodo di interesse può essere riassunto nei seguenti punti si è articolato nello studio e monitoraggio dei servizi interattivi, nella definizione di interfacce per la piattaforme satellitare e via cavo, studio di applicazioni per la mobile TV.

Il secondo gruppo, denominato *Applicazioni Notevoli* (GLAD2), si occupa di progettare linee guida per la progettazione di servizi e applicazioni, di definire cosa sia un *T-service* (*T-learning*, *Telemedicina*, *T-government*, *T-commerce*, ecc.), dell'accessibilità e usabilità dei T-service, della definizione, certificazione e classificazione delle applicazioni. Il lavoro si è concentrato su due tematiche rilevanti per l'interattività: definizione di un processo di certificazione per i servizi e definizione del processo di sicurezza. Lo scopo è quello di definire un processo di validazione e un profilo di sicurezza per le applicazioni della DTT che, tenendo conto degli standard già definiti, si adatti alle esigenze della realtà italiana e delle aziende. È stata prodotta una prima versione di un documento (non ancora in distribuzione) con i requisiti di sicurezza che una applicazione deve soddisfare.

Il terzo gruppo, denominato *Modelli di business* (GLAD3), si occupa di modelli di economici legati alla sostenibilità dei servizi, di modelli di costo dei centri servizi, della sicurezza delle transazioni e dello studio dei modelli di interattività dal punto di vista economico. A partire dallo scorso anno, il gruppo ha lavorato alla costruzione di un modello di business per capire come avviare e sostenere i servizi di pubblica utilità, cioè alla individuazione dei fattori strategici e normativi/legislativi che caratterizzino l'implementazione di un portale interattivo per i servizi di pubblica utilità. I modelli

di business sono stati definiti nell'ambito di un progetto, denominato *City Television*, avviato con il comune di Milano: per essi saranno in seguito implementati dei modelli di simulazione per verificare il processo di sviluppo di un canale digitale terrestre o multi-piattaforma.

Progettazione, sviluppo e test di contenuti, servizi e applicazioni per piattaforme digitali

Uno degli aspetti chiave del progetto è la ricerca di formati televisivi che derivino dalla sinergia tra contenuti e servizi. Il successo della televisione digitale è sicuramente legata ad una più ampia disponibilità dei contenuti, ma per rappresentare un reale avanzamento rispetto alla TV analogica è necessario sfruttare il suo aspetto interattivo. Ciò può essere ottenuto in vari modi:

1. servizi a vari gradi di interattività accoppiati ad un canale senza alcuna connessione con il contenuto: è il caso delle applicazioni bancarie, queste non sono legate alla trasmissione in onda, ma forniscono un servizio aggiuntivo che l'utente può utilizzare mentre guarda un programma;
2. applicazioni legate alla trasmissione in onda: il contenuto televisivo è arricchito da un'applicazione che può essere fruita in contemporanea. Un servizio in onda con un telegiornale potrebbe permettere di dettagliare le notizie con l'aggiunta di approfondimenti;
3. programmi pensati in maniera sinergica con la parte interattiva, in modo tale che non possa funzionare senza l'interattività che a sua volta scaturisce direttamente dal programma.

Nell'ambito del progetto sono state studiate e testate delle applicazioni che soddisfanno i primi due punti, mentre per il terzo punto sono stati avviati dei contatti per il loro studio nel prossimo anno. Lo scenario di fruizione che ci si è proposti di realizzare è quello di un palinsesto personalizzato costruito ad hoc dagli utenti, in modo indipendente dalla piattaforma di fruizione. L'idea è quella di sottolineare l'importanza del plusvalore costituito dall'interattività, nonché di slegare i contenuti dalla piattaforma stessa.

Sono stati realizzati dei prototipi di applicazioni che tenessero conto della convergenza tra piattaforme:

1. *Pilota per ACI Sport*: in base al materiale a disposizione e al tipo di contenuto è stata pianificata una duplice sperimentazione: digitale terrestre e DVB-H. I due differenti filoni di sviluppo sono giustificati dalle differenti caratteristiche e modalità di fruizione della TV tradizionale e di quella mobile: più che raddoppiare la trasmissione degli stessi contenuti, si deve tenere conto dalle peculiarità e del modo in cui l'utente interagisce per sfruttare le loro sinergie.
2. *Canale TV digitale per il comune di Milano*: il progetto *Milano City Television* è nato da un accordo con il Comune di Milano, interessato a sviluppare un canale tematico legato all'area cittadina. Il progetto è stato pensato però in un'ottica di una *City Television* generale, adattabile

quindi a diverse realtà locali. Sono state anche valutate le risorse finanziarie necessarie e le modalità di finanziamento, considerando nei costi il set-up del canale, l'allestimento e la gestione di uno studio televisivo, il centro servizi, lo sviluppo delle applicazioni, i contenuti, la banda. I modelli di business sono serviti per ipotizzare ricavi e *recovery* dei costi.

3. *Canale servizi per la IP-TV*: La televisione via cavo (che in Italia viaggia su IP) presenta alcune caratteristiche vantaggiose rispetto al digitale terrestre e che la rendono probabilmente più idonea come piattaforma per i servizi. Nella piattaforma digitale terrestre, un fornitore di servizi e/o contenuti, deve necessariamente accordarsi con un *broadcaster* per mandare in onda una sua applicazione. Il valore delle frequenze è molto elevato, per cui i *broadcaster* non sono disponibili a cedere banda a fornitori non organici. Inoltre spesso i modelli di business non contemplano la diffusione di servizi, anche se di pubblica utilità. L'occupazione di banda dei contenuti tradizionali lascia inoltre poco spazio ad altri tipi di contenuti: in generale, per ogni canale è possibile teoricamente prevedere al massimo 4-5 servizi. L'esperienza di questi anni ha dimostrato che i *broadcaster* preferiscono occupare la banda disponibile con arricchimenti dei programmi in onda. Un altro problema è legato alla disponibilità del canale di ritorno, che attualmente è una linea telefonica con modem V90. Tralasciando la scarsa propensione degli utenti ad attaccare la linea telefonica al loro decoder, la banda a disposizione permette lo scambio di dati in formato semplice.

È stato progettata un'area servizi che contesse al suo interno applicazioni di interesse e utilità nelle aree pubblica amministrazione, *utilities*, finanza, salute, formazione e lavoro, informazione, pubblicità, intrattenimento, bambini, *pay per view*, istruzione e sociale. Data la struttura dei canali, è stato immediato l'inserimento di un ESG dei servizi: la nostra proposta è stata quella di inserire un menù di primo livello in cui sono le differenti categorie di applicazioni. La larghezza di banda offerta permette di caricare anche applicazioni complesse: inoltre il canale di ritorno è intrinsecamente a larga banda e il numero di applicazioni caricabili teoricamente illimitato.

4. *Electronic Service Guide (ESG)*: l'ESG (Electronic Service Guide, ossia la guida elettronica dei servizi) è una guida interattiva che consente ad un utente televisivo di informarsi sui servizi offerti dai canali della tv digitale. A differenza delle guide tv interattive, che consentono di analizzare l'offerta delle applicazioni presenti sul canale, la ESG è un catalogo elettronico completo ed esauriente, che fornisce spiegazioni e *screen shoot* delle applicazioni di tutti i canali. È un sistema completo e automatizzato di creazione, sviluppo, gestione e messa in onda di un'applicazione per la TV digitale terrestre. I passi logici di sviluppo sono:

1. progettazione e implementazione dell'applicazione (struttura grafica e funzionalità);

2. immissione, gestione e aggiornamento dei contenuti;
3. fusione dei contenuti con la struttura grafica;
4. messa in onda dell'applicazione da parte dell'emittente.

Il secondo punto, relativo ai contenuti, è stato realizzato implementando un CMS (*Content Management System*) connesso ad un database dei contenuti. In questo modo è stata realizzata l'indipendenza tra contenuto e struttura, rendendo la ESG facilmente utilizzabile da altre piattaforme.

Partecipazioni tavoli tecnici e progetti

Il progetto Ambiente Digitale partecipa a tavoli tecnici e collabora con altre istituzioni e associazioni nell'ottica di un processo di convergenza di tutti i media digitali. Le collaborazioni in atto sono elencate di seguito:

- membri del tavolo tecnico Comitato Italia Digitale, istituito dal Ministero delle Comunicazioni per l'area Contenuti;
- collaborazione con la sperimentazione del DVB-H per lo sviluppo di applicazioni interattive;
- coordinamento del sottogruppo *Certificazione* dell'Associazione DGTVi;
- collaborazione con il CNIPA per la valutazione dei progetti di T-government;
- membri della "Commissione interministeriale permanente per l'impiego delle tecnologie dell'informazione a favore delle categorie deboli e svantaggiate";
- convenzione con l'Università di Roma 3 per tesi e tirocini;
- convenzione con il Digilab (Provincia di Bolzano);
- convenzione con Enterprise Digitale Architects.

Sono stati, inoltre, avviati dei progetti speciali su temi di forte impatto per le piattaforme digitali in collaborazione con i soci dell'Associazione Ambiente Digitale:

- Progetto DRM (Digital Right Management): scopo del progetto è studiare le modalità di gestione e distribuzione dei contenuti sulle diverse piattaforme;
- Progetto loyalty card: scopo del progetto è diffondere una smart card commerciale (eventualmente abbinabile alla CNS e alla CIE) a punti per sostenere la diffusione dei decoder, le promozioni PPV e l'interactive adv/promotion;
- Progetto pubblicità interattiva: scopo del progetto è aumentare la comprensione delle opportunità offerte dall'Interactive Advertising (iAds) e generare business per le applicazioni iAds;
- Progetto Mobile TV: studiare le opportunità di sviluppo delle applicazioni sulle diverse piattaforme televisive.

3.3.3 Sistemi digitali

La transizione alla TV digitale e lo sviluppo di servizi interattivi sollevano numerose questioni di carattere tecnico sull'hardware e sul software (middleware) degli apparati con notevoli implicazioni sul piano economico, normativo e giuridico, anche a livello internazionale. A queste questioni vanno date risposte ordinate e tempestive al fine di popolare lo scenario italiano di soluzioni aperte e interoperabili e di offrire agli attori di mercato coinvolti del digitale terrestre un terreno comune di scambio. Su questi temi la FUB sta svolgendo una serie di azioni, i cui principali obiettivi sono:

- Presidiare il processo di convergenza, a livello di ricevitori e di piattaforme di servizi interattivi, tra televisione digitale terrestre, via cavo e via satellite e il processo di introduzione di nuove tecnologie televisive (DVB-H, HDTV e IPTV) e di tecniche di codifica avanzate (MPEG-4 e H.264).
- Seguire l'evoluzione tecnologica degli apparati di rete e di utente: effettuazione di test di funzionalità, di prestazione e di sicurezza.
- Gestire il laboratorio FUB di televisione digitale terrestre.
- Effettuare misure di copertura e valutare la qualità del segnale per utenti mobili (DVB-T con modulazione gerarchica e DVB-H)
- Partecipare e contribuire ai lavori del gruppo tecnico di DGTVi.
- Fornire supporto tecnologico ai fornitori di contenuti audiovisivi, agli sviluppatori di servizi interattivi, agli operatori di rete.
- Effettuare il monitoraggio tecnico dei progetti di sperimentazione.

Rientrano negli obiettivi del progetto la gestione e la partecipazione ai lavori dell'Associazione "Sistema Digitale" che, nata dall'omonima iniziativa avviata nel marzo del 2004 dalla Fondazione Ugo Bordoni (FUB), si inserisce nel quadro delle azioni nazionali volte a sostenere lo sviluppo dell'industria elettronica di consumo e dei sistemi di rete ad essa correlati, con particolare riferimento alla TV digitale.

Le principali attività svolte nel 2006 possono così essere riassunte:

1. Partecipazione e gestione dell'associazione Sistema Digitale.
2. Studi, ricerche e sviluppi hardware/software effettuati presso il laboratorio FUB di televisione digitale.
3. Comitato Italia Digitale: partecipazione ai lavori dell'Area di Intervento "Monitoraggio Evoluzione Set Top Box"
4. Partecipazione ad altri gruppi di lavoro e ad eventi.

5. Supporto tecnico ad altri progetti.

Associazione Sistema Digitale

Sistema Digitale si è formalmente costituita in associazione il 6 aprile 2006. L'associazione è rivolta ai produttori e distributori di apparati relativi alla catena di TV digitale e ha lo scopo di affrontare le problematiche tecniche, normative e di mercato relative alla produzione e alla diffusione di tali apparati nel breve e nel medio-lungo termine, nonché all'introduzione delle successive evoluzioni tecnologiche. Soci fondatori di Sistema Digitale sono, oltre alla Fondazione Ugo Bordoni: Advanced Digital Broadcast Italia (ADB), ACTALIS, AMTEC, Federazione Nazionale delle Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche ANIE, COLBY, Digital Multimedia Technologies (DMT), Enterprise Digital Architects (EnterpriseDA), Telecommunication Integrated Services (TELIS), Fracarro Radioindustrie, Sun Microsystem Italia, TV-Card.

Nei primi mesi del 2006 si è concluso l'intenso lavoro di preparazione che ha portato in aprile alla firma dell'atto costitutivo dell'associazione. In particolare, sono stati finalizzati la missione, gli obiettivi, la struttura organizzativa e lo statuto di Sistema Digitale. Nelle prime riunioni del Consiglio Direttivo dell'associazione tenutesi in maggio e luglio si è anche individuato un primo piano di lavoro che ha previsto, tra l'altro:

- l'analisi di problematiche tecniche relative all'integrazione del decoder all'interno del televisore e all'infrastruttura di rete (copertura, utilizzo di gap-filler.....);
- la promozione dell'associazione attraverso un sito web e la diffusione di materiale informativo;
- la promozione dell'associazione attraverso la partecipazione a eventi, workshop e seminari;
- incontri a livello istituzionale.



Figura 1. Aziende e organismi partecipanti all'Associazione Sistema Digitale.

L'attuazione di questo piano di lavoro ha portato nel corso del 2006 alla realizzazione del sito web di Sistema Digitale (<http://www.sistemadigitale.it>) e alla pubblicazione di una brochure e di un

video promo.

Come intervento promozionale l'associazione è stata significativamente attiva nell'ambito di SatExpo 2006 (28-30 settembre) in cui, oltre ad una presenza presso uno spazio opportunamente allestito all'interno dello stand FUB durante i giorni di fiera, ha partecipato con propri interventi e memorie ai convegni "Nuove specializzazioni: la figura dell'installatore elettronico di fronte alla convergenza digitale", "La tv digitale tra convergenza e divergenze" e "Da antennista ad installatore elettronico".

A livello istituzionale, una serie di contatti con il Ministero delle comunicazioni si sono concretizzati con un incontro con il Sottosegretario On. Vimercati e con la partecipazione alla audizione ministeriale "Le norme che regolano l'attività degli installatori elettronici". Nell'incontro, oltre che illustrare la composizione e le finalità dell'associazione, è stato chiesto di prendere parte ai lavori dei gruppi tecnici del Comitato Italia Digitale, istituito dal Ministro Gentiloni. Per quanto riguarda l'audizione Sistema Digitale ha contribuito con un documento nel quale sono stati sottolineati il ruolo dell'installatore elettronico ICT come ponte tra utenti finali e tecnologia digitale e la necessità della riformulazione delle norme che regolamentano tale figura. Per il raggiungimento di quest'ultimo obiettivo l'associazione ha messo a disposizione del Ministero le competenze dei propri soci.

Laboratorio FUB di televisione digitale

Nel 2006 il laboratorio di televisione digitale è divenuto pienamente operativo sia per l'hardware e il software di trattamento, trasmissione, ricezione e monitoraggio oggettivo (strumentale) del segnale televisivo digitale sia per quanto riguarda gli ambienti di sviluppo e di "messa in onda" dei servizi interattivi. Al multiplex FUB operante sul canale 24 della banda UHF dal 2005 e distribuito internamente si sono aggiunti nuovi programmi relativamente alle associazioni "Ambiente Digitale" e "Sistema Digitale" e nuovi servizi interattivi in sperimentazione.

Di seguito una lista sintetica dei lavori svolti:

- Implementazione di meccanismi di "Alerting" della popolazione per scopi di protezione civile e di singoli utenti per scopi informativi attraverso la televisione digitale interattiva.
- Prove di trasmissione e ricezione in tecnica DVB-H ai fini di valutazione della copertura e di robustezza del segnale, nonché dell'impatto a livello di campo elettromagnetico.
- Analisi e prova di diversi strumenti software per la gestione, lo studio e il trattamento dei flussi audio/video nelle codifiche MPEG2 e MPEG4.
- Realizzazione di transcodifiche audio/video per la trasformazione di filmati MPEG2 in MPEG4/H264 necessaria per le trasmissioni DVB-H.

- Estrazione dal “transport stream” delle applicazioni interattive messe in onda nella zona di Roma e in quelle di Pisa, Lucca e Livorno e successiva loro analisi e prova.
- Aggiornamenti software e interventi hardware sui vari modelli di decoder digitali in prova presso il laboratorio.
- Ricezione, estrazione e successiva analisi off-line del transport stream trasmesso nella zona di Roma dagli operatori di televisione mobile (H3G e TIM) in tecnica DVB-H.
- Studio e realizzazione di applicazioni interattive MHP con particolare riferimento alla presentazione di audio e video multipli e al passaggio fra canali televisivi appartenenti a multiplex differenti, nonché di tipo informativo per l’associazione Sistema Digitale.
- Sviluppo di librerie Java-MHP ad integrazione di quelle messe a disposizione dai tool software normalmente utilizzati per la realizzazione di applicazioni interattive per la televisione digitale.

Il laboratorio è stato anche il centro di un corso sulla televisione digitale tenuto per gli allievi della Scuola di Formazione Superiore ELIS e di una serie di incontri di presentazione sia a carattere nazionale (Ministro delle comunicazioni, responsabili del gruppo tecnico ICT dell’Arma dei Carabinieri, Cnipa, ecc) sia a carattere internazionale (delegazioni tecnico/commerciali di Spagna e Giappone).

Comitato Italia Digitale

L’area di intervento “Monitoraggio evoluzione set top box” del Gruppo Tecnico del Comitato nella quale si è collaborato ha tra i suoi obiettivi quello di seguire l’evoluzione tecnica e di mercato dei decoder digitali e dei televisori cosiddetti integrati attuando le necessarie misure per garantire ai consumatori finali l’interoperabilità e la trasparenza delle funzionalità di tali apparati.

Il lavoro fatto negli ultimi mesi del 2006 ha riguardato:

- il piano di numerazione per i canali trasmessi in tecnica digitale terrestre;
- l’introduzione del marchio “digital ready” sugli apparecchi televisivi.

Piano di numerazione. La specifica DGTVi per l’ordinamento canali (www.dgtvi.it) è stata ritenuta rispondente alle esigenze del Comitato Nazionale Italia Digitale per l’introduzione di un piano di numerazione per i canali in tecnica digitale terrestre così come verrà definito da AGCOM. La specifica è applicabile sia per ricevitori stand alone (STB) sia per ricevitori integrati. Tale specifica anche se concepita per il digitale terrestre è applicabile in linea di principio a qualsiasi piattaforma DVB.

Marchio “digital ready”. La finanziaria 2007 prevede un finanziamento pubblico per i televisori digitali integrati (IDTV). Le caratteristiche tecniche di questi televisori, cosiddetti “digital ready”, sono state oggetto di discussione nella prospettiva di una loro definizione in un decreto del

Ministero delle comunicazioni di cui è prevista la pubblicazione entro il 28 febbraio 2007.

L'apposizione di un marchio "digital ready" sui televisori ha lo scopo di indirizzare il consumatore al momento dell'acquisto per la scelta di un apparecchio con una garanzia di caratteristiche adeguate sia durante la fase di transizione dalla televisione analogica a quella digitale sia a switch-off avvenuto. Naturalmente il requisito minimo di un TV digital ready è quello di avere un tuner digitale, ossia un circuito di sintonizzazione e decodifica del segnale digitale. Relativamente agli IDTV con tuner digitale terrestre si è lavorato alla identificazione di prestazioni tecnologiche ulteriori che potrebbero essere associate al termine "digital ready" come la presenza:

di una piattaforma per l'interattività basata su un insieme di API (Application Protocol Interface) aperte;

di interfacce di comunicazione verso la rete TLC (canale di ritorno);

- di dispositivi per la gestione delle offerte di pay-TV, quali Common Interface e/o smart card di tipo CA (Conditional Access);
- di dispositivi per l'utilizzo sicuro di applicazioni interattive evolute, quali smart-card non-CA.

Gruppi di lavoro ed eventi

Nell'ambito del gruppo tecnico DGTVi le attività hanno riguardato la redazione del DGTVi TV-Book "Integrated DTV receivers for the Italian market: baseline requirements" che estende lo scopo del D-Book sui decoder ai televisori digitali integrati (IDTV) e la finalizzazione delle specifiche tecniche relative alla numerazione automatica dei canali (LCN – Logical Channel Number). Da segnalare diversi incontri con i costruttori tesi a stabilire la tempistica e le modalità per l'introduzione di un "bollino" per i decoder e gli IDTV rispondenti alle specifiche DGTVi.

Per quanto riguarda gli eventi di particolare rilevanza la partecipazione alla conferenza "TELCO TV SUMMIT 2006" in cui sono state presentate la situazione attuale e le prospettive future della televisione digitale nelle sue diverse declinazioni tecnologiche (satellite, terrestre, mobile e su IP) e quella all'esposizione SatExpo 2006. Per quest'ultima è stata curata tutta la progettazione e la logistica dello stand FUB e degli annessi spazi delle associazioni Ambiente Digitale e Sistema Digitale, nonché la realizzazione degli impianti tecnologici necessari. Inoltre sono state approntate alcune demo relative alla catena trasmissiva della televisione digitale terrestre e allo sviluppo, gestione e messa in onda di applicazioni e servizi interattivi.

Supporto tecnico altri progetti

Supporto tecnico è stato fornito ai progetti FUB Ambiente Digitale, T-Gov e Mobile TV.

Per il progetto Ambiente Digitale è stata curata la messa in onda del canale omonimo, di contenuti

audio/video e delle associate applicazioni interattive. Inoltre è stata fornita a più riprese consulenza tecnica su vari aspetti della catena trasmissiva digitale terrestre.

Relativamente a T-Gov l'attività ha riguardato la registrazione di transport stream messi in onda dai progetti coinvolti, la loro analisi e riproduzione per scopi di test e di verifica dei servizi ivi contenuti. In occasione del ForumPA 2006 è stato anche prodotto un DVD utilizzato come demo nello spazio espositivo FUB all'interno dello stand del Ministero delle comunicazioni.

Per il progetto Mobile TV sono continuate le sperimentazioni sulla generazione di flussi di trasporto DVB-H - operando a livello di MPE (Multi Protocol Environment), di incapsulamento IP e sui parametri caratteristici di "Time Slicing" e di FEC (Forward Error Correction)- e le prove di trasmissione/ricezione in contemporanea di flussi di trasporto DVB-T e DVB-H sullo stesso multiplex.

3.3.4 Iniziative HDTV

HD Forum Italia è un'associazione creata nel 2006 (come evoluzione di un gruppo di lavoro attivato dalla FUB nel 2005) con lo scopo di promuovere, sostenere, presentare e diffondere l'uso di contenuti audiodivisi e multimediali e di prodotti e tecnologie ad Alta Definizione (HD). La strategia operativa è quella di un'utile messa in comune di esperienze sul campo, per l'adozione di norme tecniche e per la promozione di iniziative di sviluppo nell'interesse del Paese. L'Associazione intende anche dare un contributo importante alla standardizzazione e all'affermazione dell'HD in Europa, coordinandosi con omologhe associazioni di altri Paesi europei e con un'iniziativa di coordinamento pan-europeo, lo European HD Forum. Oltre alla Fondazione Ugo Bordononi fanno parte di HD Forum Italia anche ADB, Euroscena, Eutelsat, Fastweb, Fracarro Radioindustrie, Frame, IDS Multimedia, Mediaset, Sky Italia, Sony Italia, ST Microelectronics, Telecom Italia, Telsey. E' previsto prossimamente anche l'ingresso di RAI. L'Alta Definizione rappresenta una rivoluzione analoga all'avvento del colore. Come avvenne allora, sarà inevitabile una progressiva sostituzione della definizione standard con l'alta definizione. Nella filiera dell'audiovisivo, il primo segmento che si convertirà totalmente all'alta definizione sarà quello della produzione e dell'archiviazione. Seguirà il segmento della distribuzione su supporti registrati (HD-DVD e BluRay) e della distribuzione on-line via Internet (già oggi è possibile scaricare trailer in HD, presto sarà possibile scaricare interi film). Il segmento della distribuzione in etere ha già cominciato a diffondere contenuti ad alta definizione via satellite (circa quaranta programmi HD sono attualmente irradiati da satelliti che illuminano l'Europa) e tenderà – nel giro di non molti anni – a diffondere esclusivamente in HD. La pianificazione di risorse spettrali, da parte del legislatore e del regolatore, non potrà non tenere conto delle esigenze di banda derivanti dalla HD. Esigenze di

banda, che possono essere soddisfatte senza “divorare” tutto il dividendo digitale, solo a condizione di utilizzare tecniche di compressione digitale almeno MPEG-4 e, in futuro, anche tecniche di modulazione più efficienti della DVB-T e DVB-S.



Figura 2. Aziende e organismi partecipanti all’Associazione HD Forum Italia

Iniziativa sulla IPTV

Parallelamente allo sviluppo della televisione digitale satellitare e terrestre e in considerazione della crescente disponibilità di connessioni alla rete a banda larga, si sta facendo strada - per lo più, ma non necessariamente, in un contesto *triple play* – la IPTV, ovvero la televisione distribuita attraverso l’infrastruttura di Internet. I numeri di penetrazione attualmente sono poco significativi rispetto alle due sorelle maggiori, TV satellitare e TV terrestre, ma le potenzialità di sviluppo della IPTV sono enormi. Non si tratta di replicare il modello di diffusione *broadcast* (“gli stessi contenuti a tutti gli spettatori”) delle sorelle maggiori, utilizzando la Rete invece che l’etere: si tratta piuttosto di poter offrire contenuti *on demand*, programmi intrinsecamente interattivi (ovvero che prevedano per definizione il coinvolgimento del telespettatore oppure la possibilità di approfondimenti audiovisivi di tipo tematico), palinsesti personalizzati per contenuti e per tempistica di fruizione, personal video recording su server di rete, contenuti *peer-to-peer*, *user-generated content* di qualità professionale. Una caratteristica fondamentale differenzia la IPTV dalla mera Web-TV: si può parlare propriamente di IPTV solo quando c’è qualità di servizio garantita nella distribuzione di contenuti audio-visivi, procedure garantite per la protezione di contenuti pregiati e opportuni meccanismi di ammissione alla fruizione (non necessariamente di natura economica, si pensi ad esempio alle possibilità di limitare opportunamente la fruizione da parte dei minori). Questa nozione di IPTV è quella adottata da un IPTV Focus Group attivato nel luglio 2006 dalla UIT. Come organismo tecnico internazionale, la UIT intende definire degli standard che oltre a facilitare il raggiungimento dei requisiti di cui sopra, consentano una piena interoperabilità tra apparati, reti di accesso alla IPTV e contenuti IPTV. Attualmente, il fascino della IPTV rispetto alle sue potenzialità

è attenuato da una situazione di totale verticalizzazione del mercato: il provider di accesso a banda larga (tipicamente il provider di accesso DSL) fornisce anche il decoder IPTV (di tipo proprietario, commissionato appositamente a un partner costruttore) e decide l'offerta di contenuti da mettere a disposizione, senza alcuna possibilità per l'utente di "navigare" in rete alla ricerca dei contenuti TV distribuiti da fornitori di sua scelta. L'intervento della UIT è mirato a conferire al (futuro) mercato IPTV caratteristiche di orizzontalità analoghe a quelle delle piattaforme satellitari e terrestri in chiaro. La Fondazione Ugo Bordoni è l'unico organismo italiano che ha partecipato costantemente alle attività di tale Focus Group fin dal momento della sua istituzione, contribuendo alla produzione di documenti riguardanti i requisiti della IPTV e le architetture di rete necessarie a conseguire la interoperabilità di sistemi, apparati e contenuti IPTV.

3.3.5 Switch-Off

In vista del passaggio definitivo a TV terrestre esclusivamente digitale (Switch-Off) stabilito in precedenza per il 31 dicembre 2006 e attualmente previsto per il 2012, la Fondazione ha fornito un supporto al Ministero e ad altri soggetti interessati riguardo alla valutazione delle possibili modalità di implementazione effettiva del passaggio alla TV digitale.

A tal fine la Fondazione intende formulare i criteri di valutazione di soluzioni di pianificazione dell'intera rete televisiva nazionale e dotarsi di procedure software che implementino tali criteri.

La valutazione della copertura televisiva deve comprendere una serie di parametri, tra i quali la copertura del territorio, la qualità della ricezione, il numero di reti nazionali e regionali, la compatibilità con i requisiti ITU per il coordinamento internazionale, l'efficienza nell'uso dello spettro.

Per eseguire tali valutazioni sono necessarie procedure che a partire da dati di ingresso quali i siti trasmettenti, i canali utilizzati e le relative emittenti, siano in grado di stimare la situazione di ricezione su tutto il territorio nazionale.

Su questi temi nel 2006 sono stati svolti diversi studi sui possibili scenari e questi sono stati i principali punti:

- Analisi della situazione televisiva attuale
- Individuazione di possibili modalità per il passaggio al digitale, sia da un punto di vista tecnico sia di scenario strategico per i gestori di reti e i fornitori di contenuti
- Individuazione dei criteri di valutazione di scenari televisivi digitali e di valutazione dell'impatto per l'utente e delle tempistiche di implementazione
- Valutazione del coordinamento internazionale sull'uso delle frequenze

- Sviluppo di procedure software per analisi e confronto degli scenari individuati
- Analisi e monitoraggio della situazione nelle aree di avvio delle digitalizzazione (Sardegna, Valle d'Aosta)

Nel corso del 2006 due eventi principali hanno influito sulla direzione del progetto: la Conferenza di Ginevra sul coordinamento internazionale delle frequenze radiotelevisive e lo slittamento della data dello swith-off.

Il coordinamento internazionale impone ulteriori vincoli sulla pianificazione delle reti digitali. La conferenza di Ginevra ha come risultato un certo numero di frequenze assegnate all'Italia, ognuna relativa ad un "allotment" di territorio, su cui cioè c'è il diritto di trasmettere liberamente. Altre frequenze potrebbero essere allocate, pur con limitazioni alla potenza trasmissibile e quindi al territorio coperto, ma occorre procedere agli accordi bilaterali con i paesi confinanti.

A titolo di esempio, si include una figura che presenta la pianificazione della banda III derivata dalla Conferenza.

Alla luce di queste limitazioni, non è univocamente chiaro il numero di reti che potrebbero essere implementate in ogni parte del territorio, e si crea una differenziazione nelle caratteristiche di ogni canale.

Inoltre lo slittamento della data dello switch-off è determinato anche dalla necessità di stabilire in modo ottimale sia le caratteristiche della situazione di regime sia il modo più opportuno per affrontare il transitorio. Tali valutazioni dipendono non solo da considerazioni tecniche ma anche dalle decisioni strategiche sul riassetto del sistema televisivo. In particolare, tra le ipotesi presentate c'è la possibilità di separare completamente il ruolo di gestore di rete e di fornitore di contenuti. Diventa quindi fondamentale esaminare la situazione di tutti i concessionari di licenze televisive, sia nazionali che locali, per individuare modalità di transizione il più possibile accettabili da tutti i soggetti interessati.

A partire da settembre 2006, il Ministero sta lavorando alla preparazione di un database dell'uso delle frequenze e dei siti televisivi più aggiornato e corretto rispetto alle versioni precedenti (vedi paragrafo precedente), in quanto la disponibilità di dati affidabili sulla situazione attuale è quanto mai cruciale per l'individuazione delle procedure di transizione.

Inoltre, c'è attesa per l'esito delle prime sperimentazioni, a partire da marzo 2007, di parziale swith-over (passaggio di alcune reti nazionali a trasmissioni solamente digitali) su regioni del territorio nazionale isolate dal punto di vista elettromagnetico (Sardegna, Valle d'Aosta), che fornirà ulteriori indicazioni riguardo alle modalità più opportune per la transizione.

In virtù della situazione attuale, questo progetto dovrà essere esteso verosimilmente per i prossimi anni.



Figura 4: esempio di allocazione di frequenze (banda III nell'esempio) sul territorio italiano derivato dalla Conferenza di Ginevra. Si noti la suddivisione in porzioni di territorio (allotment), particolarmente complessa nel caso italiano.

3.3.6 Mobile Television

Una delle principali novità nel campo delle TLC che c'è stata in Italia nel 2006 è stata l'introduzione della Mobile TV. L'azione della Fondazione su questo tema ha avuto come obiettivi principali la divulgazione e disseminazione delle potenzialità di tale servizio, l'avvio di campagne di misura e di attività di sperimentazione, volte ad approfondire le problematiche di implementazione del servizio nonché l'analisi di innovative modalità di ricezione del segnale.

3.3.6.1 La Mobile Television nell'attuale panorama delle TLC

La transizione della TV dal tradizionale sistema analogico al nuovo sistema digitale reca con sé una naturale evoluzione anche verso forme più evolute ed avanzate di fruizione del servizio. Fra di esse, come risulterà evidente fra breve, un ruolo del tutto particolare è svolto da quel innovativo avanzamento che va sotto il nome di Mobile Television (TVMB), ossia dalla possibilità di fruire di

programmi di tipo televisivo quando ci si trova in mobilità, o comunque in situazioni diverse da quelle tradizionali, quali le poltrone o il divano del salotto.

Le motivazioni economiche della Mobile Television

Sempre più si fa riferimento al concetto di convergenza per descrivere l'attuale situazione delle telecomunicazioni. Difficilmente oramai possiamo continuare a tenere separate le tradizionali aree tecnologiche, relative alla telefonia (sia fissa che mobile), alla radiodiffusione (TV e radio) ed a Internet. Esempi evidenti di tale evoluzione li possiamo rintracciare nell'affermarsi di telefonini in grado di inviarsi mail o altri contenuti multimediali, nell'affacciarsi di tecnologie come il VoIP o l'IPTV, oppure nell'introduzione di servizi ed interattività all'interno del segnale TV. Di questa nuova realtà di convergenza, un marcatore evidente è costituito proprio dai terminali e dispositivi che ormai ognuno di noi può trovare sul mercato (si veda a tale proposito la figura seguente).

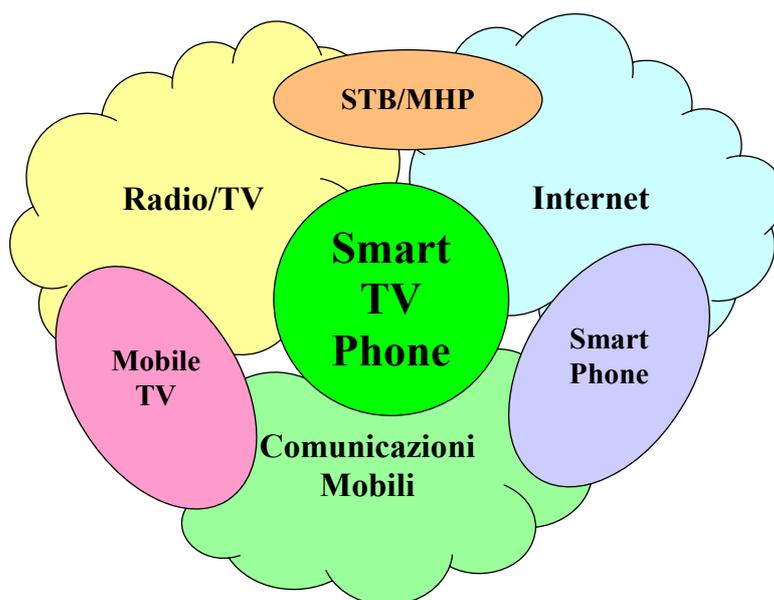


Figura 5 – Il quadro delle tipologie di dispositivi all'interno del mondo delle telecomunicazioni

I Set Top Box (STB) con cui possiamo ricevere la TV digitale, sono spesso dotati di MHP che consente loro di trasformare lo schermo del televisore nell'equivalente del video di un computer, e, quando associato ad un canale di ritorno (wireless o wired), di offrire interattività nei servizi offerti. I cellulari, dal canto loro, sono ormai diventati dei veri e propri mini-computer, con propri sistemi operativi dedicati, con le relative versioni degli applicativi più noti, tant'è che si è coniato per essi il termine di smart-phone. L'introduzione della TVMB mediante l'avvio di nuovi standard di

comunicazione digitale poteva (e/o potrebbe ancora) svilupparsi attraverso dispositivi che semplicemente ricevono i segnali TV presenti in una certa zona, cioè ricevitori TV portatili senza il telefono incorporato; in realtà abbiamo tutti assistito al nascere di nuovi dispositivi, che abbiamo collocato al centro della precedente figura, in quanto intersecano tutti e tre gli ambiti delineati. Li abbiamo denominati Smart TV Phone, in quanto consentono sia le comunicazioni mobili, che l'accesso ad Internet che la visione della TV.

Aldilà delle spinte o delle motivazioni tecnologiche, dietro tale processo di avvicinamento fra i diversi mondi delle TLC sta la forte percezione della necessità di disporre di un unico dispositivo, fortemente integrato, che consenta di fruire in modo personalizzato di tutto quanto si è soliti fruire in situazioni più specifiche. Ognuno di noi continuerà ad avere il proprio televisore a casa, oppure il telefono in ufficio oppure un computer su cui ricevere le proprie email. Ciò che gli serve è di poter continuare a fare tutto ciò, anche quando non si trova in quel specifico ambiente o momento della giornata. Tutte le comunicazioni di cui una persona necessita, devono potersi accompagnare in modo semplice alla persona stessa. Ad esempio, dalle prime indagini di mercato effettuate, oltre ad una specificità di fruizione nel servizio di TVMB, un dato emerso con chiarezza è relativo alla possibilità di vedere la TV sul dispositivo portatile non solo durante gli spostamenti giornalieri oppure le pause di lavoro, ma anche a casa propria, ad esempio da parte di adolescenti in camera propria.

Problematiche della Mobile Television

La ricezione di un segnale TV da parte di un terminale mobile, di solito di tipo portatile, come può essere un cellulare, presenta alcuni punti critici, sui quali è opportuno soffermarsi per chiarire il perché di certe scelte sistemistiche.

La prima differenza sostanziale fra la fruizione televisiva tradizionale e quella da apparati portatili è legata alla modalità di ricezione del segnale mediante l'antenna. Mentre nel caso della ricezione da dispositivo portatile l'antenna è inserita nell'interno del terminale e quindi risente fortemente dell'ambiente in cui si fruisce del servizio, nel caso tradizionale l'antenna è collocata sui tetti delle abitazioni, e perciò di solito in posizione sufficiente elevata da consentire la ricezione di segnali provenienti anche da trasmettitori molto distanti, purché collocati su adeguati rilievi orografici. Inoltre, il tipo di antenna è sensibilmente diverso nei due casi; l'antenna posta sui tetti è di tipo direttivo (e viene orientata dall'antennista proprio nella direzione da cui sa che proviene quel certo segnale TV); quindi è più efficiente nel raccogliere il segnale e dispone di un guadagno maggiore di quella presente nel portatile, che è invece di tipo omnidirezionale (non si sa a priori da quale direzione può arrivare il segnale).

Un secondo aspetto riguarda la propagazione del segnale. Mentre nel caso della TV tradizionale il segnale radio viaggia dal trasmettitore (collocato in posizione elevata) all'antenna ricevente (posta sul tetto dell'edificio) praticamente senza incontrare ostacoli (cioè in linea di vista), nel caso di ricezione con terminale mobile tale benefica situazione non è più verificata. Nella migliore delle ipotesi, che è il caso di zona aperta, il terminale sarà ad un'altezza di circa 1,5 m e questo rende più debole il segnale rispetto ad un'altezza di una decina di metri (il tetto di una casa). Altre situazioni sono ancora più difficoltose, ad iniziare da una situazione sempre outdoor, ma in ambiente più urbanizzato. In tal caso, infatti, la presenza di altri edifici o manufatti ostacola ancor più la propagazione del segnale e provoca una serie di riflessioni e rimbalzi del segnale, che ne risulta notevolmente deteriorato. Se poi consideriamo la non remota possibilità che la fruizione avvenga all'interno di un edificio (indoor), il segnale per poter penetrare all'interno deve superare le attenuazioni aggiuntive prodotte da muri, tetti, pareti. Ciò è causa di un ulteriore degrado nella qualità del segnale ricevuto.

Oltre a ciò, una terza differenza sostanziale introdotta dalla TVMB rispetto al caso tradizionale è costituita proprio dalla sua caratteristica di mobilità. Questo ha effetti in diverse direzioni: la prima riguarda la continua mutabilità delle condizioni propagative, legate al cambiamento di posizione del terminale. La seconda è associata alla velocità con cui il terminale si sta muovendo; ovviamente nel caso di spostamento in auto su autostrada oppure in treno ad alta velocità si avranno difficoltà aggiuntive rispetto ad una ricezione pedonale o su bus urbano.

Un ulteriore aspetto che non va trascurato è costituito dal problema dell'alimentazione elettrica. Nel caso tradizionale ci si avvale della rete di distribuzione della compagnia elettrica; nel caso di terminale mobile, invece, si può fare ricorso solo a quanto fornito dalla batteria. D'altra parte la potenza di calcolo necessaria all'interno del terminale mobile per assolvere a tutti i numerosi compiti che gli vengono richiesti, porta ad un aumento notevole degli assorbimenti di potenza e quindi ad una riduzione dei tempi fra due ricariche. Questo, che può sembrare un aspetto banale, come vedremo è invece una delle difficoltà tecnologiche più rilevanti, alla quale si è cercato di dare risposta anche con opportune modifiche a livello di standard.

La specificità della situazione italiana

La televisione è sicuramente il servizio con la più alta diffusione fra la popolazione della Terra nel suo complesso: il numero di persone che guardano la TV è di gran lunga maggiore del numero di utenti Internet, di linee telefoniche fisse e mobili complessivamente stimati. Il suo passaggio al digitale e l'inserimento in dispositivi che consentono di comunicare e di collegarsi al mondo Internet, costituisce il superamento di un valico che consente di aprire lo sguardo su vallate del tutto

inesplorate, che sicuramente, ed in un futuro nemmeno troppo lontano, cambieranno la natura stessa del mezzo televisivo.

Nell'introduzione della TVMB, l'Italia sta facendo da "apripista" a livello mondiale; è stata, infatti, una delle prime nazioni in cui si è avviato il matrimonio fra TV e telefono (ci hanno preceduto di poco la Corea e in parte il Giappone). Questo è accaduto non solo a livello tecnologico, ma soprattutto a livello di operatori, e quindi di reti e di infrastrutture. Per il modello economico, erano state previste due possibili soluzioni, l'una più aggregata verticalmente e l'altra che separava fra soggetti diversi l'aspetto di operatore di rete e quello di fornitore di servizi e/o contenuti. Come illustreremo fra breve, in Italia stiamo procedendo su entrambe le strade. La prima opzione è ben rappresentata da H3G, che da puro operatore mobile si è ibridato in operatore mobile e broadcaster; ha infatti acquistato direttamente la proprietà di un operatore broadcaster tradizionale e si propone quindi ora sul mercato nelle vesti di una "media company", svolgendo sia le attività di rete che di aggregazione dei contenuti.

L'altra possibile opzione è rappresentata dall'alleanza sinergica fra broadcaster e mobili (accordo di Mediaset con TIM e Vodafone), che vede Mediaset agire come operatore di rete che distribuisce il segnale sul territorio; mentre i due operatori mobili si occupano di aggregare i contenuti e di gestire le relazioni con il cliente. In realtà la sinergia si spinge anche più in là, in quanto per dispiegare la rete, ci si avvale anche dei siti già predisposti per le comunicazioni cellulari e d'altra parte, fra i contenuti offerti ci sono anche quelli disponibili sulle reti Mediaset.

A ben vedere, non è un caso che l'Italia sia così ben piazzata nell'innovazione tecnologica su queste tematiche. Infatti, dispone sia di uno dei mercati radiomobili a più elevata penetrazione, che di una fra le più affollate bande televisive a livello mondiale. L'ecosistema tecnologico ed industriale italiano è quindi il laboratorio ideale per avviare in modo concreto ed economicamente sostenibile la convergenza nelle telecomunicazioni ed in particolare fra i due mondi del broadcasting e delle comunicazioni. Perciò, l'Italia è ora al centro delle attenzioni della maggior parte degli altri paesi europei, sia come operatori che come regolatori, e sta catalizzando anche gli sforzi delle diverse industrie manifatturiere, che vedono il nostro paese come uno dei primi mercati in cui mettere alla prova in situazioni operative i loro prodotti tecnologici.

Gli standard attualmente esistenti

Come prima evidenziato, la possibile offerta di servizi TVMB può essere veicolata mediante diversi standard tecnologici, di cui andremo qui a dare una breve descrizione. Come si può evincere dalle brevi considerazioni sinora svolte, ad ognuno di essi è possibile associare modelli di mercato e forze economiche sensibilmente diverse fra loro.

I principali standard che sono stati sinora proposti per la TVMB sono cinque: il DVB-H (Digital Video Broadcasting-Handheld, proposto dal DVB Project e recepito dall'ETSI), il DMB (Digital Multimedia Broadcasting, che si appoggia sullo standard DAB, Digital Audio Broadcasting), il DVB-SH (una versione del DVB-H da satellite, recentemente approvato dal DVB Project). A questi primi tre, ben posizionati in ambito europeo, vanno aggiunti anche due standard, uno di origine statunitense (il Media FLO, Forward Link Only, tecnologia proprietaria della Qualcomm) e l'altro giapponese (ISDB-T, lo standard digitale giapponese); tuttavia, non essendovi al momento iniziative di particolare interesse in ambito europeo, non li approfondiremo più di tanto in questa sede.

DVB-H

Il DVB-H si pone come un'evoluzione dello standard DVB-T, previsto per la diffusione televisiva tradizionale come sostituto digitale del vecchio sistema analogico. Come si diceva, un sistema TVMB deve essere in grado di funzionare in mobilità ed in interni, a motivo della sua caratteristica di fruizione personale che, in termini di requisiti, lo fa avvicinare ad un comune cellulare. Lo standard DVB-T è già stato progettato in modo da funzionare anche in tali condizioni ambientali (mobilità, indoor). Tuttavia, alcune considerazioni tecniche hanno consigliato la messa a punto di una versione del DVB-T più consona a tali situazioni, dando così origine al DVB-H.

Uno dei primi problemi che si è cercato di risolvere è stato quello legato al consumo di potenza del terminale. In un segnale DVB-T sono "rilegati" insieme un certo numero di programmi (in gergo tecnico, "Multiplex"); la ricezione anche di uno solo di essi, richiede la decodifica dell'intero flusso di dati in modo continuo nel tempo. Richiederebbe perciò il funzionamento continuativo del dispositivo, con conseguente sovraconsumo di potenza di calcolo e quindi di batterie. Si è perciò modificato l'originario standard DVB-T per venire incontro a questa esigenza di "risparmio energetico"; il singolo programma TV viene trasmesso all'interno di intervalli di tempo che si ripetono ciclicamente. In tal modo, il terminale deve rimanere acceso solamente quando viene trasmesso il programma di interesse; per tali intervalli di tempo, il consumo è quello massimo, ma per la rimanente porzione di tempo, il consumo può venire ridotto praticamente a zero. Se all'interno dell'intero flusso sono presenti molti programmi diversi (ad esempio in un multiplex si possono avere facilmente 10-15 programmi differenti), la frazione di tempo per la quale il terminale è acceso e consuma, risulta corrispondentemente ridotta. In tal modo si riescono ad ottenere risparmi energetici anche del 90%.

Il secondo problema rilevante che si è cercato di risolvere è stato quello associato alla difficoltosa propagazione. In tal senso, si è introdotta un'ulteriore protezione mediante un aggiuntivo codice a

correzione d'errore. Questo consente di migliorare le prestazioni in presenza di qualità scarsa del segnale ricevuto. La flessibilità nella scelta della modulazione e della codifica a correzione d'errore, già presente nello standard DVB-T, completano positivamente il quadro.

La banda occupata da un segnale DVB-H è stata resa flessibile, in modo da potersi adattare alle canalizzazioni presenti nelle diverse bande. In particolare, è stata prevista una canalizzazione a 8 MHz per l'allocazione nelle bande UHF IV e V (coincide con quella della maggior parte degli attuali segnali analogici); inoltre una canalizzazione a 7 MHz per collimare con quanto presente sulla banda VHF III; ed infine una canalizzazione a 5 MHz, per un possibile inserimento in bande UMTS (ad esempio quelle disaccoppiate, attualmente inutilizzate, previste per il sistema TDD).

Un discorso a parte, che verrà ripreso nel paragrafo successivo relativo alle reti di radiodiffusione, riguarda le possibili architetture di rete che sono state previste dal nuovo standard. Va anzitutto segnalato come la forte similarità dei due standard DVB-T e DVB-H, entrambi promossi dal DVB Project, abbia portato ad un'immediata compatibilità fra di essi, al punto che all'interno di uno stesso flusso digitale (cioè all'interno dello stesso multiplex) possono venire trasmessi contemporaneamente sia segnali DVB-T che DVB-H. Non viene influenzata né la ricezione (fissa) dei terminali DVB-T (la TV in casa), né quella (mobile) dei terminali DVB-H (i portatili/cellulari). Si danno quindi 3 possibilità:

Multiplex DVB-T/H: T e H condividono lo stesso multiplex ed hanno lo stesso tipo di modulazione; quindi riescono a funzionare, entrambi, finché viene garantito una certa qualità di segnale. Poiché però tipicamente la propagazione DVB-H è molto più difficoltosa, l'area di copertura del DVB-T risulta in questo caso molto più ampia di quella DVB-H

Multiplex DVB-T/H con modulazioni gerarchiche: significa che si utilizza una modulazione speciale, che “protegge” di più un segnale rispetto ad un altro (Low Priority, LP e High Priority, HP). Questo può risultare utile per irradiare contemporaneamente un segnale DVB-T a bassa priorità (flusso LP, destinato ad essere ricevuto dalle antenne poste sui tetti delle case) ed un segnale DVB-H ad alta priorità (flusso HP, deve riuscire a superare con successo i maggiori e numerosi ostacoli alla propagazione). Si va verso una migliore ottimizzazione delle risorse (cioè le due aree di copertura tendono ad avvicinarsi), ma è da valutare se l'area coperta dal DVB-H è ora sufficientemente estesa.

Multiplex interamente dedicato al DVB-H: in questo caso, si possono scegliere i parametri di sistema che meglio si adattano alla propagazione (nei due casi precedenti invece si doveva “mediare” con la presenza del DVB-T).

Un'ultima caratteristica dello standard DVB-H è costituita dall'incapsulamento dell'informazione all'interno di pacchetti di tipo IP, cioè con lo stesso formato di quelli utilizzati per far viaggiare le

informazioni in Internet. Ciò consente un'integrabilità più immediata con applicativi e servizi che siano stati sviluppati per il mondo Internet. Infatti, un aspetto non trascurabile fra le molte possibilità offerte da questi nuovi standard di diffusione è costituito proprio dalla capacità di veicolare contemporaneamente sullo stesso flusso informativo sia programmi di tipo televisivo che flussi di dati qualsivoglia (il cosiddetto Datacasting).

DMB

Il DMB è uno standard che si appoggia, per quanto riguarda lo strato fisico, sullo standard Eureka 147 previsto già parecchi anni fa per la diffusione di segnali radiofonici digitali, cioè il DAB. Tale sistema prevedeva fin dall'inizio la possibilità di trasmettere altri segnali d'informazione, in aggiunta a quelli radiofonici. Con un'iniziativa promossa soprattutto dalla Corea, si è pensato di introdurre segnali video nel flusso digitale DAB. Il notevole successo raggiunto in Corea ha spinto molte realtà europee a rivolgere un'attenzione particolare a questo nuovo standard, inducendo la messa a punto di una nuova versione del sistema, il DAB-IP, che rispondesse in modo più immediato alle innovative esigenze del mercato (maggiore trasparenza verso il protocollo IP, codifiche audio/video avanzate). Numerose sono perciò le sperimentazioni avviate in diversi paesi europei sul DMB; in alcuni paesi si è già avuto l'avvio di servizi commerciali preliminari, relativi al DMB in Germania ed al DAB-IP nel Regno Unito.

Le frequenze previste coincidono con quelle per il DAB; si tratta perciò della banda VHF – III e della banda L. La compatibilità fra entrambi i “dialetti” (DMB e DAB-IP) ed il DAB è completa. Quindi un operatore che abbia già installato una rete di radiodiffusione DAB, può estendere con poco sforzo i propri servizi anche all'offerta di programmi televisivi. Il DMB/DAB-IP utilizza la canalizzazione prevista per il DAB pari a 1,75 MHz e questo consente quindi di inserire quattro multiplex DAB all'interno di ogni canale televisivo in banda III, come recentemente acquisito fra gli accordi internazionali siglati a Ginevra nel giugno 2006 in seguito ad una ricanalizzazione dell'intera banda tale da assicurarne l'omogeneità quantomeno a livello europeo, sinora decisamente assente.

Ovviamente sia le problematiche relative al basso consumo dei terminali per non esaurire rapidamente le batterie, che la protezione da condizioni propagative avverse, sono state assunte nella debita considerazione anche all'interno di questo standard.

E' abbastanza evidente osservare che, mentre lo standard DVB-H (per la sua compatibilità con il DVB-T) raccoglie soprattutto il favore del mondo di broadcasters televisivi, il DMB trova orecchie più attente nel mondo dei broadcasters radiofonici, perché si possono ritrovare sostanzialmente con una rete già pronta a veicolare anche contenuti di tipo video, cosa particolarmente appetita per

questo tipo di mercato (basti pensare a fenomeni quali i video-clip oppure alla vasta popolarità dei siti Internet delle emittenti radiofoniche) Ovviamente tale considerazione non esclude che vi siano soggetti televisivi che vedano con favore il DMB rispetto al DVB-H.

DVB-SH

Un ultimo standard che sta conquistando in questi ultimi tempi un suo ruolo abbastanza definito è rappresentato dal DVB-SH, basato sullo standard DVB-H, ma che si appoggia alla diffusione primaria via satellite in banda S (intorno ai 2.2 GHz), integrata poi da ripetitori terrestri del segnale. Si tratta dunque di un sistema ibrido che vuole offrire sia un servizio diffuso uniformemente sul territorio, come quello che si riesce ad ottenere mediante una copertura satellitare, che un servizio esteso e capillare anche in ambienti fortemente urbanizzati, come quello offerto dai ripetitori terrestri. La proposta è stata fortemente sostenuta da Alcatel, a cui ha poi fatto seguito un deciso supporto a livello nazionale da parte della Francia. Presenta alcuni vantaggi legati alla migliore fattibilità tecnologica dei sistemi riceventi d'antenna (in particolare sistemi in diversità spaziale) per apparati di piccole dimensioni, legati alla elevata frequenza utilizzata. A tale frequenza sono però associati altresì maggiori problemi di penetrazione indoor del segnale e comunque modalità di propagazione più difficoltose.

Nel mese di febbraio 2007 è stato approvato come standard da parte del DVB Project e quindi ha avviato il suo iter di approvazione come standard europeo all'ETSI.

Naturalmente non sono presenti sistemi commerciali basati su tale standard, anche per la sua recente proposizione ufficiale; a ciò va aggiunto che la predisposizione del lancio di satelliti richiede sempre tempi dell'ordine di qualche anno. Si prevede perciò che un servizio commerciale non possa avere avvio prima del 2009.

Media-FLO E ISDB-T

Media-FLO è uno standard messo a punto dalla Qualcomm, l'azienda americana nota per avere introdotto la tecnologia CDMA nelle comunicazioni mobili. L'acronimo FLO sta infatti ad indicare Forward Link Only, ossia il collegamento unidirezionale dalla Stazione Base verso il ricevitore mobile, ed intende quindi sottolineare proprio il fatto che sia uno standard rivolto alle comunicazioni broadcasting (a differenza di quelle radiomobili, che sono bidirezionali). Al momento è stato annunciato l'avvio di servizi commerciali negli Stati Uniti con alcuni importanti operatori, per lo più nella banda intorno ai 700 MHz, ma anche in quella intorno ai 1900 MHz. La tecnologia utilizzata è analoga a quella DVB-H, essendo basato su modulazioni OFDM; non essendo però uno standard aperto, le possibilità di vasta espansione sul mercato europeo sembrano

limitate. Va però segnalato che Qualcomm sta investendo molte risorse nello sviluppo di chipset ibridi, che supportino sia gli standard DVB-H e DMB, che ovviamente il MediaFLO. A breve dovrebbero dunque essere disponibili terminali multimodo che consentono la ricezione di più standard. Tale condizione potrebbe in qualche caso provocare un sorta di effetto di trascinamento e indurre un operatore a tentare la carta MediaFLO.

Lo standard ISDB-T è invece lo standard giapponese per la TV digitale, che è già stato pensato per consentire la ricezione anche in mobilità, oltre che mediante l'antenna fissa posta sul tetto di casa. Da un punto di vista di penetrazione commerciale, tuttavia, l'ISDB-T pare limitato al mercato giapponese, nonostante li abbia già incontrato un certo successo.

3.3.7 La rete di diffusione radio

La realizzazione delle infrastrutture di rete è sicuramente uno degli aspetti fondamentali da prendere in considerazione, perché richiede forti investimenti da parte dei soggetti economici che li realizzano e quindi necessitano di un quadro di ritorni economici il meno incerto possibile. Si tratta naturalmente di valutare opportunamente il peso economico che le diverse opzioni architettoniche presentano e quindi operare conseguentemente.

Una prima opzione per l'architettura della rete di radiodiffusione è rappresentata dalla scelta fra una rete di tipo SFN oppure MFN. Il primo acronimo sta per Single Frequency Network, mentre il secondo sostituisce Single con Multiple. Questi sistemi digitali, a differenza di quelli analogici, consentono di realizzare delle reti in cui i vari trasmettitori utilizzano la stessa frequenza. I ricevitori non hanno difficoltà a combinare efficacemente i diversi contributi al segnale provenienti da trasmettitori situati in direzioni diverse. Ciò consente di "sommare" gli effetti dei due o più trasmettitori interessati e arreca un particolare beneficio soprattutto nelle zone più critiche. Queste sono di solito collocate ai bordi delle rispettive aree di servizio dei vari trasmettitori: proprio perché ai bordi, il segnale che arriva risulta fortemente attenuato e vicino al limite della soglia di ricezione. La presenza di un secondo segnale proveniente da un diverso trasmettitore e che si va a sommare al primo, consente di alzare i margini di ricezione e quindi di ridurre le criticità.

Vi è inoltre un secondo effetto non trascurabile che si viene a creare: si tratta della cosiddetta "diversità" (o "macrodiversità", perché ottenuta da trasmettitori molto separati fra loro). Si è già detto infatti che il segnale subisce varie vicissitudini, a causa di ostacoli che si possono frapponere lungo il suo cammino. Se un ricevitore si trova in una zona di confine (cioè a basso segnale), tali problematiche si acuiscono. Tuttavia, se tali zone beneficiano della copertura da parte di più trasmettitori, può accadere che, quando uno dei contributi risulti ostruito per un qualche motivo, l'altro si trovi in condizioni non così disastrose e consenta quindi di rendere ancora sostenibile la

ricezione. In altre parole, la probabilità che i segnali da tutti i trasmettitori siano ostruiti risulta decisamente più piccola di quella relativa al singolo trasmettitore. Per effetto di questa situazione di diversità di trasmissione, tutto va come se all'incirca si disponesse di un solo trasmettitore, ma con potenza doppia (si parla di un guadagno di macrodiversità intorno ai 3 dB).

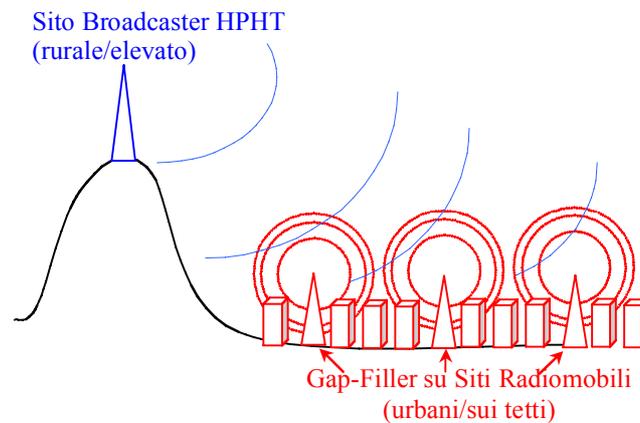
A questo discorso, relativo alle potenze che è necessario mettere in gioco in trasmissione, si aggiungono le considerazioni sull'impiego delle risorse frequenziali. In una rete SFN, infatti, per coprire una certa regione si utilizza una sola risorsa frequenziale (una sola frequenza o canale radio). Nel caso di rete MFN, di solito utilizzata per risolvere problemi di interferenza reciproca fra i trasmettitori come nel caso della TV analogica, per coprire la stessa regione si deve utilizzare una pluralità di frequenze. L'utilizzare una rete SFN si traduce dunque in un immediato risparmio di risorse spettrali e quindi un aumento nella capacità trasportata o nell'offerta di programmi televisivi che si riesce ad ottenere in una certa zona.

Perché dunque non si opta per una rete SFN, anziché MFN? Esistono anzitutto problemi di carattere tecnico associati alla possibilità di combinare insieme positivamente i contributi che giungono da diversi trasmettitori (i diversi trasmettitori devono avere un'opportuna sincronizzazione reciproca e non essere troppo distanti fra loro). Tuttavia si tratta di problematiche la cui soluzione non può essere considerata inaffrontabile, pur se di non immediata praticabilità in talune situazioni.

I problemi principali sono tuttavia costituiti dall'affollamento dello spettro televisivo che rende la situazione italiana unica al mondo. Per poter realizzare una rete SFN, dovrebbe essere possibile identificare una frequenza che fosse in qualche modo "libera" su tutto il territorio nazionale (o comunque su vaste porzioni di esso, qualora si provasse ad optare per una cosiddetta rete k-SFN, che implementa reti SFN su scala per esempio regionale, riusando un numero k di frequenze). Tale opzione risulta di notevole complessità nella sua realizzazione, anche dando per scontata la necessità di una operazione di riallocazione delle frequenze.

Un primo campo di applicazione dei benefici derivanti dalle reti SFN, ed in Italia lo si è già realizzato e si sta procedendo alacremente in tal senso, è quello che prevede di integrare la ricezione del segnale, particolarmente in ambito urbano. Si è già detto che uno dei problemi rilevanti della ricezione su terminali mobili è costituito dalle difficili condizioni propagative che si devono superare. Spesso la copertura offerta da un tradizionale impianto TV collocato in posizione elevata e di grande potenze (gli impianti HPHT, "high power, high tower") è inferiore al livello minimo richiesto per un servizio di qualità (di solito si richiede che la ricezione sia assicurata almeno nel 70% dei punti indoor e nel 90-95% di quelli outdoor; talora i requisiti sono ancora più stringenti, arrivando ad un 90% indoor). Fanno eccezione alcune situazioni specifiche in cui la presenza di un elevato rilievo orografico posto in forte prossimità della zona più densamente urbanizzata consente

di ottenere copertura soddisfacente anche con il solo impianto HPHT.



La soluzione che si è dunque adottata è quella di integrare la copertura in ambito urbano installando un certo numero di ripetitori aggiuntivi (denominati gap-filler), a bassa potenza e collocati ad altezze tipicamente di qualche decina di metri. Tali gap-filler non sono veri e propri trasmettitori, ma piuttosto dei ripetitori, che captano il segnale proveniente dall'impianto HPHT e lo re-irradiano nel proprio intorno, aumentando il livello del segnale in modo da consentirne una più agevole ricezione anche indoor. La frequenza a cui il segnale viene re-irradiato dai gap-filler è la stessa di quella dell'impianto HPHT; perciò la rete costituita dall'impianto HPHT e dall'insieme dei gap-filler dipendenti da lui è un esempio di rete SFN su scala locale. Il ricevitore trae infatti beneficio dalla ricezione contemporanea del segnale proveniente dall'impianto HPHT e da uno o più gap-filler, aumentando ancor più l'area di ricezione (i 3 dB di guadagno a cui si accennava in precedenza). Tale soluzione tecnologica suggerisce già un possibile scenario economico: la rete viene costruita condividendo i siti a disposizione di operatori broadcaster (impianti HPHT) e operatori mobili (la difficoltà a reperire postazioni disponibili in area urbana per i gap filler indica ovviamente i mobili come i migliori candidati in tal senso).

La tecnica appena descritta consente di non creare ulteriore aggravio alla già congestionata situazione delle frequenze, in quanto i nuovi gap-filler vanno ad utilizzare una risorsa già in uso. Va tuttavia segnalata l'eventualità che possano insorgere ugualmente alcuni problemi di interferenza. Si è già detto che, in Italia, lo spettro radio nella bande televisive risulta particolarmente congestionato. Quindi, se stiamo utilizzando il canale X per coprire una certa città, è possibile che anche il canale X-1 (oppure X+1) sia impiegato da altre emittenti per coprire la medesima città. Ciò che potrebbe capitare è la seguente situazione: un'antenna ricevente sintonizzata sul canale X-1 (oppure X+1) è orientata in direzione del relativo impianto HPHT; in prossimità di tale antenna

ricevente viene installato un gap-filler, operante sul canale adiacente (il canale X), e la posizione di tale gap-filler è allineata con la direzione di puntamento dell'antenna ricevente (il gap-filler è posto fra antenna ricevente e impianto HPHT del canale X-1). Nonostante il gap-filler stia trasmettendo su un canale diverso da quello di ricezione (e dunque venga opportunamente filtrato dal ricevitore), la sua prossimità può essere tale da penetrare ugualmente nel ricevitore con una potenza tale da interferire il suo segnale utile. Ovviamente non si tratta di un'eventualità molto diffusa, ma potrebbe essere necessario prevedere di mettere in atto adeguate contromisure.

La rete di radiodiffusione dispone di un altro genere di flessibilità, associato al modo in cui si pensa di integrare la nuova rete per utenti in mobilità con la rete televisiva digitale, ricevuta mediante antenna sul tetto di casa. Facendo riferimento al caso del DVB, si tratta di definire vantaggi e svantaggi dell'integrazione fra rete DVB-T e rete DVB-H. Si è già fatto cenno alla compatibilità completa esistente fra i due sistemi e quindi il discorso avrà più un carattere sistemistico che tecnologico.

La prima opzione, quella di inserire, nello stesso multiplex, flussi DVB-T e flussi DVB-H, si adatta molto bene alle esigenze di un broadcaster puro, che riesce in tal modo a coniugare le proprie esigenze tradizionali con quelle innovative. Questa considerazione è adatta anche al caso del DMB inserito sul multiplex di un operatore radiofonico. Il possibile inconveniente deriva dai diversi requisiti di qualità richiesti; da un lato, infatti, un operatore broadcaster cerca di sfruttare al meglio la risorsa spettrale che ha a disposizione e quindi utilizza dei parametri di modulazione che massimizzino la quantità di informazione che trasmette (cioè i programmi televisivi simultaneamente presenti sul multiplex). D'altro lato, però, la scelta di una modulazione così efficiente rende il sistema particolarmente vulnerabile alla presenza di problemi propagativi: si può ricevere un segnale con modulazione così efficiente in indoor (caso DVB-H), solamente se ci si trova in buona prossimità del trasmettitore. Viceversa, per garantire buona ricezione al DVB-H e quindi allargare la sua area di copertura, si deve utilizzare una modulazione meno efficiente, ma più robusta. Così facendo però, si trasmettono simultaneamente meno programmi. Il compromesso che è possibile raggiungere di solito non è di buona soddisfazione né per il DVB-T né per il DVB-H.

La seconda opzione consiste nell'utilizzare modulazioni gerarchiche, cioè che proteggono maggiormente una certa porzione del flusso complessivo (tipicamente il DVB-H) rispetto all'altra (il DVB-T). Ora il compromesso è decisamente più soddisfacente, anche se una certa differenza fra le aree di copertura che si riescono a garantire per i due flussi HP e LP continua a sussistere. Per chi intende installare o completare una rete DVB-H, il tipo di strategia che è possibile ipotizzare, consiste nell'accordarsi con un operatore broadcaster tradizionale che intenda passare al digitale con il DVB-T; condividendo la propria frequenza in cambio di una ripartizione adeguata degli

investimenti, si può effettuare la transizione al digitale dell'emittente tradizionale e consentire ad un operatore DVB-H di allargare o integrare la propria rete. Nel marzo 2007, questo tipo di architettura è stato sperimentato in Italia da parte di H3G in collaborazione con RRD.

L'ultima opzione è quella sinora adottata da chi ha avviato il servizio commerciale in Italia e consiste nella realizzazione di una rete interamente dedicata al DVB-H. In tal caso, il vantaggio è che si possono scegliere i parametri di sistema in modo da ottimizzare la ricezione del segnale, anche per le situazioni più difficili. Il numero di programmi che è possibile inserire all'interno di un multiplex dipende ovviamente dalla scelta di tali parametri; da essa dipende anche la copertura che si è in grado di ottenere e quindi risulta uno degli aspetti più delicati. Questo risulta particolarmente vero quando i soggetti coinvolti sono diversi e con diversi business models. E' il caso dell'accordo realizzato fra Mediaset da una parte e Telecom Italia/Vodafone dall'altra. In tale accordo, la prima agisce come operatore di rete, mentre i secondi in qualità di fornitori di contenuti, che possono acquistare dalla stessa Mediaset, ma anche da Rai oppure Sky o da altro fornitore di contenuti. Come è facile immaginare, non risulta agevole accordarsi su queste strategie globali di investimento ed infatti, soprattutto fuori dal nostro territorio nazionale, molti non erano disposti a scommettere in tal senso. In realtà, i fatti hanno dimostrato come questa strategia complessiva fosse tutt'altro che velleitaria e che ciò che risultava semplicemente possibile sulla carta da un punto di vista tecnologico e sistemistico, sia poi stato effettivamente realizzato. In tal senso, il nostro paese si è dimostrato quindi oltre che un laboratorio di innovazione tecnica, anche un esempio di coordinamento strategico fra realtà economiche di rilevanti dimensioni.

3.3.8 I terminali d'utente

Si è già detto come, in Italia, diversi operatori mobili stiano già offrendo il servizio commerciale, a partire dalla metà del 2006, con percentuali di copertura fra il 70 e l'80% della popolazione (da verificare se anche in indoor oppure no). Gli attuali fornitori di apparati terminali sono Samsung ed LG, con modelli differenti per i diversi operatori, entrambi coreani: probabilmente la spinta del mercato interno coreano verso la Mobile Television ha consentito ad essi di essere più rapidi di altri nell'ingresso sul mercato. Tuttavia anche altri produttori, quali Nokia, Motorola, Siemens/BenQ e Sagem stanno mettendo a punto le loro novità tecnologiche per questo mercato e il 2007 dovrebbe essere particolarmente prolifico in questo senso.

Si è già accennato al fatto che uno dei problemi tecnologici più forti che si sono dovuti superare è stato quello legato alla durata delle batterie. Nel caso di trasmissione DVB-H, si usa una tecnica, nota come Time Slicing, che consente di risparmiare fino al 90% sui consumi della batteria. Nonostante tale ingegnoso accorgimento, il tempo massimo per cui si può vedere in modo

continuativo il programma televisivo è di due/tre ore. Considerato però il tipo di fruizione che si prevede per questo tipo di servizio (dai primi ritorni, il tempo medio di fruizione è di alcuni minuti con punte eccezionali fino a circa 30 minuti), tale durata delle batterie appare del tutto adeguata.

Un altro aspetto tecnologico che ha già fatto discutere parecchio è quello del cosiddetto SIM Lock, cioè la possibilità di utilizzare un terminale solamente se associato con la SIM di quel certo operatore da cui lo si è acquistato, con l'ovvia conseguenza che i sistemi di accesso condizionato che vengono messi in atto impediscono la fruizione di servizi televisivi esterni a quelli del proprio operatore. Tale strategia commerciale è ovviamente legata al tipo di offerte particolarmente convenienti dei terminali e volte a favorire l'espansione iniziale, abbassando il più possibile la soglia di ingresso del mercato. Essa può però rivelarsi un'iniziativa strategica di più ampio respiro, soprattutto per quegli operatori che intendono porsi anche come soggetti attivi nell'ambito dei possibili fornitori di contenuti. Anche se in un primo periodo tale scelta può apparire giustificata, già nel medio termine potrebbe rivelarsi miope, perché impedirebbe il dispiegarsi di servizi in qualche modo free-to-air o comunque svincolati dalle rigide maglie delle reti commerciali degli operatori, ingessando forse eccessivamente quello che appare essere il vero core business nascente, quello dei contenuti. Non va infatti dimenticato che, in questi dispositivi, abbiamo una perfetta integrazione fra mezzo televisivo e Internet: questo è un fatto assolutamente nuovo, che plasmerà e modificherà in modo sostanziale i contenuti stessi che verranno offerti. Perciò, allungando un po' lo sguardo, pare una scelta assolutamente retrograda quella che preferisce inserire vincoli (o accessi condizionati che dir si vogliano) nello strumento (il cellulare) anziché nel contenuto che viene offerto (mediante i cosiddetti DRM, Digital Rights Management). D'altra parte, va segnalato che al momento sul fronte dei DRM regna ancora una certa confusione, dovuta all'insorgere di questioni e contumelie particolarmente sul fronte dei Diritti di Proprietà Intellettuale (IPR), che ha condotto a rallentare se non a bloccare i lavori che vengono svolti dai vari organismi di standardizzazione (OMA, per citare il più noto).

Un ultimo accenno va fatto alle tematiche legate alle applicazioni ed ai servizi che è possibile sviluppare su terminale mobile in simbiosi o in sinergia con il sistema DVB-H. Attualmente, tutti i terminali sono "chiusi", cioè non è possibile interagire liberamente con il loro sistema operativo, né interfacciarsi con il ricevitore DVB-H, né quindi sviluppare moduli software per una certa applicazione; gli eventuali servizi presenti vengono sviluppati, ad esempio su indicazione o prototipo definito dagli operatori, direttamente da parte delle aziende che producono il dispositivo. Probabilmente ciò è associato a considerazioni di carattere tecnologico che pongono ancora alcune limitazioni alla piena apertura di tali dispositivi così tecnologicamente avanzati. Si può tuttavia essere fiduciosi che si apra a breve anche questa ulteriore possibilità di sviluppo e di creazione di

nuovi servizi: le prospettive saranno allora davvero stimolanti.

3.3.9 Divulgazione

Il 2006 è stato sicuramente un anno particolarmente rilevante per l'avvio del servizio di TVMB in Italia. Abbiamo assistito infatti in tempi rapidissimi all'avvio del servizio commerciale da parte di importanti realtà economiche del settore, diversificate come settore di provenienza e come strategia di implementazione del servizio. La Fondazione aveva fin dall'anno precedente avviato una serie di incontri con i principali operatori del settore per avviare possibili attività di sperimentazione. La collaborazione con queste realtà è poi proseguita con incontri volti a verificare la possibilità di avanzamenti nel campo delle applicazioni mobili fruibili da DVB-H. In questo senso, si sono anche approfondite, mediante incontri con operatori manifatturieri, la disponibilità a supportare le attività della Fondazione mediante la fornitura di apparati.

Un'altra attività importante per la divulgazione delle potenzialità della TVMB è stata quella di partecipazione ad eventi e fiere, in cui si è mostrata la realizzazione di una catena di trasmissione e ricezione di segnali DVB-H, offrendo dimostrazioni con fruibilità dal vivo di segnali DVB-H, come accaduto ad esempio nella partecipazione a Satexpo06 (28-30/9, Vicenza), in cui si è altresì illustrata la necessità di adeguate conoscenze delle problematiche propagative per offrire un adeguato livello di copertura in ambienti urbani ed indoor. La Fondazione ha inoltre in corso di organizzazione un convegno specificatamente sulle tematiche TVMB; si tratta del Terzo Convegno Mobile Television, che si pone in stretta continuità con il precedente Convegno, svoltosi al termine del 2005, e che ha visto la presenza di tutti i principali attori del settore.

3.3.10 Campagne di misura

Un'altra parte dell'attività svolta dalla Fondazione ha riguardato le campagne di misure e di sperimentazione. I filoni di attività sono stati focalizzati sui seguenti temi:

campagne di misura basate sulla catena di trasmissione e ricezione già messa a punto (e già utilizzata anche per eventi fieristici) e adattamento dei modelli di propagazione ai risultati sperimentali

attivazione di sperimentazioni su tecniche innovative di trasmissione e ricezione

Per quanto riguarda il primo aspetto, si sono integrate le competenze presenti in FUB per quanto riguarda:

trasmissione a radiofrequenza.

Ricezione del segnale a radiofrequenza, registrazione delle informazioni di qualità relative e dello

stream ricevuto.

Realizzazione del Transport Stream.

Definizione della tipologie di misure (per diversi ambienti, a diverse velocità, con differenti parametri trasmissivi,...)

Elaborazione dei risultati ed estrazione delle relative statistiche

Confronto fra modelli di propagazione e risultati della campagna di misura

Non essendo stato possibile avviare la preventivata sperimentazione della Mobile Television in una delle aree All Digital, la Valle d'Aosta, si è provveduto a realizzare campagne di misura di portata più limitata nell'intorno della sede bolognese della Fondazione, a Pontecchio Marconi. Una analoga campagna di misura è stata condotta, nell'ambito di una tesi di laurea dell'Università di Bologna, nella zona urbana di Reggio Emilia su segnale irradiato da trasmettitori televisivi effettivamente in esercizio ed operanti sia da locazione collinare che da traliccio.

Circa il secondo aspetto, una delle prime tecniche sottoposte ad analisi è stata quella cosiddetta di macrodiversity che è possibile ottenere con la realizzazione di reti di tipo SFN. Si sono valutati miglioramenti delle prestazioni ottenibili in ambiente urbano sulla base delle misure effettuate a Reggio Emilia. Tali valutazioni sono state orientate a considerazioni sull'intensità di campo e sui valori di rapporto segnale/interferenza ottenibili; infatti, le trasmissioni broadcast, essendo relative ad un servizio commerciale in esercizio, erano di tipo criptato e quindi non si sono potute fare valutazioni di qualità a carattere soggettivo.

Si è inoltre proseguito l'approfondimento dei benefici che è possibile ottenere sulla copertura mediante l'adozione di opportune tecniche di diversità, affrontando le possibilità offerte sia dal lato trasmissione che ricezione, dapprima da un punto di vista teorico e quindi intraprendendo la realizzazione di alcuni prototipi sperimentali. Da ultimo, si sta avviando una collaborazione con gruppi di lavoro del progetto DVB su tematiche attinenti al miglioramento della copertura del segnale indoor, con l'ipotesi di attivare un gruppo italiano che supporti i lavori.

3.3.11 Attività di sperimentazione

Il terzo campo di attività ha riguardato l'avvio di sperimentazioni su possibili servizi applicativi, mediante sviluppo di software sia per server (lato trasmittente) che per terminali mobili (lato ricevente).

Tali sperimentazioni hanno avuto come obiettivo la messa a punto di una catena end-to-end. Si è perciò focalizzata l'attenzione dapprima sul lato trasmittente, evidenziando i passi da intraprendere per l'introduzione nella catena multimediale di server per la fornitura di alcuni servizi; si è in parte

realizzato il relativo codice, che è poi stato inserito all'interno del flusso che trasporta i contenuti televisivi da irradiare. Quindi si è volta l'attenzione all'implementazione su terminale mobile dei rispettivi client, utilizzando a tale scopo un palmare dotato di ricevitore DVB-H e delle librerie associate. Al momento non risultava infatti possibile realizzare tale software per i dispositivi cellulari impiegati nella commercializzazione del servizio di Mobile TV da parte di alcuni operatori ed offerti sul mercato, in quanto basati su software proprietari e quindi non aperti ad un interfacciamento con moduli esterni (realizzati ad esempio in Java o C++). Si è inoltre avviata l'implementazione del download di pacchetti software all'interno dello stream irradiato (OTA – Over the Air) per facilitare l'implementazione del lato client dei servizi. Tutte queste attività sono state quindi orientate alla realizzazione di Concept Ideas su palmari dotati di ricevitori DVB-H, in attesa di ormai ineludibili evoluzioni tecnologiche (quale l'implementazione di opportuni driver per Java VM in grado di consentire il dialogo diretto con il ricevitore DVB-H)

3.3.12 Progetto ePerSpace (IST contract N. 506775) Towards the era of personal services at home and everywhere

Il progetto ePerSpace (2002-2006) ha cercato di conoscere come aumentare l'accettazione da parte dell'utente di quei sistemi audiovisivi e applicazioni multimediali appositamente progettati per la casa ma virtualmente adatti ad ogni altro luogo della stessa natura. Lo ha fatto con lo sviluppo di servizi in rete a valore aggiunto, innovativi e interoperabili, facendo convergere le proprie risorse sullo studio di aspetti tecnici, sociali e di business.

Durata del progetto: febbraio 2004 - maggio 2006.

Aspetti sociali e di business: analisi dei settori di maggior importanza per l'adozione da parte del mercato di massa e analisi del potenziale per le soluzioni connesse alle attività economiche (studio di modelli generici di business, analisi tecnico-economiche basate su attività di diffusione informativa, inclusi trial e indagini sull'utente).

Obiettivi tecnici: sviluppo di una struttura di integrazione, aperta, sicura e interoperabile, all'interno della quale mostrare come i vari sistemi audiovisivi e i prodotti della piattaforma domestica possano operare assieme senza interferenze, superando le difficoltà esistenti sullo scambio dati della personalizzazione, sull'adattamento al contesto, sull'amministrazione delle piattaforme di servizio. Interoperabilità e rete globale sono raggiunte attraverso l'adozione di adeguate procedure di autenticazione, per la casa e altrove, in una rete di libero accesso.

Accettazione dell'utente

Con la crescita della larga banda per il fisso e il mobile in Europa molte attività ordinarie, di lavoro e di non lavoro, estendono i propri confini tradizionali combinandosi l'un l'altra in un unico spazio. La casa digitale integra varie tecnologie (Fig.1), essendo un punto di convergenza del multimediale, del computing, di Internet e degli interessi delle industrie di telecomunicazioni, in cui peraltro i terminali mobili possono assumere il ruolo di “controllo universale remoto”.

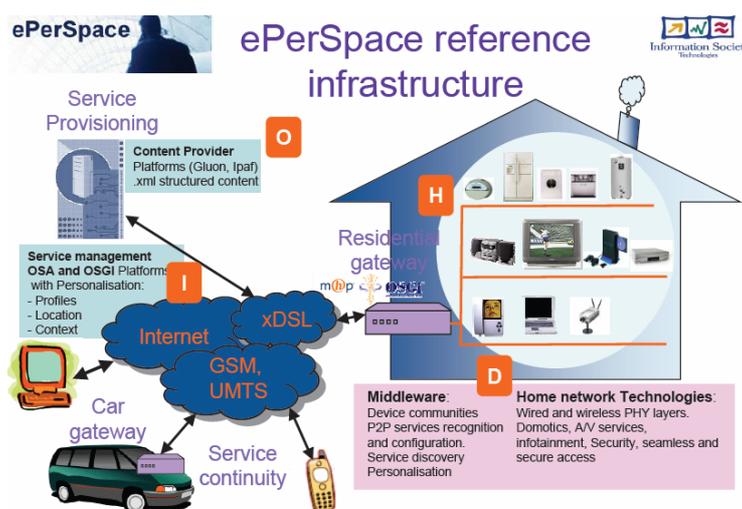


Fig. 1 – Infrastruttura di riferimento della piattaforma domestica.

La casa del futuro può ben rappresentare anche altri ambienti della stessa natura, come l'ospedale del futuro, l'agenzia di viaggio del futuro, l'università del futuro e così via dicendo, ma fornisce soprattutto l'opportunità di far emergere nuovi prodotti e servizi di rete per aumentare la qualità della vita delle persone. Questi artefatti della tecnologia infatti si integrano alla perfezione nell'ambiente domestico e vengono resi usabili per classi d'utenza di ogni livello ed età.

Oltre agli aspetti puramente tecnici, le preferenze dell'utente, le abilità, i bisogni comunicativi, l'esperienza pregressa, le aspettative, le azioni tipiche da svolgere, ecc., sono stati alla base dello studio finale e della valutazione di una funzione “accettazione” per la domotica in una serie programmata di trial di laboratorio condotti con classi di utenti finali.

Approccio tecnico

Gli obiettivi di ePerSpace sono stati realizzati attraverso lo studio e lo sviluppo di soluzioni altamente innovative nelle seguenti quattro aree maggiori del progetto:

La “Home Platform” che ha fornito i mezzi per lo scambio dei contenuti audiovisivi tra i terminali utente e gli apparati casalinghi.

La “Global Network Integration & Interoperability” che ha offerto accesso innovativo e senza sbavature con la condivisione dei profili utenti in modalità sicura.

La “Home and Personal Devices” che ha costruito ambienti personali unificati.

La “Rich Media Object Management” che ha fornito gli strumenti per la creazione dei contenuti e l’uso ottimale dell’infrastruttura.

La Fondazione ha fornito contributi nei seguenti ambiti:

architettura generale della piattaforma di integrazione;

organizzazione, supervisione ed esecuzione (parziale) delle prove di validazione (mediante prove soggettive) dei risultati ottenuti dal progetto;

interoperabilità fra terminali domestici, ed in particolare fra rete domestica e un STB DVB-T; in quest’ambito viene affrontata anche la tematica dell’utilizzo di programmi DVB in ambiente mobile (DVB-H).

La FUB coordina le attività di valutazione dei trial residenziale e itinerante, in particolare fornendo gli sviluppi teorici delle metriche, gli strumenti pratici della valutazione e l’assistenza metodologica al laboratorio di Madrid (TID) che ospiterà le sessioni

I partners del progetto sono:

France Telecom, OpenSugar, Francia; Telenor Communication II AS, Norsk Rikskringkasting, Norvegia; British Telecommunications, University of Bristol, Mycom, University of Westminster, Regno Unito; Telefonica Investigacion y Desarrollo, APIF Moviquity SA, Spagna; Siemens Mobile Communications, RAI – Radiotelevisione Italiana, Motorola, University of Roma, Italia; Eurescom, Siemens AG Germania; SercoNet, Israele; InAccess Networks, Grecia; APIF Moviquity S.A, Spagna.

3.4 Area 4. Sicurezza

Le principali attività nel 2006 sono state nel settore della valutazione e certificazione della sicurezza di sistemi e prodotti ICT eseguite in accordo agli standard internazionali più rilevanti ed utilizzati (criteri di valutazione ITSEC in ambito europeo e *Common Criteria* in ambito mondiale). Il Ministero delle Comunicazioni si avvale di queste attività ai fini della ricopertura di due importanti ruoli. Con riferimento al primo di tali ruoli si può dire che l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM) possiede da vari anni un Centro di Valutazione (Ce.Va.) abilitato dall'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS) ad eseguire valutazioni di sistemi e prodotti ICT che trattino informazioni coperte dal Segreto di Stato. Il secondo ruolo scaturisce invece dal DPCM 30 ottobre 2003 (G.U. n. 98 del 27 aprile 2004) che individua nell'ISCOM l'Organismo di Certificazione (OCSI) della sicurezza di sistemi e prodotti ICT utilizzati per trattare informazioni non attinenti alla sicurezza nazionale.

Questa area è articolata su due Sottoaree che vengono di seguito descritte.

- **VALCERT**, *Metodologie, procedure e normative di valutazione e certificazione della sicurezza IT*

Rientrano sotto questo sottoprogetto le attività connesse con l'interpretazione, lo sviluppo, l'applicazione e la divulgazione interna di metodologie, procedure e normative nel campo della valutazione e certificazione.

- **LAB-SIC**, *Laboratorio di sicurezza per l'analisi di vulnerabilità*

Questo sottoprogetto prevede la progettazione e realizzazione, utilizzando per lo più prodotti commercialmente disponibili, di architetture di sicurezza *hardware* e *software* che consentano di eseguire una completa analisi delle vulnerabilità sulle tecnologie di sicurezza maggiormente utilizzate e di stimarne l'effettivo livello di sicurezza offerto; nell'ambito di tale sottoprogetto, potrebbero essere sviluppate in FUB alcune componenti *hardware* e *software* da utilizzare come strumenti per l'individuazione e lo sfruttamento delle vulnerabilità.

I dettagli delle attività svolte nel 2006 possono così essere descritte:

Su indicazione del Direttore dell'ISCOM, serie di interventi presso gli studi di Rai Utile su diversi temi inerenti la sicurezza informatica nell'ambito del ciclo Futuro Semplice – giugno 2006

Nell'ambito della formazione svolta da OCSI sono stati tenuti presso i locali del Ministero delle Comunicazioni vari corsi indirizzati al ruolo degli "assistenti" e incentrati sulla scrittura della documentazione e sulle attività di analisi delle vulnerabilità

Corso generale sui *Common Criteria* – maggio – 2006

Partecipazione alla commissione d'esame dell'OCSI per l'abilitazione al ruolo di assistente di

quattro candidati.

Allestimento presso il Ministero delle Comunicazioni di un laboratorio per la sperimentazione delle vulnerabilità dei sistemi e prodotti ICT (OCSI Security Lab).

Lavori preparatori per le valutazioni ombra dell'OCSI.

Partecipazione al gruppo di lavoro UNINFO sicurezza delle informazioni relativamente all'attività di traduzione in Italiano della norma ISO/IEC 27001

Redazione di parte del regolamento tecnico RT19 per l'accreditamento degli auditor Sincert

Accreditamento LVS denominato Bull Security Competence Center: assistenza durante le prove pratiche di accreditamento, correzione elaborati scritti, visita ispettiva presso la sede della Bull per verificare le competenze singole dei valutatori.

Coordinamento e fornitura di contributi al Quaderno Telema "Il punto sulla firma digitale in Italia" – aprile 2006

Preparazione di contributi e partecipazione alla riunione semestrale del CCRA Development Board - aprile 2006

Preparazione di contributi e partecipazione alla riunione semestrale del CCRA Executive Subcommittee - aprile 2006

Preparazione di contributi e partecipazione alla riunione del Common Criteria Management Board (CCMB) per la revisione dei Common Criteria - giugno 2006

Progetto Consiglio di Stato (CDS)

Il progetto è finalizzato a fornire supporto tecnico ai massimi organi decisionali del Consiglio di Stato (CdS) per l'analisi, la progettazione e la realizzazione della sicurezza ICT nelle varie strutture del Consiglio di Stato e dei Tribunali Amministrativi Regionali (TAR). Il supporto fornito coinvolge aspetti procedurali, di gestione del personale e tecnici. In particolare, l'attività di supporto si esplica, essenzialmente, mediante la corretta e puntuale applicazione dei metodi di analisi e progettazione formali standardizzati a livello internazionale nelle seguenti principali aree di interesse:

individuazione esplicita e dettagliata degli obiettivi di sicurezza;

individuazione delle macroaree del sistema informativo che necessitano della massima protezione;

sicurezza ICT delle reti locali;

sicurezza dei sistemi informativi della Giustizia Amministrativa (SIGA e NSIGA);

individuazione degli aspetti realizzativi critici;

individuazione e progettazione di contromisure "standard" ritenute comunque indispensabili;

effettuazione dell'analisi dei rischi anche di particolari sottosistemi;

aspetti generali per la redazione del Documento Programmatico della Sicurezza, in accordo con quanto previsto dal decreto legislativo 196/03 (Codice in materia di protezione dei dati personali).

Seminari e convegni

Contributo alla Tavola rotonda “Gli aspetti organizzativi e giuridici della sicurezza ICT” nell’ambito del convegno CNIPA-CNR “La sicurezza ICT nella pubblica amministrazione: strategie ed azioni” – Roma – Gennaio 2006.

Contributo al seminario Sincert “Aggiornamento sulle norme per la certificazione dei sistemi di gestione per la sicurezza delle informazioni: ISO/IEC 27001: 05 e ISO/IEC 17799: 05” – Roma – febbraio 2006.

Partecipazione al convegno "European Conference on Security Research" (SRC'06) - Vienna - febbraio 2006

Contributi al Master Universitario di I Livello in Sistemi e Tecnologie per la Sicurezza dell'Informazione e della Comunicazione - Università degli Studi di Perugia – Perugia - marzo 2006

Seminario presso la Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni con dimostrazioni pratiche su sistemi *firewall*, strumenti per la vulnerabilità e sistemi di rilevamento delle intrusioni – Roma – marzo 2006

Partecipazione alla conferenza sugli Early Warning System EWCIII, Bonn - marzo 2006

Presentazione al Convegno AIP “Certificare la sicurezza e sicurezza certificata” – Roma – aprile 2006

Contributi al corso ISCOM di formazione e sensibilizzazione nell’area della sicurezza ICT per i Dirigenti della Pubblica Amministrazione –Roma – marzo, aprile, maggio 2006

Contributi al corso formativo “Next Generation Network -Telecommunication Manager - Percorso Professional” – Centro Elis – Roma – maggio 2006.

Coordinamento di una sessione e presentazione al Convegno “Infosecurity 2006” - Roma – giugno 2006.

Infrastrutture critiche

Nel 2006 sono state svolte delle azioni rivolte alla sicurezza delle infrastrutture critiche, che sono state essenzialmente concentrate nei seguenti ambiti:

- Cooperazione internazionale, mediante la partecipazione attiva ai lavori delle’ENISA. In questo ambito si sono svolte le attività connesse con il ruolo di **ENISA Liaison Officer** (ricoperto dall’ing. Daniele Perucchini), che prevedono di intraprendere azioni che “facilitino” il rapporto tra i soggetti nazionali interessati (appartenenti sia alla PA, sia al settore privato), l’ENISA e i

soggetti esteri partner dell'ENISA. In questo ambito sono state svolte, tra l'altro, anche le seguenti attività:

- Supporto al coordinamento scientifico della conferenza internazionale ISSE 2006 – Information Security Solutions Europe Conference, tenutasi a Roma il 10-12 ottobre 2006. La conferenza è stata organizzata in cooperazione con ISCOM, ENISA (European Network and Information Security Agency), EEMA (Independent European Association for e-Business) e TeleTrust (Associazione per la promozione dell'affidabilità dei sistemi IT);
 - Organizzazione e Chairmanship della sessione italiana della succitata conferenza ISSE06;
 - Organizzazione della riunione tra i Liaison Officer dell'ENISA, tenutasi a Roma il giorno 13 dicembre 2006;
 - Supervisione dei contributi italiani ai lavori dell'ENISA.
- Supporto al coordinamento e partecipazione tecnico scientifica ai lavori del Gruppo di lavoro sulle infrastrutture critiche (nel seguito, GdL) gestito dall'ISCOM. In questo ambito, si è fornito il contributo richiesto nella gestione delle attività della Plenaria del GdL e si è svolta l'attività di **coordinamento** dei 4 sottogruppi attivati. Questi quattro sottogruppi hanno redatto le quattro Linee Guida, disponibili in formato elettronico al sito www.iscom.gov.it:
 - Certificazione della sicurezza ICT: per questa linea guida l'ing. Perucchini ha svolto anche il ruolo di **Responsabile**;
 - Gestione delle emergenze locali;
 - Risk analysis approfondimenti;
 - Outsourcing e sicurezza.
 - Diffusione e pubblicizzazione delle attività di ENISA e del Gruppo di Lavoro sulle infrastrutture critiche in alcuni seminari e congressi nazionali. In questo ambito, di particolare importanza è stata la realizzazione di due interventi su RAI UTILE nell'ambito del ciclo di trasmissioni denominato **Futuro semplice** finalizzato a raccontare in modo divulgativo la sicurezza delle reti di comunicazione, di internet;
 - Contributo scientifico e organizzativo alla costituzione e all'avvio dei lavori della **Commissione sulla sicurezza delle TLC**, l'ISAC (Information Sharing and Analysis Center) costituito, con la supervisione dell'ISCOM, tra i maggiori operatori di telecomunicazioni italiani. La Commissione è costituita da rappresentanti di:
 - BT Albacom
 - Fastweb

- H3G
- Telecom
- Vodafone
- Wind

Durante le prime riunioni della Commissione gli operatori hanno dichiarato interesse per lo scambio di informazioni sulle seguenti tematiche:

- Intercettazione e tracciamento del traffico su reti a larga banda;
- Identificazione univoca degli utilizzatori dei servizi, con particolare riferimento allo scenario di convergenza fisso-mobile;
- Conservazione del traffico telematico;
- Trattamento del traffico peer-to-peer;
- Individuazione di un modello per la stima del budget da destinare alla sicurezza in relazione a investimenti su infrastrutture e servizi;
- Individuazione di requisiti minimi su prodotti e servizi, a tutela sia dell'utente che del gestore;
- Abuse desk;
- Sicurezza dei dispositivi elettronici;
- Elaborazione di linee guida per la sicurezza degli utilizzatori finali;
- Posizione degli operatori riguardo ai requisiti sul trattamento dei dati intercettati.

3.5 Area 5. Analisi e sviluppo di linguaggi e applicazioni multimediali

La Fondazione si è interessata alla analisi critica e allo sviluppo di linguaggi multimediali in grado di sfruttare le potenzialità e le opportunità innovative offerte dalle tecnologie della comunicazione. Una delle sfide culturali più stimolanti nei prossimi anni risiederà nella capacità di utilizzare i nuovi mezzi di espressione in forme adeguate ai contenuti. In particolare ha proseguito le proprie attività di studio relative al reperimento di informazioni multimediali in rete, valutando la possibilità di sviluppo di motori di ricerca basati sul riconoscimento di contenuti non solo testuali, ma anche di natura audio o video.

A tale riguardo la Fondazione sta curando a Roma ECIR2007, la maggiore conferenza europea e fra le più importanti al mondo nel campo del reperimento delle informazioni. Nel corso della conferenza, saranno trattati tutti i principali metodi di ricerca delle informazioni (interrogazione, filtraggio, classificazione, navigazione) su vari tipi di dati non strutturati (testi, pagine Web, audio e video, posta elettronica, documenti XML), sia per Internet che per Intranet.

Inoltre la Fondazione ha proseguito l'azione rivolta alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative anche basate sul trattamento automatico del linguaggio.

3.5.1 Strumenti per Servizi Multimediali

A partire dai risultati di recenti ricerche svolte in Fondazione nell'ambito dei sistemi di comunicazione multimediale sono state selezionate e sviluppate alcune applicazioni di servizi multimediali per una loro valutazione di efficienza e di possibile realizzabilità sotto forma di dimostratori software.

In particolare una attività ha riguardato applicazioni per servizi sportivi, ed ha portato alla realizzazione di un prototipo software in grado di individuare e inseguire il pallone in una partita di calcio, (da utilizzare per la visualizzazione di eventi sportivi su display di piccole dimensioni), mentre la seconda in corso di svolgimento si occupa di servizi di archiviazione, riconoscimento e recupero di immagini e filmati in archivi digitali.

Strumenti per Servizi Sportivi

Due sono state le attività principali: da una parte lo sviluppo software dell'applicazione, che utilizzando gli algoritmi per l'individuazione di strutture circolari nella scena, consentisse la

detezione e l'inseguimento del pallone nel filmato di una partita di calcio, dall'altra lo studio di possibili architetture di rete al fine di poter inserire un sistema, per la visualizzazione di eventi sportivi su terminali di piccole dimensioni, all'interno di una architettura per servizi in mobilità.

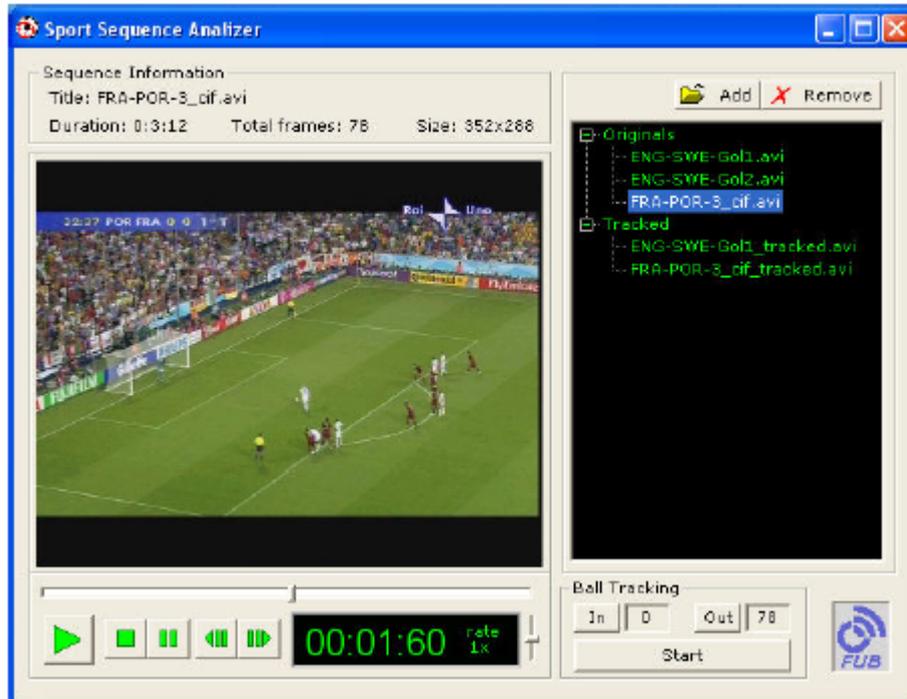


Figura 1 – Interfaccia grafica per la detezione e l'inseguimento del pallone in un flusso video

Strumenti per Servizi di Archiviazione

Lo studio sui servizi di archiviazione prevede due attività distinte per lo sviluppo di dimostratori in grado di effettuare il riconoscimento e l'estrazione di flussi video e di immagini da archivi digitali. E' prevista anche una terza attività completerà il progetto con la effettuazione di test di efficienza e la verifica di possibili applicazioni pratiche.

L'attività riguardante lo sviluppo del dimostratore per il riconoscimento di film in un flusso video è stata completata ed è disponibile un oggetto software eseguibile in ambiente windows in grado di riconoscere ed estrarre film da un archivio.

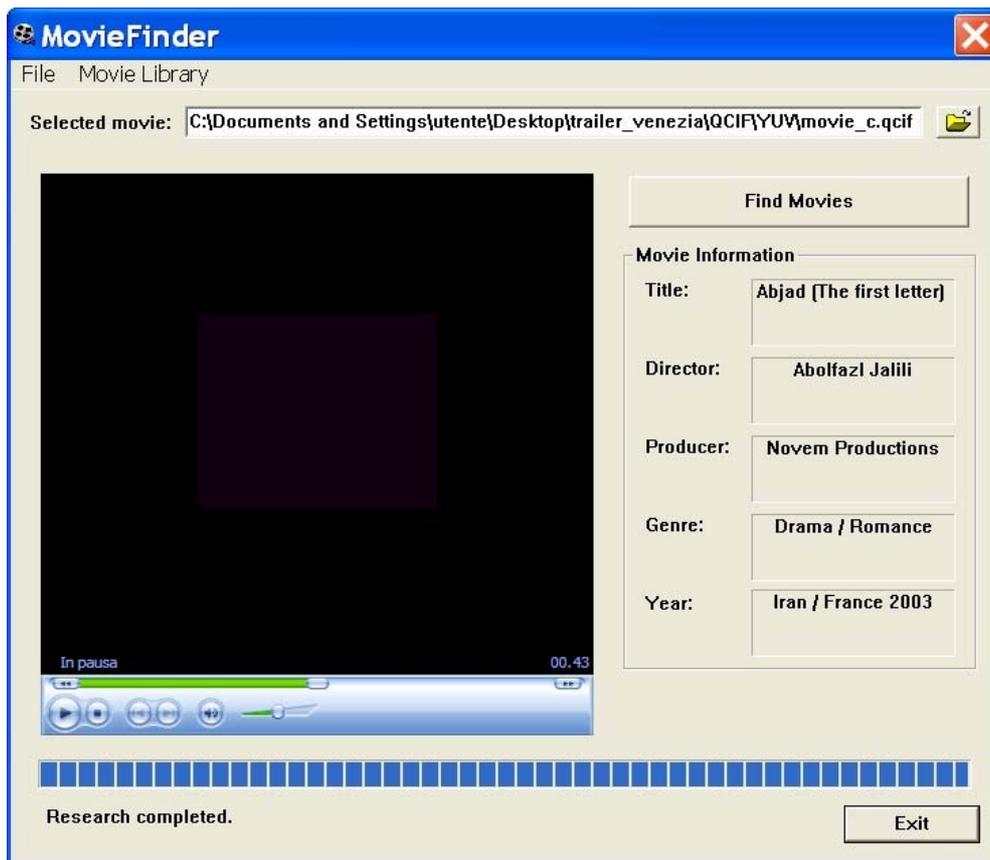


Figura 2 – Interfaccia grafica per il riconoscimento di film

3.5.2 Sistemi avanzati di recupero delle informazioni per media e domini eterogenei (X-Search)

Negli ultimi anni si è accentuato il divario fra la quantità di informazioni disponibili in forma digitale e l'efficacia degli strumenti per il loro reperimento. Da una parte abbiamo mezzi sempre più estesi per la raccolta, la pubblicazione e la diffusione delle informazioni (come wiki, blogs, news, archives); dall'altra abbiamo strumenti ancora insoddisfacenti per selezionare automaticamente le informazioni effettivamente utili e analizzarle. Questo divario ha importanti conseguenze sociali ed economiche perchè non consente di scoprire informazioni critiche che sono teoricamente disponibili.

I motori di ricerca per internet e intranet rappresentano fedelmente la situazione. Oggi, con decine di migliaia di computer in parallelo, si riescono a censire miliardi di pagine web, a seguirne gli aggiornamenti in modo sempre più puntuale e a rispondere a migliaia di interrogazioni simultaneamente. All'accrescimento delle prestazioni hardware e della larghezza di banda non è però corrisposto un sostanziale miglioramento delle tecnologie di elaborazione dell'informazione, se è vero che spesso non troviamo quello che cerchiamo e che anche per interrogazioni relativamente semplici il sistema restituisce molti risultati ridondanti o palesemente sbagliati.

Un problema intrinseco dei sistemi convenzionali per il reperimento delle informazioni è che essi si basano ancora sul meccanismo delle parole chiave, per cui un documento viene recuperato soltanto quando contiene esattamente i termini adoperati nell'interrogazione. Altri aspetti insoddisfacenti sono legati alla modalità prevalente di presentazione dei risultati, che richiedono la scansione di una lista testuale analitica, e all'incapacità di utilizzare eventuali informazioni sulla semantica e la struttura dei documenti per migliorare la precisione dei risultati. Negli ultimi anni, in particolare dopo l'avvento di Google, non ci sono state da questo punto di vista innovazioni decisive nella tecnologia dei sistemi per il reperimento delle informazioni. Al contempo però, si sono affermati nuovi media e modelli inediti di comunicazione e fruizione delle informazioni, sono state sviluppate tecniche per la descrizione delle informazioni finalmente semantiche ed è fiorito il mercato dei dispositivi mobili, caratterizzati da interfacce utente assolutamente specifiche. Queste trasformazioni non hanno avuto un adeguato corrispettivo nell'evoluzione degli strumenti di ricerca. Alle sfide tecnologiche non risolte si somma un preoccupante fenomeno di concentrazione industriale, con pochissime aziende (Google, Yahoo! e Microsoft) che hanno monopolizzato il mercato mondiale dell'accesso alle informazioni di rete. Quello a cui stiamo assistendo è un fenomeno di *digital divide* di secondo livello: non esiste più solo una distanza tra i cittadini che sanno fare un uso regolare ed efficace degli strumenti avanzati per l'accesso alle informazioni e quelli che ne sono esclusi, ma anche un divario industriale tra i paesi, quali gli Stati Uniti, che investono nella elaborazione della conoscenza, e gli altri paesi che corrono il rischio di essere esclusi da questo fondamentale sviluppo tecnologico.

L'obiettivo generale di questa attività è lo studio, progettazione e realizzazione sperimentale di sistemi avanzati per l'accesso alle informazioni, in particolare per media e domini eterogenei. Verranno considerate tre specifici temi che verranno poi di seguito descritti:

Web semantico: documenti in formato RDF e XML

Dispositivi mobili

Motori di ricerca operanti in modalità intranet e enterprise search, o internet per porzioni più limitate del web (ad esempio domini specifici, quali i blogs)

3.5.2.1 Motori di ricerca per il web semantico

Nella visione del Web Semantico, le pagine vengono arricchite con annotazioni interpretabili dal computer che catturano il significato del contenuto delle pagine stesse. I vantaggi per l'accesso alle informazioni sono evidenti, in linea di principio. Utilizzando linguaggi come RDF per descrivere il contenuto dei dati e ontologie formali per specificare concetti e regole di derivazione, è possibile trovare risposte che sono collegate *logicamente* alle interrogazioni, superando i limiti sintattici dei

motori di ricerca tradizionali.

Attualmente i marcatori semantici non vengono utilizzati dai motori di ricerca nel calcolo dei risultati. Poiché è probabile che vedremo un numero crescente di pagine descritte in modo misto (testo + annotazioni semantiche), il trattamento esplicito di entrambi gli aspetti, con l'integrazione di reperimento testuale ed inferenza logica, rappresenta una sfida ma anche una opportunità per gli attuali motori di ricerca.

Una situazione di complessità intermedia è costituita dalla gestione delle pagine descritte in XML, in cui lo schema, la tipizzazione dei dati e la prossimità strutturale possono essere adoperate a fini semantici. La strutturazione può consentire ad esempio di reperire l'elemento informativo di granularità appropriata, che risponda all'interrogazione in modo esaustivo ma che sia anche sufficientemente specifico. Il vantaggio di considerare pagine XML è anche che si tratta di uno standard di descrizione estremamente diffuso per la pubblicazione e lo scambio dei dati, anche multimediali.

Il reperimento di informazioni da dati XML è l'oggetto di INEX (Initiative for the Evaluation of XML retrieval), un programma pluriennale di ricerca finanziato in parte dalla Comunità Europea. L'obiettivo di INEX è lo sviluppo di tecniche di reperimento delle informazioni che integrino contenuto e struttura, cercando di fondere i metodi di "information retrieval" coi linguaggi di interrogazione per basi di dati strutturate. INEX è diventato il principale forum mondiale del settore; alla edizione 2006 (<http://inex.is.informatik.uni-duisburg.de/2006/>) hanno partecipato una settantina di università e laboratori di ricerca industriali. Per la sperimentazione e valutazione dei prototipi, da quest'anno viene utilizzata un sottoinsieme della collezione Wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) descritto in linguaggio XML.

Questa attività intende quindi contribuire allo sviluppo di sistemi per il reperimento intelligente di informazioni quando nei dati sono presenti marcatori semantici e, in particolare, quando sono descritti in XML. L'attività, che verrà svolta anche partecipando direttamente ad INEX, prevede tre obiettivi.

A.1. Definizione e implementazione di un prototipo innovativo per "XML retrieval".

A.2. Sperimentazione del prototipo nel contesto di INEX 2006 e INEX 2007.

A.3. Estensione del prototipo per interrogare in tempo reale la collezione Wikipedia.

Si noti che la fase.3. rappresenta un obiettivo applicativo che potrebbe avere ricadute significative, considerata l'importanza planetaria che ha assunto detta collezione e la relativa efficacia dei sistemi che sono attualmente disponibili per cercare le informazioni che essa contiene.

È stata definita e implementata una prima versione di un modello innovativo per "structured information retrieval". Il modello consente di utilizzare sia interrogazioni strutturate che non

strutturate e di reperire specifici elementi pertinenti all'interrogazione all'interno di una base documentaria descritta in linguaggio XML.

Si prevede quindi che sia l'interrogazione dell'utente sia i documenti oggetto di ricerca possano essere logicamente strutturati in elementi con differente grado di specificità e il modello è basato sull'idea di stimare in modo differente le probabilità di occorrenza delle parole (nella interrogazione e nei documenti) a seconda del grado di specificità degli elementi in cui esse compaiono.

Mentre gli elementi teorici del modello sono stati definiti, il problema della sua complessità di calcolo non è stato ancora completamente risolto. Una versione approssimata del modello è stata implementata e sperimentata all'interno di INEX 2006 (<http://inex.is.informatik.uni-duisburg.de/2006>) utilizzando la collezione Wikipedia.

Questa attività proseguirà con la definizione di un metodo di calcolo più efficiente e con la implementazione /sperimentazione del modello non approssimato.

L'attività viene svolta in collaborazione con FAO.

3.5.2.2 Ricerca delle informazioni da dispositivo mobile

Una serie di studi e analisi di mercato molto recenti indicano che siamo alla vigilia dell'esplosione di un nuovo mercato, quello della ricerca delle informazioni da dispositivo mobile. Questo fenomeno si sta affermando a dispetto delle oggettive difficoltà riscontrate dagli utenti che adoperano palmari o cellulari di ultima generazione. Su questi dispositivi, infatti, la ricerca di informazioni può rivelarsi particolarmente difficoltosa, noiosa e dispendiosa a causa delle caratteristiche intrinseche del mezzo; schermi piccoli, capacità di immissione dati limitata, banda di connessione stretta.

Un approccio che è stato studiato in FUB per superare questo problema consiste nell'utilizzare un motore di ricerca a categorie, che cioè raggruppa i risultati in una gerarchia di categorie specifica a ciascuna interrogazione e consente all'utente di accedere direttamente ai risultati associati a ciascuna categoria. Il vantaggio è che non c'è bisogno di scorrere lunghe pagine di risultati e di digitare nuovi termini per raffinare l'interrogazione, che specialmente per un dispositivo mobile sono due operazioni critiche.

I motori di ricerca a categorie sono una realtà relativamente nota per le ricerche effettuate mediante computer da tavolo – un esempio è CREDO (<http://credo.fub.it>), il sistema sviluppato in FUB - ma non sono ancora stati impiegati sui dispositivi mobili. Il solo sistema di questo tipo è Credino (<http://credino.dimi.uniud.it>), nato da una collaborazione tra FUB e Università di Udine, che utilizza i risultati prodotti da CREDO e li trasforma per essere visualizzati su un palmare.

L'attività in oggetto intende proseguire questo promettente filone di ricerca con tre obiettivi

principali.

- Miglioramento delle prestazioni di *Credino*, relativamente a tempi di risposta, efficacia delle categorie e usabilità dell'interfaccia.
- Valutazione delle prestazioni di *Credino* rispetto a motori di ricerca a categorie alternativi e a motori di ricerca convenzionali.
- Sviluppo e valutazione di una versione di CREDO/ *Credino* per telefoni cellulari.

È stata sviluppata una versione più efficiente e portatile di *Credino*, che ora potrà essere utilizzato da un maggior numero di dispositivi mobili con le caratteristiche di un palmare (Personal Digital Assistant).

In secondo luogo è stata condotta una sperimentazione pilota con utenti per valutare se nella ricerca di informazioni Internet tramite palmare sia più conveniente utilizzare un motore di ricerca a categorie (*Credino*) oppure la versione mobile dei normali motori di ricerca (Google Mobile). La ricerca con *Credino* si è rivelata effettivamente più precisa e veloce. Gli esperimenti hanno inoltre evidenziato che utilizzando invece un normale computer da tavolo il motore di ricerca a categorie non è necessariamente migliore del motore di ricerca convenzionale.

Questa attività proseguirà sviluppando una versione per cellulare di CREDO e valutandone l'efficacia rispetto a sistemi convenzionali.

L'attività viene svolta in collaborazione con la Università di Udine e con il Poznan Supercomputing and Networking Center. Contemporaneamente, sono stati avviati contatti per stabilire una partnership con una azienda del settore per la fornitura di un servizio commerciale basato sulla metodologia sviluppata.

3.5.2.3 Motori di ricerca operanti in modalità intranet, enterprise e internet search

Oggi, imprese di dimensione medie e grandi investono nella tecnologia *Digital asset management (DAM)*, anche chiamata "desktop search", "enterprise search" o "digital asset warehousing, " DAM si riferisce alla costituzione di un archivio centralizzato per tutti i tipi di contenuto digitale. I sistemi DAM contengono tipicamente brevi descrizioni del contenuto informativo del documento, in formato XML, mediante i quali i dati vengono indicizzati in formato eventualmente compresso utile ad un recupero veloce dell'informazione. La ricerca ha stabilito che il ritorno di investimento in queste nuove tecnologie va dalle 8 alle 14 volte il capitale investito.

L'informazione di ogni organizzazione è oggi distribuita su diversi servers e desktop computers. L'attività in oggetto intende fornire le funzionalità di base per un servizio avanzato di ricerca con

archivio centralizzato. L'obiettivo è quello di indicizzare, ricercare, estrarre e presentare in forma avanzata l'informazione in modalità "desktop search". Le due fasi principali sono le seguenti.

Costruzione di un prototipo desktop search basato su l'open source Terrier (<http://ir.dcs.gla.ac.uk/terrier/about.html>) per indicizzazione e recupero di documenti eterogenei (excel, word, pdf, testo, codici programma, ecc.)

Costruzione di un servlet/API per l'uso in rete (Intranet search) e integrazione con il prototipo basato su tecnologia open source mysql, php già utilizzato in FUB nei progetti Agire Digitale, Octofub e Hermes (per esempio <http://logistica.fub.it/homepage.php>).

Il weblog, o più brevemente il blog, è una tecnologia che permette la pubblicazione online di opinioni e articoli. La facilità di produzione e gestione degli articoli in un weblog ha reso estremamente facile la possibilità di pubblicazione di opinioni da parte di un vasto pubblico, inclusa la parte meno istruita della popolazione. Gli articoli non sono in generale filtrati da parte di moderatori, come invece accade nei forum di discussione o nei wiki.

Come ogni altro media i blogs hanno un argomento particolare di discussione, dalla politica alle notizie, e sono diventati importanti luoghi virtuali di espressione e formazione dell'opinione pubblica.

L'avvento dei blogs ha sollevato una serie di problemi di carattere legale, dalla diffamazione alla diffusione di informazioni personali e confidenziali, delle quali gli Internet Service Providers non sono in generale responsabili in quanto informazione pubblicata da terze parti (direttiva UE 2000/31/EC).

Per l'importanza dei blogs, il NIST (National Institute for Standard and Technology) ha istituito quest'anno una sessione di valutazione dei blog alla TEXT RETRIEVAL CONFERENCE (TREC) (<http://trec.nist.gov/call06.html>). La sessione TREC prevede la valutazione dei sistemi relativamente ad un insieme di argomenti, notizie e eventi significativi dell'ultimo anno contenuti in una collezione di 135GB di documenti dei blogs.

L'attività consiste nell'acquisizione, analisi e valutazione delle tecniche per il recupero dell'informazione dai blogs.

Sviluppo di un motore di ricerca distribuito

Lo sviluppo del sistema di recupero distribuito è stato sviluppato in collaborazione con l'università di Tor Vergata e la prima versione è ancora in modalità batch. È basato sul motore di ricerca open source Terrier. L'architettura è costituita da un broker centrale che riceve una lista di interrogazioni e la trasmette ad un cluster di macchine. Ciascuna macchina gestisce una sottocollezione di circa 20GB di documenti e a fronte di ogni interrogazione recupera sugli indici locali tutti i documenti

che soddisfano l'interrogazione. I documenti recuperati vengono forniti al broker centrale che restituisce all'utente l'insieme ordinato dei documenti rilevanti.

Il sistema è incrementale rispetto al numero di macchine, ovvero il sistema è stato ideato per lavorare con un numero qualunque di macchine. Il tempo ottimale di recupero viene stabilito in base alla dimensione degli indici locali e il numero di macchine su cui viene distribuita la collezione.

Tecniche di estrazione di informazione

Oltre a presentare i documenti in cui l'informazione è presente, i sistemi avanzati di estrazione dell'informazione devono anche fornire direttamente le porzioni di documento in cui l'informazione cercata è presente. Ad esempio all'interrogazione "Quali sono gli aspetti negativi della tecnologia wi-fi" il sistema di recupero può fornire la risposta "...aspetti negativi come una portata limitata, e una intrinseca debolezza sul versante della sicurezza".

È stata definita una tecnica di pesatura che non dipende dal contenuto e dalla dimensione della collezione. È un sistema che non fa uso di parametri che richiederebbero altrimenti un processo costoso ed elaborato di "personalizzazione" che richiede il supporto di chi rilascia il servizio. La Fondazione Ugo Bordoni ha fornito il primo metodo di recupero di informazione che non richiede una fase preliminare di apprendimento e le cui prestazioni sono competitive con i metodi che si basano sull'ottimizzazione dei valori dei parametri.

3.5.3 Ventinovesima Conferenza Europea di Information Retrieval ECIR 2007

ECIR è la maggiore conferenza europea e fra le più importanti al mondo nel campo del reperimento delle informazioni. Vengono trattati tutti i principali metodi di ricerca delle informazioni (interrogazione, filtraggio, classificazione, navigazione) su vari tipi di dati (testi, pagine Web, audio e video, posta elettronica), sia per Internet che per Intranet.

La Fondazione Ugo Bordoni si è aggiudicata la presidenza scientifica e l'organizzazione di 29th European Conference on Information Retrieval (ECIR 2007), Roma, 2-5 Aprile 2007, quale riconoscimento dell'eccellenza raggiunta in questo settore.

Ai fini della preparazione di questa Conferenza nel 2006 sono state svolte le seguenti attività:

- Costituzione del Comitato di Programma, al quale hanno aderito circa 150 esperti di tutto il mondo.
- Installazione e gestione del programma per l'acquisizione degli articoli scientifici e successivamente delle loro recensioni da parte dei membri del Comitato di Programma

- Sono stati sottoposti alla conferenza 292 articoli, mentre l'attività di recensione è consistita di circa 900 recensioni totali.
- Acquisizione degli sponsor e dei patrocini, in particolare il Ministero delle Comunicazioni e il Comune di Roma

Il livello scientifico della conferenza sarà molto elevato perché dei quasi 300 articoli che sono stati sottoposti a ECIR 2007 ne sono stati selezionati in tutto 82, e solo 42 per la presentazione orale alla conferenza (gli atti saranno pubblicati da Springer-Verlag). Gli autori provengono dalle principali università, aziende e centri di ricerca attivi nel settore, con una forte presenza extra-europea.

Le attività svolte si possono consultare sul sito <http://ecir2007.fub.it>

3.5.4 Prosecuzione dell'iniziativa sul Trattamento Automatico della Lingua Italiana

Il Trattamento Automatico della Lingua (TAL) è un tema di ricerca di particolare interesse per il Ministero delle Comunicazioni e per la Fondazione Ugo Bordoni sia per l'importanza che la lingua riveste nell'ambito della cultura, sia per la stretta connessione che il trattamento del linguaggio parlato e scritto ha con i servizi fruibili attraverso i sistemi informatici di nuova generazione, quali la larga banda e i diversi media digitali. Le tecnologie TAL contribuiscono a diffondere la lingua italiana e sono elemento chiave per le iniziative di e-democracy.

Il Ministero delle Comunicazioni ha istituito nel 2003 un Forum Permanente sul TAL allo scopo di promuovere iniziative di ricerca e sviluppo nell'ambito di questa tematica.

Oltre all'organizzazione di numerose occasioni di incontro, è stato realizzato un Libro Bianco sul TAL ed è stato realizzato un sito web (www.forumtal.it).

La prosecuzione delle attività avviate dal Forum vanno nella direzione di un sempre maggiore coinvolgimento di enti e persone nell'attività del forum, nella diffusione delle tecnologie TAL attraverso mezzi tradizionali quali il bollettino e le conferenze, e più innovative utilizzando opportunamente la rete. Anche la formazione nell'area del TAL e la diffusione via rete di strumenti TAL di cui si possa provare tangibilmente il beneficio sono oggetto dell'attività.

Infine si ritiene opportuno valutare la necessità di allargare all'ambito europeo l'attività del TAL e la possibilità di promuovere nuove iniziative progettuali per la lingua italiana.

Un primo obiettivo è stato ed è il coordinamento delle riunioni del Forum, nell'ambito del Ministero delle Comunicazioni, assicurando il necessario supporto allo svolgimento dei lavori. Le attività del Forum verranno potenziate, con il coinvolgimento di nuove realtà e la definizione di nuove iniziative.

Tra gli obiettivi del ForumTAL vi è certamente la formazione, e conseguentemente verrà promossa, in coordinamento con gli istituti universitari, l'offerta formativa, anche con l'attivazione di borse di studio e con attività di informazione circa le prospettive occupazionali.

Per assicurare una migliore diffusione delle iniziative del Forum sarà potenziato il portale del forum e creato un bollettino informativo di periodicità bimestrale.

Sarà anche valutata la opportunità di organizzare in modo più efficiente ed efficace lo scambio di dati e di programmi di elaborazione nell'ambito del TAL con l'individuazione di un Istituto a ciò preposto.

Verrà altresì coordinato ed integrato il sottoprogetto "l'italiano nelle comunicazioni digitali" da svolgere in collaborazione con il Ministero delle Comunicazioni.

L'attività svolta nel periodo in oggetto riguarda una seconda fase per la quale gli obiettivi primari sono la prosecuzione delle attività informative, attraverso le riunioni del forum, l'aggiornamento del sito Web, la creazione di un bollettino informativo distribuito per via internet con cadenza bimestrale.

Altro obiettivo rilevante è rappresentato dalla organizzazione della terza **conferenza nazionale** sul tema del TAL caratterizzata da una spiccata presenza degli utilizzatori della tecnologia. La formula proposta prevede la presenza di tutte le realtà operative nel settore privilegiando l'esposizione per i costruttori di TAL e gli interventi alla conferenza per gli utenti in modo da evidenziare la concretezza e la maturità dei prodotti TAL.

Il prossimo obiettivo del ForumTAL sarà quindi diffondere, anche attraverso il libro bianco le tecnologie della lingua, evidenziando i contributi di queste tecnologie possono fornire agli uffici, al legislatore, ai ministeri, a tutti coloro che utilizzano la lingua come principale mezzo di lavoro.

Nel periodo gennaio – dicembre 2006 sono proseguite le riunioni del forum (23 gennaio, 29 marzo, 7 giugno, 18 ottobre, 7 dicembre) con i seguenti obiettivi organizzativi:

organizzazione della Conferenza TAL 2006 Uomini e macchine, un colloquio possibile;

predisposizione degli atti della Conferenza;

potenziamento del sito con l'introduzione di aree di maggior richiamo come l'area news, la sezione dedicata al bollettino, la sezione dedicata al mantenimento delle informazioni su soggetti e prodotti nazionali; sono in preparazione la raccolta delle statistiche di visita, un'area riservata per servizi ai membri del ForumTAL e un'area per la diffusione delle Risorse Linguistiche Nazionali;

aggiornamento del libro Bianco sul TAL nella versione in rete;

collaborazione con la REI (Rete di Eccellenza dell' Italiano Istituzionale) nella realizzazione del loro sito al fine di creare sinergia con il sito del TAL;

partecipazione alla Conferenza TALEP e all'iniziativa ESFRI;

organizzazione della Conferenza internazionale LT forum.



Fig. 3: Un momento della Conferenza TAL 2006 Uomini e macchine, un colloquio possibile

La conferenza *TAL 2006 Uomini e macchine, un colloquio possibile*, svoltasi sotto l'alto patronato del Presidente della Repubblica, ha visto la partecipazione di oltre 800 persone, 20 espositori e 45 conferenzieri. Si ritiene importante far notare che la presenza tra gli espositori di enti di ricerca, industrie e associazioni, ha favorito uno scambio di conoscenze tecnologiche di particolare valore. I conferenzieri erano tutti di elevato livello: è tuttavia opportuno citare la presenza tra essi del Presidente Emerito della Repubblica Francesco Cossiga.

L'obiettivo principale della Conferenza era estendere la consapevolezza che il Trattamento Automatico della Lingua è una tecnologia matura: gli oggetti visibili negli stand, gli esempi forniti dai conferenzieri, il dibattito nelle due Tavole Rotonde riteniamo abbiano fornito una chiara conferma.

3.5.5 IDEM_2006

Nell'ambito del tema del Trattamento Automatico del Linguaggio (TAL) la Fondazione svolge da tempo, in collaborazione con l'arma dei Carabinieri, attività di ricerca sul tema dell'identificazione del parlante.

Il SW IDEM per il riconoscimento del parlante a scopo forense è stato oggetto di una fornitura al RaCIS (Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche) nel 1990 ed è attualmente oggetto di un contratto annuale di manutenzione che ne prevede l'aggiornamento e l'adeguamento al sistema operativo disponibile. Offerta analoga è stata inoltrata al RUD (Raggruppamento Unità Difesa). Lo stesso SW viene richiesto annualmente da alcune Università e Istituti CNR.

Obiettivi del progetto sono l'aggiornamento del SW ai nuovi sistemi operativi resi disponibili e lo studio di nuovi algoritmi atti a migliorare il sistema nell'ottica applicativa di tipo forense.

Un secondo importante obiettivo è la valutazione delle prestazioni del sistema su lingue diverse dall'italiano.

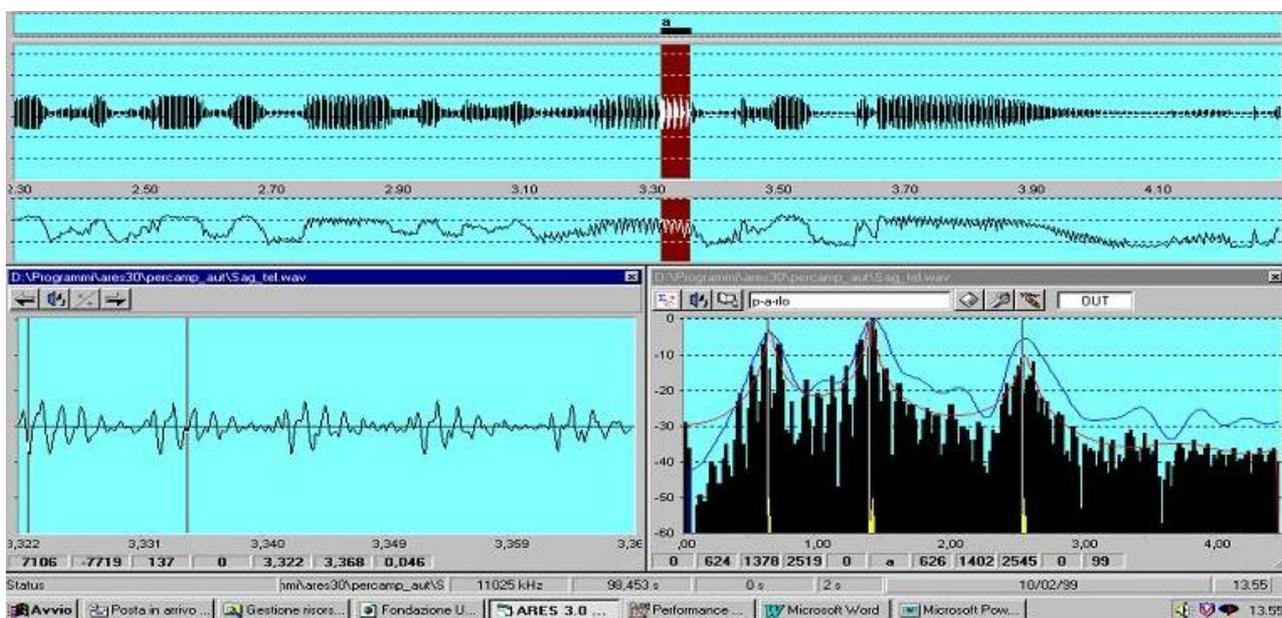


Fig. 4: diagrammi segnali vocali

Nell'ambito della fonetica forense si è anche approfondito il tema della trascrizione di segnali scarsamente comprensibili.

Relativamente al tema del riconoscimento del parlante nel corso dell'anno si è provveduto ad eseguire alcuni test sul corretto funzionamento del sistema: un primo test in lingua brasiliana (portoghese parlato in Brasile) ed un secondo test in lingua araba. Entrambi i test hanno dimostrato il corretto funzionamento del sistema con le altre lingue, fermo restando la necessità, per avere dati statisticamente significativi, di disporre di un campione di riferimento sufficientemente vasto (almeno 30 diversi soggetti) della popolazione di riferimento.

Successivamente è stato fatto un test su segnale di qualità nell'ambito della collaborazione con il RUD (Raggruppamento Unità Difesa).

Relativamente agli aspetti della trascrizione, a seguito di riunioni informali e di accadimenti processuali, che hanno evidenziato le numerose difficoltà legate alla trascrizione di un segnale audio, in ispecie quando si tratti di parlato spontaneo come nel caso delle intercettazioni predisposte dalla Magistratura, si è organizzato un gruppo di studio presso la Polizia Scientifica allo scopo di predisporre Linee Guida sulla trascrizione e proporre una soglia di intelligibilità del segnale al disotto della quale la trascrizione non debba essere effettuata. Lo studio su questa problematica è stato oggetto della relazione al convegno AISV a Trento (Andrea Paoloni “Limiti alla trascrizione giudiziaria” Trento 28.11.2006).

3.5.6 3I - Passaporto per l'Italia

Il progetto “**3I – Passaporto per l'Italia**” si propone di realizzare un corso di Italiano via internet del tutto innovativo, basato su contributi audiovisivi forniti dalla RAI.

Il corso può essere fruito a partire da qualsiasi piattaforma di distribuzione, in particolare è stato implementato sulla piattaforma “docent” attualmente attiva presso la Fondazione (www.fub.it/voice). La realizzazione di un corso di italiano vuole contribuire alla diffusione della nostra lingua come lingua di cultura per alimentare quell'interesse per l'italiano che sembra caratterizzare l'attuale panorama mondiale.

Il corso è espressamente dedicato ai cultori della nostra lingua residenti all'estero o in Italia e agli italiani all'estero di generazioni successive.

E' noto che sul mercato sono disponibili varie offerte per l'insegnamento della lingua italiana a parlanti altra madre lingua, il presente corso tuttavia si differenzia dagli altri per numerose caratteristiche di particolare rilievo che lo renderanno senza possibilità di dubbio, sia in Italia sia all'estero, il corso più avanzato ed efficace.

Si tratta di un corso autosufficiente (non integrativo di lezioni in presenza) fruibile in modo asincrono (in qualsiasi momento) ma dotato di un tutor (qualora lo si richieda) in grado di seguire, valutare e incoraggiare lo studente.

Il corso sarà tenuto da un docente virtuale che, attraverso la voce e con l'ausilio di schemi che appariranno sullo schermo, guiderà l'utente verso la comprensione delle strutture della lingua (grammatica) e alle attività connesse alla comprensione e alla produzione in italiano; al termine di ciascun segmento, in relazione alla percentuale di esercizi svolti in modo corretto, il docente virtuale fornirà informazioni sul livello di apprendimento dell'utente e lo guiderà verso il nuovo segmento di corso o, diversamente, verso una revisione delle strutture linguistiche già presentate ma non ancora apprese.

Altre caratteristiche del corso sono:

è conforme allo standard SCORM 1.2 e quindi multiplatforma;

fa uso della tecnologia del TAL (trattamento automatico della lingua);

guida lo studente alla competenza nell'uso delle strutture linguistiche secondo una prospettiva funzionale, lasciando in secondo piano le competenze metalinguistiche;

fa riferimento agli standard europei per l'apprendimento della lingua ed è conforme agli standard sull'e-learning;

fa uso di materiali multimediali di elevata qualità grazie alla disponibilità del materiale delle Teche RAI;

al termine del corso l'utente è in grado di misurare la propria idoneità a superare con successo l'esame, con conseguente rilascio della certificazione coerente con il syllabus europeo da parte dell'Università della Tuscia.

Il corso è organizzato in tre livelli, il livello di base (principiante assoluto, principiante con conoscenze elementari), il livello intermedio e il livello avanzato. Il numero di ore per ciascun livello è di oltre 80 ore formative calcolate secondo gli standard europei.

Obiettivo del progetto è realizzare il primo livello del corso di e-learning in oggetto; al progetto partecipano l'Università della Tuscia, come fornitore dei contenuti e degli standard di certificazione, la RAI i come fornitore dei contenuti iconografici e multimediali e la ditta Infobyte specializzata nello sviluppo di software multimediale, che si occuperà della riprogettazione dei contenuti in funzione del modello di didattica a distanza definito (instructional design), della personalizzazione della piattaforma Docent e dell'architettura e della realizzazione software, la Fondazione Bordini fornirà, oltre alla direzione del progetto, la piattaforma Docent e le necessarie competenze nel trattamento del linguaggio naturale.

Una prima fase del progetto è stata dedicata a definirne dettagliatamente la struttura e a valutarne la fattibilità. In particolare è stata definita la tipologia di utenza, decidendo di rivolgersi al "target" dei cultori della lingua italiana, ovvero a persone di cultura medio alta interessati ad apprendere il nostro idioma, e sono state precisate le specifiche tecniche e gli standard nonché la piattaforma da impiegare, orientandosi sull'applicativo "docent, ".

Al termine di questa fase sono state rese disponibili una relazione sulla validità del corso in confronto con le altre prospettive disponibili (Benchmarking1.2), una scheda riassuntiva delle sue caratteristiche e un prototipo costituito da una singola lezione programmata sotto ambiente Docent.

Successivamente è stato messo a punto un documento (Doc.001/05) con la descrizione della struttura del corso che è articolato in 3 livelli:

1. livello di base, durata 60 ore complessive;

2. livello intermedio, durata 60 ore complessive;
3. livello avanzato, durata 60 ore complessive.

Per ciascun livello, in base ai moltiplicatori normalmente adottati, si avrà una erogazione pari a circa 180 ore di lezione frontale.

Le 60 ore di erogazione previste da ciascun livello saranno divise in 30 ore di contenuti didattici e test di valutazione, 10 ore di filmati, 10 ore di testi, 10 ore di materiale audio che può corrispondere alla lettura dei testi sopra citati.

Le 30 ore di contenuti didattici sono a loro volta suddivise in 90 Unità Didattiche (Learning Objects) di cui nel documento citato è dettagliata la struttura che segue la tipologia degli esercizi contenuta in un ulteriore documento di lavoro (Doc.00205).

Nel mese di settembre è stata completata la realizzazione di un nuovo prototipo sulla base del quale si è avviata, in collaborazione con l'Università della Tuscia e la RAI, la realizzazione del livello di base del corso (livelli A1 e A2), il cui completamento è previsto entro i primi mesi del 2007. Sarà poi necessaria una fase di verifica da effettuare con un gruppo di allievi di cui monitorare i problemi e la velocità di apprendimento.

E' stata realizzata la versione definitiva della grafica dei moduli sulla base di specifiche dettagliate degli storyboard, la cui struttura è stata oggetto di un particolare approfondimento.

In giugno sono state completati gli storyboard e sono stati selezionati, presso le Teche RAI, due terzi dei filmati di interesse per la realizzazione del corso.

In collaborazione con il gruppo di informatica è stato installato l'ambiente Software Docent su un server della Fondazione ed è stata individuata la procedura di sviluppo remoto che verrà utilizzata da infobyte per procedere nella realizzazione del corso.

Il corso è in fase di completamento (limitatamente ad alcuni LO di A2) per la mancanza di alcuni filmati e parallelamente si sta procedendo alla revisione dei refusi e degli errori per arrivare alla fase dei test di usabilità.

3.5.7 Corpora

Nell' ambito del tema del Trattamento Automatico del Linguaggio (TAL) si è ritenuto opportuno avviare un' attività di riorganizzazione e rivalutazione dei materiali audio che nel corso degli anni è stato raccolto per iniziativa dell'ISCOM e della Fondazione ed eventualmente anche di altro materiale audio reso disponibile da altri centri di ricerca.

Si tratta di corpora vocali di diversa natura, originariamente destinati ad applicazioni di sviluppo tecnologico. Con il termine corpora vengono designate raccolte di segnali vocali o di testi organizzate secondo particolari criteri. Per le ricerche e lo sviluppo nel campo del trattamento

automatico la lingua è spesso necessario disporre di corpora di grandi dimensioni sia di segnali vocali sia di testo.

L'attività verrà svolta coordinandosi con le realtà nazionali e, ove necessario, con la struttura europea preposta a questo compito (ELRA).

Realizzare un archivio del materiale audio organizzato in una piattaforma di facile uso al fine di rendere utilizzabili, per l'intera comunità scientifica, alcuni corpora oggi virtualmente inesistenti in quanto non conosciuti e non immediatamente disponibili.

La base di dati avrà come interfaccia un sito web appositamente progettato per essere consultato al fine di individuare, tra i corpora disponibili, quelli aventi caratteristiche idonee ad un particolare esperimento.

Il D.B.M.S. (DataBase Management System) dovrà consentire l'accesso a un particolare corpus sulla base di caratteristiche linguistiche ed acustiche. Tra i parametri evidenziati il numero e le caratteristiche dei parlanti, il tipo di parlato (spontaneo, letto, parole isolate), le caratteristiche di registrazione (frequenza di campionamento, livelli di quantizzazione).

Un sito web è il più immediato ed efficace strumento per cercare i corpora di interesse e attraverso di esso verranno messi a disposizione esempi di voci e/o intere porzioni di base di dati.

Inizialmente l'attività svolta è stata relativa all'analisi del materiale disponibile, allo studio dei formati con il quale è stato memorizzato ed alla realizzazione di una copia di sicurezza del segnale.

Si è successivamente proceduto a realizzare una base di dati dotata di interfaccia grafica per la consultazione rapida del data base, in vista di un suo successivo inserimento del sito del Ministero delle Comunicazioni.

La struttura della base di dati, che costituisce il motore del sito, è articolata in tre principali tabelle, la prima relativa ai corpora, che contiene i dati necessari a caratterizzarli, la seconda relativa ai parlanti e la terza relativa ai singoli file audio.

Successivamente si è realizzata l'interfaccia grafica, curandone la leggibilità e la possibilità di ottenere l'accesso a un corpus disponendo di una descrizione sommaria dello stesso.

Infine si è proceduto all'inserimento della descrizione di alcuni corpora al fine di eseguire un esperimento di consultazione della base di dati.

A base di dati e l'interfaccia grafica sono attualmente disponibili anche in un apposito CD rom realizzato nell'ambito del progetto.

3.5.8 Usabilità e accessibilità dei siti web

Sono state svolte delle attività sulla **Usabilità e Accessibilità dei siti web** che si sono occupate della valutazione dell'usabilità e dell'accessibilità di siti pubblici e privati, finanziato da Italgas,

Spes e la società Laziomatica della Regione Lazio.

ITALGAS: Valutazione dell'accessibilità del portale ItalgasPiù

Al fine di valutare l'accessibilità del portale ItalgasPiù, utilizzando la metodologia di valutazione dell'accessibilità sviluppata dalla Fondazione Ugo Bordoni, sono stati svolti tre tipi di valutazione: (1) valutazione automatica e semi automatica; (2) valutazione svolta da un esperto; (3) valutazione svolta da un esperto non vedente.

La valutazione automatica è stata svolta utilizzando i software, W3C Html Validator e W3C Css Validator, che analizzano la conformità del codice alle specifiche grammaticali.

La valutazione semi-automatica è stata svolta utilizzando il software Torquemada, sviluppato dalla FUB, e i software Cynthia e Bobby per l'analisi della conformità alle WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

La valutazione svolta da un esperto è stata una valutazione euristica; quella svolta dall'esperto non vedente è stata sia una valutazione euristica sia un test *task based*.

È stato quindi prodotto un documento di proposte per la correzione degli errori riscontrati dalle valutazioni.

Una volta che i tecnici dell'Italgas hanno realizzato le correzioni e le modifiche da noi proposte, sono stati ripetuti i tre test.

SPES (Centro di Servizio Volontariato del Lazio): Valutazione dell'accessibilità del sito www.volontariato.lazio.it

È stata svolta un'analisi dello stato di accessibilità del sito, utilizzando la metodologia di valutazione dell'accessibilità sviluppata dalla Fondazione Ugo Bordoni, che ha compreso un'analisi attraverso i valutatori automatici composta di 29 verifiche costituite a loro volta da vari sottopunti in cui si indica al "verificatore" cosa controllare e come.

È stato quindi steso un rapporto sullo stato del sito.

LAZIOMATICA – REGIONE LAZIO

Il lavoro si è articolato su tre tematiche:

Monitoraggio e supervisione della manutenzione del portale www.regione.lazio.it dal punto di vista dell'accessibilità.

Utilizzando la metodologia di valutazione dell'accessibilità sviluppata dalla Fondazione Ugo Bordoni, sono stati svolti tre tipi di valutazione: (1) valutazione automatica; (2) valutazione semi automatica; (3) valutazione con utenti.

La valutazione automatica è stata svolta utilizzando i software, W3C Html Validator e W3C Css Validator, che analizzano la conformità del codice alle specifiche grammaticali.

La valutazione semi-automatica è stata svolta utilizzando il software Torquemada, sviluppato dalla FUB, e i software Cynthia e Bobby per l'analisi della conformità alle WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). In questa fase sono stati anche utilizzati tool di linearizzazione delle tabelle (tablin), di analisi dei contrasti cromatici (Juicy Studio Color Contrast Analyzer) e di alterazione dei parametri del browser (accessibility toolbar).

Per la valutazione con utenti sono stati svolti test *task based* per individuare le maggiori criticità rispetto alle problematiche degli utenti disabili (non vedenti, ipovedenti, sordi).

Studio di fattibilità e progettazione di una chat per utenti disabili.

È stata valutata una chat sviluppata da Laziomatica. Il servizio offerto è risultato essere non utilizzabile dagli utenti non vedenti e da utenti che utilizzavano tecnologie e sistemi operativi non recenti. Il test è stato effettuato utilizzando uno screen reader Jaws 5.0 come tecnologia assistiva e IE, Mozilla, Opera come browser.

Dopo questa prima fase di analisi è stato progettato un nuovo schema di interfaccia per la chat individuando sia i casi d'uso per gli utenti sia le funzionalità da offrire per rendere il servizio effettivamente accessibile.

Analisi dei portali delle ASL

La terza tematica affrontata è stata l'analisi dei portali delle ASL della Regione Lazio. Scopo dell'attività è stato quello di analizzare le maggiori criticità ma anche le *best practice* presenti in questi portali al fine di elaborare un nuovo prototipo sia dal punto di vista dei servizi sia dal punto di vista dell'interfaccia.

3.5.9 BIOSECURE

La rete di eccellenza BIOSECURE (Biometrics for secure Authentication: IST-2002-507634), ha nel corso dell'anno 2006 vissuto la sua fase centrale del progetto, che ricordiamo si chiuderà in autunno del corrente anno 2007. Sebbene scopo primario del progetto sia quello di saldare e rinforzare programmi di collaborazione tra i molti laboratori ed istituti che vi fanno parte, anche a causa delle difficoltà della Fondazione ha impegnare una quantità di risorse comparabili con quelle che gli altri laboratori europei dedicano a tale attività, la partecipazione a tale progetto si è andata via via configurando su un aspetto partecipativo, organizzativo e sempre meno fattivo negli aspetti di ricerca. Si sono tuttavia continuate le attività di sperimentazione delle attività storicamente

precipue ovvero nella identificazione e verifica del parlante che costituiscono da sempre una parte rilevante delle tecniche biometriche. La Fondazione ha principalmente contribuito e seguito il *work package* di sua competenza e da lei coordinato (WP-A10.1 Workshops and Conferences): tra i maggiori eventi ricordiamo solo alcuni del 2006: AmI.d 2007 (<http://www.strategiestm.com/conferences/amid/07/index.htm>); il BioSecure Research Project Workshop (<http://www.gts.tsc.uvigo.es/BioSecureWorkshop/>); la 4° scuole estiva di Biometria (<http://www.computer-vision.191.it/Biometrics%20school.html>).

Altre attività dell'anno sono state la organizzazione di iniziative come quella della raccolta del database multimodale Biometrico, alla cui preparazione e disegno la FUB ha partecipato, mentre ha dovuto, per i motivi di cui sopra, esimersi dalla partecipazione fattiva della raccolta in campo. Infine vanno considerate tutte quelle azioni preparatorie alla chiusura del progetto medesimo, ormai prossima, ed in particolare l'impegnativo "2007 Biosecure Evaluation campaign" evento pionieristico e di grande rilevanza internazionale, il cui successo risulta uno dei fattori di rischio di tutta la rete di eccellenza.

3.5.10 Il progetto COST292

La FUB partecipa al Progetto Europeo IST COST292, che nasce tra i partecipanti alla precedente azione Cost211 con l'intento di sviluppare ricerche e scambiare risultati, all'interno del gruppo di lavoro, su i temi connessi all'analisi e al recupero automatico in base al contenuto di dati multimediali.

Il progetto si propone tra l'altro di sviluppare approcci automatici e semiautomatici per individuare e riconoscere il significato semantico delle scene, degli oggetti e degli eventi contenuti, associando caratteristiche di basso e medio livello estratte automaticamente con i concetti semantici di livello più alto.

Durata del progetto: ottobre 2004 – ottobre 2008.

I partners del progetto sono:

National Technical University of Athens, Image, Video & Multimedia Systems Lab., Universidade da Beira Interior, University of Belgrade, Technical University of Berlin, Bilkent University- RETINA Vision and Learning Group, Université Bordeaux 1 LaBRI (Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique), Università di Brescia, TLC group University of Bristol Budapest University of Technology and Economics, Bulgarian Academy of Sciences, Institute for Mathematics and Informatics,

Universidad Politecnica de Catalunya, Catholic University of Louvain (UCL), Delft University of Technology Dublin City University (DCU), Center for Digital Video Processing Ghent University, Informatics and Telematics Institute, Instituto Superior Tecnico (IST) Image Group IRISA, University of Technology Kosice Laboratoire I3S, UNSA-CNRS Middle East Technical University (METU), Faculty of Technical Sciences, Novisad Queen Mary, University of London, Multimedia and Vision Lab (MMV), Technische Universitaet Muenchen (TUM), Institute for integrated systems, Telefonica I+D, University of Twente, VICOMTech University of Zilina, Tampere University of Technology, Tampere University of Technology.

3.6 Area 6. Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche

Nell'ambito del supporto che la Fondazione Ugo Bordoni ha fornito al Ministero delle Comunicazioni, è stata condotta un'analisi socio-economica e di scenario del mercato delle comunicazioni, proseguendo, estendendo e specializzando i lavori e gli studi già svolti in passato e agendo in piena sinergia con tutte le altre attività svolte in Fondazione.

3.6.1 Agire Digitale

Questo progetto, iniziato il 25 gennaio 2005 e concluso il 31 dicembre 2006, è stato realizzato in collaborazione con l'ISCOM con l'obiettivo di individuare e analizzare le cause di un utilizzo ancora modesto in Italia delle comunicazioni a banda larga - e in generale delle tecnologie ICT - da parte delle PMI e del mondo dei professionisti. I dati statistici hanno rivelato infatti che le opportunità offerte dall'impiego delle nuove tecnologie sono colte prevalentemente dalla grande imprenditoria e dal mercato consumer, molto meno dagli imprenditori e dagli studi professionali di piccole dimensioni.

Il progetto "Agire digitale" è stato approvato dal "Comitato dei Ministri per la Società dell'Informazione" su proposta del Ministero delle comunicazioni allo scopo di poter proporre una serie di iniziative sia sul fronte del mercato, con iniziative di confronto diretto tra i rappresentanti della domanda e dell'offerta, sia sul fronte istituzionale, con una serie di modelli di intervento volti a incentivare l'uso di Internet nelle attività lavorative quotidiane e a promuovere l'adozione di collegamenti a banda larga. Al fine di fornire un servizio sperimentale, è stato anche attivato il sito www.agiredigitale.it, inizialmente rivolto ai dottori commercialisti e agli avvocati, per orientare gli utenti nella scelta dei siti contenenti informazioni maggiormente attendibili e più vicine alle loro aspettative.

Analisi di contesto

Il lavoro di analisi è stata svolto in collaborazione con varie associazioni e aziende, tra cui:

- lato offerta - Federcomin, Aiip, Assoprovider, Assinform, Aiip, IBM Italia, Gruppo Buffetti, Zucchetti.com, Gruppo Wolters Kluwer Italia, Microsoft Italia, Assosoftware, Dylog, MaksSrl, Netsystem, Visura
- lato domanda - Cassa Forense, FNOMCeO (Federazione nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e Odontoiatri), CNDC (Consiglio Nazionale dei Dottori Commercialisti). Incontri

sono stati realizzati anche con i consigli nazionali degli ordini dei farmacisti, degli architetti e degli ingegneri. Inoltre, sono stati interpellati alcuni professionisti indicati dagli stessi ordini professionali e altri in quanto clienti delle aziende lato offerta che hanno collaborato.

Sono stati presi in considerazione siti Internet, letteratura cartacea, banche dati e analisi di *benchmarking* e sono stati realizzati vari incontri e interviste con i testimoni privilegiati sopra citati, alcuni dei quali hanno consentito visite tecniche, presentazioni mirate dei loro siti Internet e dimostrazione di servizi on line. Alcune interviste sono state realizzate da personale FUB nell'ambito dello SMAU 2004.

Gli stessi interlocutori hanno consentito di progettare una indagine su un campione qualitativo (survey) di fornitori e clienti.

Survey, analisi sul campo e casi specifici

La collaborazione delle associazioni e aziende sopra riportate e degli esperti messi da queste a disposizione, ha consentito di definire in condizioni ottimali il campione qualitativo, nonché di realizzare e testare gli strumenti di rilevazione con un gran numero di testimoni privilegiati. In particolare, sono stati realizzati questionari distinti, che, sempre attraverso le stesse associazioni, sono stati veicolati a professionisti, aziende, venditori, agenti, consulenti, *service provider*, produttori, enti aggregatori, o tramite i giornali associativi (“Modulo 5”, allegato al quotidiano “Italia Oggi” per gli avvocati, “Il professionista”, per i medici chirurghi e odontoiatri) o per email o ancora nell'ambito di incontri organizzati *ad hoc* e *focus group*.

Selezione e analisi dei casi di successo

La collaborazione con le associazioni e gli enti sopra indicati ha consentito inoltre di analizzare una vasta documentazione inerente alle problematiche in esame (rapporti istituzionali, analisi di benchmarking, banche dati, ecc.) e altresì di individuare una serie di testimoni privilegiati che hanno dato un forte contributo alla messa a punto e al test degli strumenti di rilevazione, nonché alla selezione degli studi di caso. Fino ad oggi sono stati considerati e analizzati circa 30 casi specifici, tra professionisti, agenti e venditori.

I dati rilevati sono stati successivamente analizzati e i risultati sono stati pubblicati all'interno del report già citato: “Professionisti on line”.

Studio di fattibilità di sperimentazioni pilota di soluzioni a larga banda

Sono state prese in considerazione a riguardo varie ipotesi di settori economici su cui indirizzare la sperimentazione e la scelta è stata alla fine indirizzata al settore della logistica, ritenuto

particolarmente interessante ai fini della ricerca per le molteplici implicazioni con vari altri settori. In questo senso, si è anche individuata e formalizzata la collaborazione con il Gruppo di Ricerca “Logistica e Trasporto Merci” dell’Istituto di Ricerche sulle Attività Terziarie (IRAT/CNR). Purtroppo, però, le attività relative a questa fase del progetto sono state sospese, in quanto i fondi allo scopo previsti dall’ISCOM, sempre nell’ambito della convenzione con FUB, si sono imprevedibilmente resi indisponibili per cause indipendenti dall’ISCOM stesso, bloccando di conseguenza le attività programmate, fatta eccezione per l’analisi preliminare di vari documenti di *survey* e *case histories* e per le relazioni intercorse con alcuni centri di eccellenza nel settore della logistica al fine di ottenerne la collaborazione.

Progettazione e realizzazione del Portale

L’architettura del portale è costituita da cinque componenti:

1. Un’interfaccia pubblica (front-end) dove l’utente può consultare le informazioni e i contenuti del portale (FEP).
2. Una componente per l’interfaccia pubblica sui servizi utile all’orientamento e la formazione delle categorie professionali dei commercialisti e degli avvocati (FES).
3. Una componente “transazionale” per il downloading di materiale utile alla raccolta dei dati, quali i questionari (FET).
4. Una componente gestionale (back-end) per la redazione dei contenuti del portale e per il popolamento dei dati relativi ai questionari (BEP).
5. Una componente gestionale (back-end) per il popolamento dei dati relativi ai servizi (BES).

I dati dei questionari sono stati raccolti in un archivio di un server web. Sono state create funzioni di recupero e di visualizzazione per una consultazione in linea di dati incrociati. Dato il numero elevato di variabili da incrociare il risultato della visualizzazione è risultata di difficile leggibilità. Seppure disponibile e operativo, si è deciso di non mettere in linea il sistema di consultazione dei questionari, delegando tale funzione a una relazione *ad hoc* maggiormente esplicativa.

Il database è di tipo MySQL: ciò consente di elaborare i dati e successivamente trasferirli facilmente nel database, mediante un semplice *spreadsheet* Excel. Questa modalità garantisce un aggiornamento facile e costante dei dati.

Il “Sistema Informativo per l’orientamento e la formazione delle categorie professionali dei commercialisti e degli avvocati”, come già detto, è composto da due moduli integrati, un’interfaccia pubblica (*front-end*) e un’interfaccia gestionale (*back-end*). Il Sistema Informativo è raggiungibile sotto la voce “Servizi” del menù di navigazione. Al momento non è in linea ma è raggiungibile collegandosi a uno specifico URL. Anche l’interfaccia gestionale (*back-end*) è accessibile a uno

specifico indirizzo.

Il Sistema informativo è stato sviluppato in tecnologia Microsoft. La banca dati consiste di un unico database relazionale in cui sono stati archiviati tutti i servizi *web-based* censiti e rivolti ai commercialisti e agli avvocati, e contiene:

- Guida rapida sui principali servizi *web based* per i commercialisti e gli avvocati;
- Banca dati dei servizi *web based* per i commercialisti e gli avvocati;
- Applicazione per l'assistenza sui servizi *web based* per i commercialisti e gli avvocati.

I contenuti della guida sono stati individuati sulla base dei risultati delle seguenti attività di analisi:

1. *Survey* sulle categorie dei commercialisti e degli avvocati.
2. Analisi *desk* dei portali internet, delle banche dati on line e *off-line* e dei servizi associati all'offerta di *software* gestionali.

Le funzioni disponibili per la consultazione della banca dati dei servizi *web based* per i commercialisti e gli avvocati sono i seguenti:

- accesso con ricerca per parole chiavi alla banca dati dei servizi *web based* (Fig.1);
- individuazione del servizio *web based* di interesse e visualizzazione della relativa scheda informativa di dettaglio (Fig.2);
- individuazione del portale internet che offre il servizio *web based* di interesse, visualizzazione della relativa scheda informativa di dettaglio e l'individuazione degli altri servizi *web based* offerti dal portale (Fig.3);
- accesso al servizio *web based* e al portale di interesse.

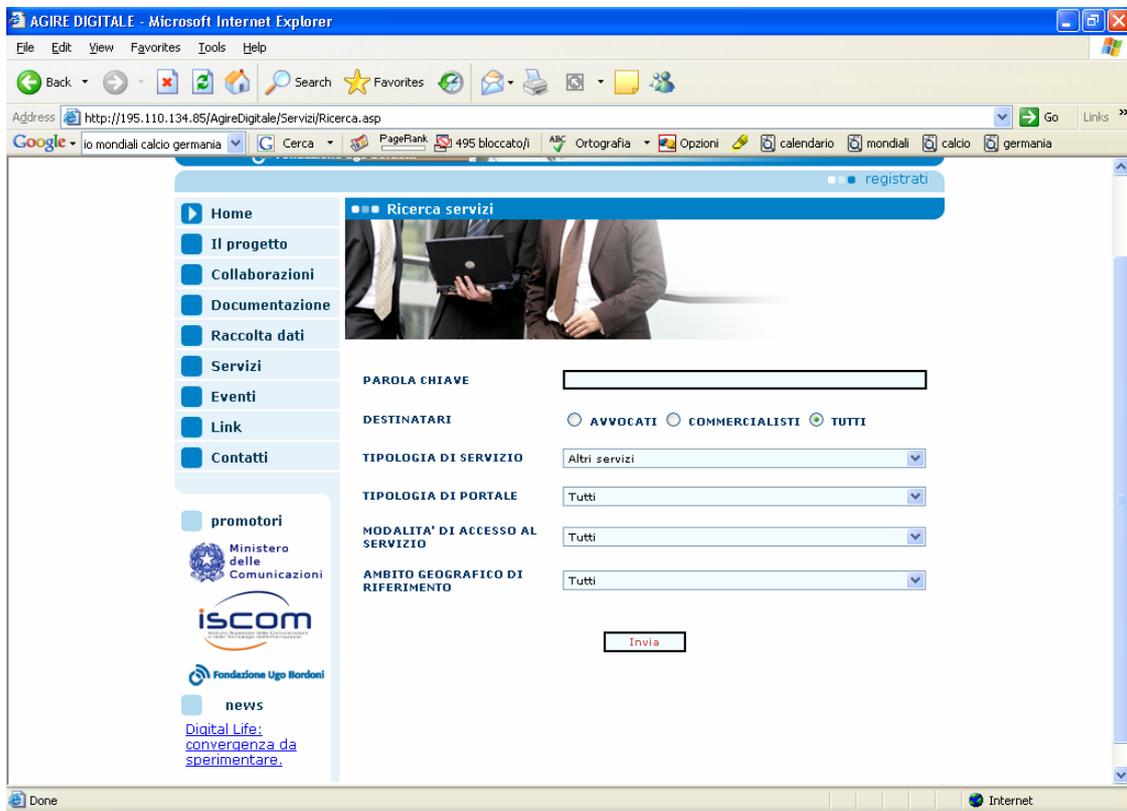
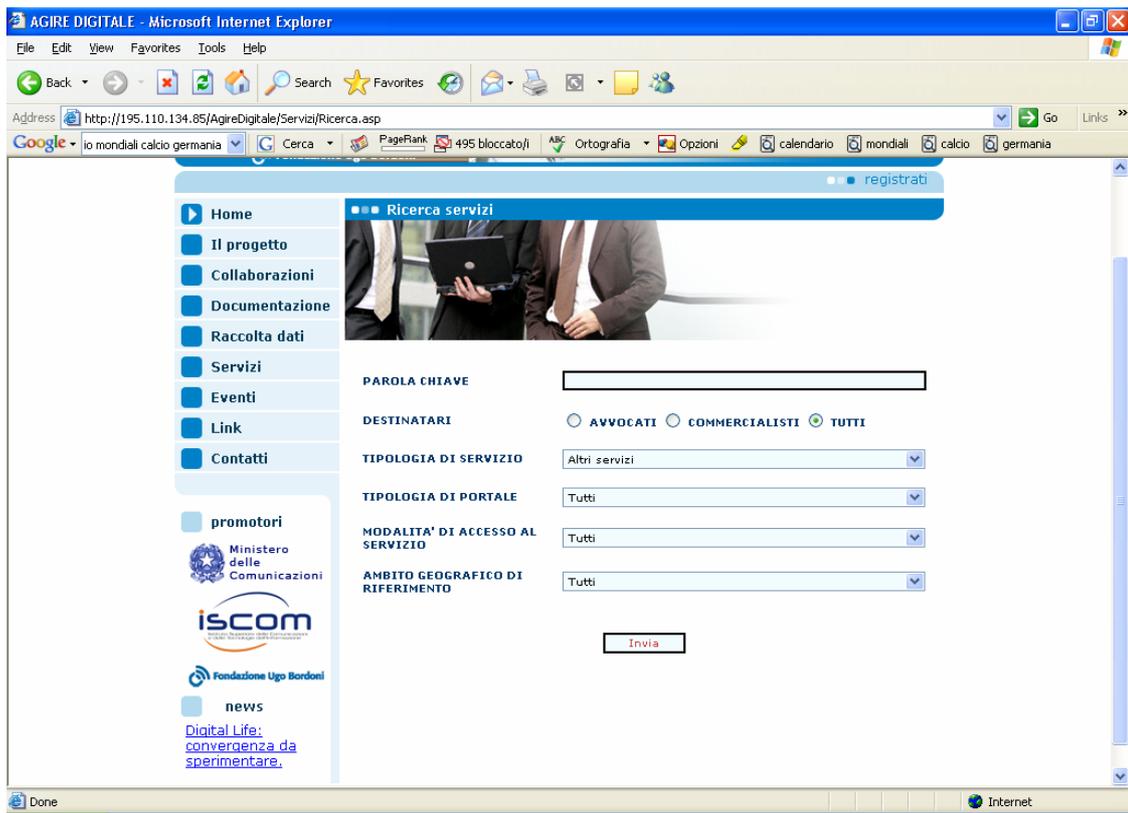


Fig. 1 – Il motore di ricerca della banca dati dei servizi *web based*

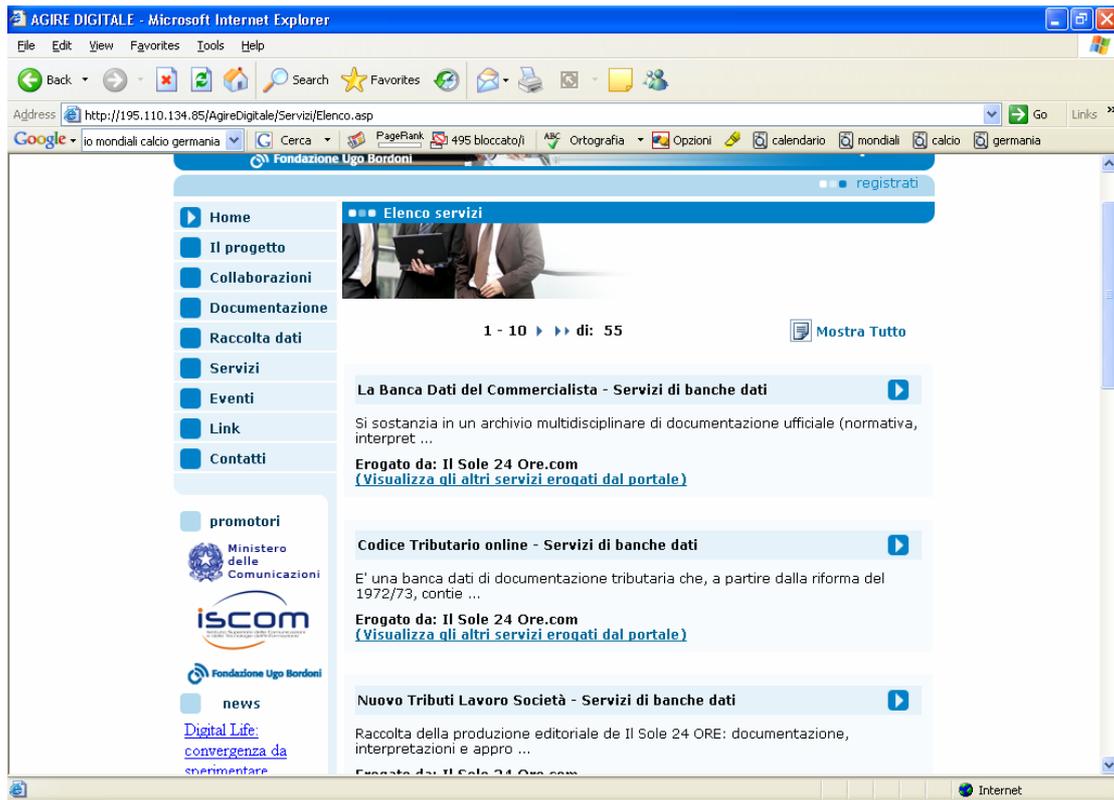
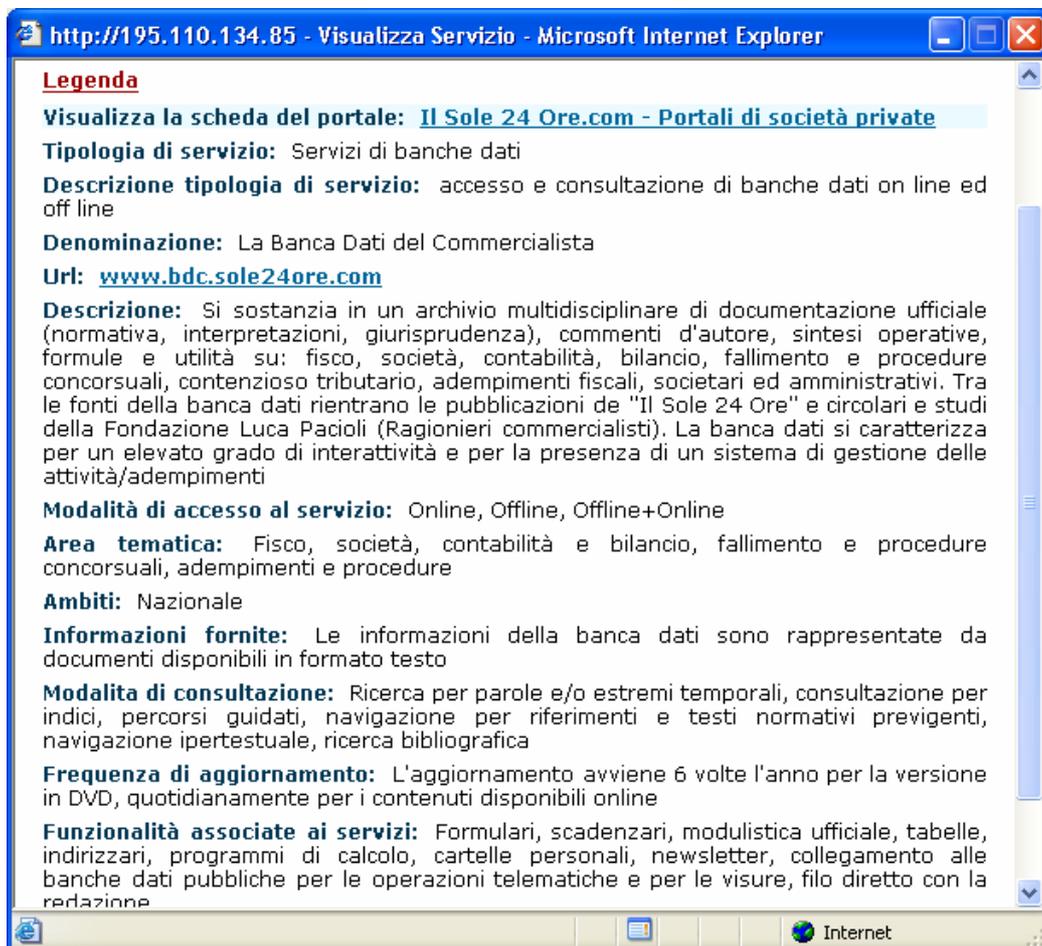


Fig. 2 - Il risultato della ricerca dei servizi *web based*



Lancio del Portale

L'occasione principale per diffondere i contenuti e le funzioni del portale è stata colta nell'ambito del già citato "ICT Trade", svoltosi a Ferrara dal 7 al 9 giugno 2006. Oltre alla diffusione dei risultati raccolti nel volume "professionisti on line", infatti, è stata data per la prima volta la informazione della disponibilità del portale *www.agiredigitale.it* sia nel convegno di apertura della Rassegna (7 giugno 2006) sia nel convegno "agire digitale" appositamente dedicato alla divulgazione dei risultati del progetto.

Popolamento e messa a regime del Portale

La fase di dimensionamento e di primo popolamento del portale può considerarsi conclusa, anche se al momento si è deciso di riservare la maggior parte delle informazioni esclusivamente agli addetti ai lavori. Si ritiene infatti che l'efficacia e l'efficienza di un portale sia legata principalmente alla disponibilità di una redazione esperta e aggiornata direttamente ad opera degli interessati, ovvero delle associazioni rappresentative di quelle categorie di imprese e di professionisti che sono le destinatarie di questo specifico strumento informativo: da un lato i fornitori di servizi, da un lato gli ordini professionali e aziendali del segmento di riferimento per questo progetto.

La possibilità di poter disporre di adeguati fondi, consentirebbe pertanto di ricercare la disponibilità di tali soggetti a voler collaborare anche nella fase operativa, onde garantire un adeguato aggiornamento del portale e ciò al fine di centrare l'effettivo obiettivo di questo progetto che consiste in ultima analisi nella creazione di un "Tavolo di interesse" tra istituzioni, rappresentanti della filiera dell'offerta di servizi *web-based* e utilizzatori. Per valorizzare quindi i risultati del lavoro fin qui svolto, e in particolare per dare seguito alla operatività dello strumento del portale realizzato - ed è questa la sua caratteristica più positiva - in stretta relazione con i principali attori di questo mercato, è necessaria da parte delle Istituzioni preposte una forte iniziativa promozionale e la ripresa del "Tavolo" attivato per la realizzazione del progetto.

Principali risultati

I risultati conoscitivi del Progetto "Agire digitale", riferiti alle categorie professionali sono stati raccolti nel volume "Agire digitale: il sistema delle professioni, i servizi *web-based* e le microimprese. Vol. I - Professionisti on line (maggio 2006). Il volume è stato distribuito da FUB anche in collaborazione con varie associazioni aziendali e professionali. In particolare sono emersi i punti chiave di seguito descritti.

1) Nel sistema delle professioni:

- prevale una notevole frammentazione: circa l'80-85% degli studi professionali ha meno di tre professionisti (siano essi avvocati, medici o dottori commercialisti);
- prevale un modello di uso di Internet come "contenitore" in cui cercare informazioni connesse allo svolgimento quotidiano delle proprie attività e come strumento di comunicazione (posta elettronica);
- la caratteristica maggiormente auspicata dei nuovi servizi Internet è la facilità d'uso, seguono a grande distanza tutte le altre caratteristiche quali la sicurezza e il rapporto costi-benefici. In particolare, la sottostima delle conseguenze dovute a una scarsa considerazione degli aspetti di sicurezza può ulteriormente rafforzare il timore di "entrare in rete";
- la principale condizione abilitante i nuovi servizi Web-based è la presenza di competenze professionali nello studio in grado di dialogare con l'offerta e di individuare insieme ad essa un percorso "sostenibile"; i costi sembrano giocare un ruolo molto minore;
- la maggiore difficoltà, anche dei professionisti tecnologicamente più dinamici fra quelli analizzati (i dottori commercialisti) consiste nel trasformare le opportunità tecnologiche in un reale vantaggio competitivo; questo disagio è amplificato anche dalla difficoltà a individuare un unico interlocutore, un consulente globale, nella complessa articolazione dell'offerta: l'azienda che realizza il software gestionale, l'Internet provider, la società di servizi o il consulente informatico;
- d'altra parte, quando uno studio professionale sperimenta con successo un'innovazione, "non si ferma più", e innesca il circuito virtuoso che porta a ridisegnare l'intera organizzazione dello studio in una prospettiva Web-based: dall'archivio sicuro su Web, alla messaggistica unificata, all'uso di software gestionale in modalità ASP;
- sono pertanto gli atteggiamenti, le predisposizioni e gli stereotipi dei professionisti che governano i processi di adozione delle nuove tecnologie e che definiscono la natura "culturale" della partita: in questo senso alle istituzioni si richiede, oltre gli interventi tradizionali sotto forma di incentivi e formazione, una forte azione di mediazione culturale tesa a "scardinare" le modalità routinarie di svolgimento delle attività sia nello studio professionale sia soprattutto presso il sistema delle proprie microimprese clienti.

2) Sul lato dell'offerta:

- prevale anche in questo caso la frammentazione (presenza di piccole e piccolissime imprese) e l'assenza di specializzazione ("tutti fanno tutto");

- prevale la percezione che il sistema delle professioni debba usare i servizi Web-based come strumento “evoluto”, teso principalmente a gestire la presenza attiva sul Web e a riorganizzare le proprie attività piuttosto che per accedere alle informazioni o comunicare in posta elettronica;
- prevale la considerazione che la sicurezza sia la principale caratteristica auspicata dalla domanda, di gran lunga più importante della facilità d’uso dei servizi;
- il motivo principale del mancato decollo dei servizi Internet risiede nel ritardo culturale del “sistema cliente”, sia professionisti che PMI e microimprese: limitate competenze informatiche, difficoltà a capire cosa si può fare con i servizi Internet, diffidenza verso le novità in generale; tutti gli altri motivi (costi elevati, carenza di affidabilità, sicurezza dei sistemi) sembrano giocare un ruolo molto minore;
- risultano pertanto prioritari i fattori di natura “culturale” e vengono auspicati interventi di natura istituzionale in tal senso sotto forma di strumenti di supporto, sostegno e mediazione culturale volti ad avvicinare domanda e offerta.

3) In estrema sintesi, i risultati mostrano da un lato una netta distanza tra le aspettative dei professionisti e quanto viene loro proposto, dall’altro un vincolo di natura culturale in grado di “allontanare” ulteriormente domanda e offerta. In questo contesto, il mercato, con le sue sole forze, non sembra essere in grado di svolgere al meglio il suo ruolo di allocatore ottimo delle risorse.

- La dotazione di tecnologie in sé e per sé non è un indice di successo, lo diventa solo se si traduce in migliori risultati per lo studio professionale o per l’impresa. Questo sposta il piano di analisi dagli aspetti tecnologici a quelli più squisitamente organizzativi e culturali. Siamo di fronte a una richiesta di “mediazione culturale” da parte del mondo delle professioni e delle piccole e piccolissime imprese a cui tutti gli attori della partita devono cercare di dare una risposta: le istituzioni, gli ordini e le associazioni professionali, le associazioni industriali e artigiane, le associazioni sindacali, l’intero canale di vendita del comparto ICT, i provider e le loro associazioni, gli operatori di telecomunicazioni.

4) In questo quadro il ruolo degli “enti aggregatori” dell’offerta da un lato e delle istituzioni e delle associazioni dall’altro diventa decisivo.

Gli “**enti aggregatori**” dell’offerta possono assumere diverse configurazioni: società di servizi, venditori di hardware e software, sviluppatori di software, associazioni. In quanto integratori di differenti tecnologie informatiche (hardware, software e reti) e servizi di telecomunicazione, vengono a giocare un ruolo fondamentale perché conoscono i particolari processi di business dei

loro clienti e sono in grado di veicolare, come valore aggiunto, tutti i servizi Web che permettono di ottimizzarli. In questa prospettiva, i servizi Web-based diventano componenti di un progetto, un valore aggiunto di volta in volta a un dispositivo hardware di informatica o di telecomunicazioni ovvero a un servizio applicativo; di conseguenza, non sono più considerati e venduti come “servizi a se stanti”. Vanno pertanto individuate una serie di iniziative, tutte da immaginare e progettare, atte a promuovere maggiormente queste soluzioni. In particolare, va sostenuto lo sforzo cui è chiamata la rete tradizionale di vendita (che possiamo stimare in circa 15.000 piccoli operatori) nel “ripensare se stessa”, aggiungendo alla sua competenza tradizionale (vendere prodotti “chiavi in mano”) competenze di natura “consulenziale” a largo raggio, orientate a tutte le fasi del processo di adozione, dalla messa in sicurezza delle informazioni e delle “macchine” fino alla gestione integrata dello studio o della microimpresa in prospettiva Web-based.

Ma è **l'intero sistema delle professioni** che viene a giocare un ruolo rilevante, di vera e propria cinghia di trasmissione dell'innovazione ICT presso il mondo delle PMI e delle microimprese. Si fa qui riferimento non solo ai professionisti ICT già descritti in precedenza ma anche ai professionisti che operano in ambito contabile, fiscale e tecnico quali i dottori commercialisti, gli avvocati, i ragionieri, i consulenti del lavoro, i geometri, gli ingegneri, gli architetti, i periti. La diffusione dei servizi Web-based presso di loro avrà sicuri effetti moltiplicativi presso le PMI e le microimprese. Sono proprio loro, in qualità di principali “intermediari”, i soggetti “più vicini” al piccolo imprenditore, quelli di cui “si fida” sui temi che non riguardano specificamente la sua attività, dagli aspetti contabili e fiscali a quelli informatici e di utilizzo dei servizi Internet. Vanno pertanto promosse tutte le iniziative tese a diffondere le ICT presso il sistema delle professioni.

Di qui il ruolo anch'esso decisivo delle istituzioni, delle associazioni e di tutti i soggetti (pubblici e privati) in grado di effettuare una mediazione fra domanda e offerta.

A partire dai risultati conoscitivi sono state avviate una serie di attività specifiche sia di promozione e disseminazione delle informazioni che di costruzione di un “Tavolo di interesse” sul tema del sistema delle professioni, le ICT e le microimprese.

In particolare i principali eventi prodotti dal progetto sono di seguito descritti:

- Presentazione del Progetto al 3° Congresso delle Professioni intellettuali del Veneto (Verona, 12 marzo 2005). Il Ministero delle comunicazioni, attraverso ISCOM e FUB, ha avuto modo di presentare il progetto “Agire digitale” sia intervenendo al convegno sia con incontri con i professionisti nello stand messo a disposizione dall'organizzazione.
- Presentazione del progetto Agire digitale all' IT Channel Forum (Milano, 8 giugno 2005);
- Partecipazione a SMAU 2005, Fiera Milano City (Milano, 19-23 ottobre 2005). Anche in questa occasione, il progetto è stato promosso attraverso la partecipazione a convegni e con la presenza

in un'area espositiva. Anche nell'ambito SMAU sono stati raccolti dati attraverso questionari ad hoc rivolti ai professionisti. In particolare le principali iniziative rivolte al progetto Agire digitale presso lo SMAU 2005 sono state le seguenti (v. documentazione allegata):

- 25 luglio 2005, tavola rotonda a Milano, Excelsior Hotel Gallia - Sala Verdi per il lancio dell'iniziativa "digital Life" in ambito SMAU 2005, che ha consentito di promuovere anche la partecipazione al Salone del progetto "Agire digitale" (v. relazione allegata)
 - 19 ottobre 2005, Convegno "Progetto Agire digitale: servizi web-based" Sala Bolaffio, a cura dell'Ordine dei Dottori Commercialisti di Milano in collaborazione con FUB e CNDC (Consiglio Naz. Dottori Commercialisti);
 - 20 ottobre 2005, Convegno "Digital Life" organizzato da FUB;
 - area espositiva "Digital Life" con stand dedicato al Progetto "Agire digitale" della FUB in collaborazione con CNDC, Infocamere e Assosoftware.
- Realizzazione del portale "Agire digitale" con l'obiettivo di "orientare" i professionisti e le PMI nella ricerca di informazione sulle applicazioni on line per ogni specifico contesto lavorativo. Il sito è attualmente già disponibile per le categorie degli avvocati e dei dottori commercialisti ed è predisposto per essere esteso gradualmente verso gli interessi e le necessità di altre categorie professionali e alcune tipologie di PMI.
 - Lancio del Portale all'interno del convegno "ICT Trade" (Ferrara dal 7 al 9 giugno 2006). Oltre alla diffusione dei risultati raccolti nel volume "professionisti on line", infatti, è stata data per la prima volta la informazione della disponibilità del portale www.agiredigitale.it sia nel convegno di apertura della Rassegna (7 giugno 2006) sia nel convegno "agire digitale" appositamente dedicato alla divulgazione dei risultati del progetto.

3.6.2 Valutazione dell'impatto dell'accesso ADSL sull'efficienza Operativa di un Campione di Imprese Italiane

L'obiettivo di questa attività è stato quello fornire un'analisi approfondita a livello aziendale degli effetti, e quindi della reale efficacia, della penetrazione delle tecnologie a larga banda sull'efficienza operativa delle piccole e medie imprese, calcolata avendo riguardo ad una molteplicità di dimensioni rilevanti. Questo è stato effettuato attraverso un'analisi econometrica che metodologicamente si inquadra all'interno della letteratura sui modelli di valutazione d'impatto, approfonditi in uno studio già condotto per conto della Fondazione Bordini nel 2005 ("Analisi d'impatto della politica d'incentivazione degli accessi a banda larga sulla produttività del tessuto

economico provinciale”).

L'importanza dello sviluppo delle reti e degli accessi a larga banda è ormai ampiamente riconosciuto presso le sedi governative dei paesi europei. Basti pensare agli sviluppi dell'accordo di Lisbona, siglato nel 2000 fra i ministri del lavoro e dell'economia della UE, che si propone di rilanciare la competitività tramite l'innovazione e l'investimento nel capitale umano. Parallelamente, si è riconosciuta la necessità di incentivare la costruzione di reti di telecomunicazione a larga banda e l'utilizzo da parte degli enti di ricerca e delle imprese delle tecnologie digitali e di accesso ad internet, come strumento fondamentale di interscambio di informazioni, di contatti, di stimoli culturali e *spill-over* di conoscenza. L'utilizzo efficace della rete internet può consentire, specie nel comparto dei servizi vendibili, vantaggi diretti di maggiore produttività grazie alle procedure automatizzate di ordine, fatturazione, di marketing e, più in generale mediante uno scambio di dati tempestivo fra unità operative e unità di pianificazione.

I recenti studi in ambito OCSE mostrano evidenza empirica di un impatto significativo dell'uso delle ICT sulle performance aziendali, in tutti i paesi considerati. I lavori condotti con informazioni a livello di impresa indicano anche che l'uso dell'ICT è parte di un più vasto processo di cambiamento che consente alle imprese di migliorare la loro performance. Questo processo richiede investimenti complementari, ad esempio in adeguati *skill* del personale, cambiamenti organizzativi, nuove strategie, nuovi modelli di *business* e nuove strutture organizzative. La capacità di estrarre valore dagli investimenti in ICT dipende anche dalla propensione ad innovare: gli utenti devono basare la redditività di tali investimenti sulla capacità di sperimentare il loro ruolo nei processi operativi aziendali.

Sembra esservi anche una forte correlazione fra ambiente innovativo e investimenti in ICT: i primi utenti di Internet e delle altre applicazioni delle ICT sono le grandi imprese, con *management* e personale qualificato, modelli di *business* avanzati ed esperienza consolidata nella ristrutturazione organizzativa e nella R&S.

Per analizzare il meccanismo attraverso cui le nuove tecnologie agiscono sul “fatto produttivo” è necessario aprire la scatola nera del paradigma organizzativo delle imprese, per individuare se e in quale misura l'introduzione della nuova tecnologia ha un impatto sulle variabili aziendali che misurano il livello di efficienza e di produttività. I supporti informativi disponibili per condurre un tale tipo di analisi, in assenza di *survey* specifiche condotte presso le aziende, non possono essere altro che i bilanci delle società (riclassificati in modo tale da rendere omogenei i contenuti delle singole poste) in quanto rappresentazioni sintetiche della struttura economico-produttiva e finanziaria delle aziende. L'informazione si estende, ovviamente, alle sole società di capitali, le uniche tenute alla presentazione annuale del bilancio presso le CCIAA.

L'analisi è stata condotta su un campione di oltre 36 mila società di capitali italiane (estratto dalla banca dati AIDA, gentilmente concessa dalla *Beureau Van Dijck*), con fatturato superiore ai 200 mila euro, di cui si è osservato il bilancio di esercizio negli anni 2001-2004 (ovvero due anni prima e due anni dopo l'implementazione della politica del contributo dei 75 Euro). Le metodologie utilizzate per effettuare la valutazione si basano sul confronto dell'evoluzione della performance media prima/dopo l'implementazione della politica (metodo *difference in difference*), fra un campione di unità beneficiarie della politica (campione di verifica) e un campione di unità non beneficiarie (campione di controllo). Cruciali risultano il modo di scegliere tali campioni ovvero di effettuare il confronto fra di essi. Si è stratificata la popolazione delle imprese analizzate attraverso tutte le dimensioni/caratteristiche "osservabili" che determinano la probabilità di ricevere i benefici della politica, istituendo un "*matching*" fra le unità del gruppo di verifica e le unità del gruppo di controllo ad esse più "simili"- metodo del *matching* statistico. In un secondo esercizio di valutazione, si è, inoltre, provveduto a "correggere" la differenza fra le performance medie dei due gruppi mediante la medesima probabilità di ricevere i benefici della politica - metodo del "meccanismo di selezione" di Heckman.

Fra le oltre 36 mila imprese analizzate, 1.001 risultano beneficiarie dell'incentivo governativo nel 2003. Si riscontra una notevole omogeneità nella distribuzione delle imprese beneficiarie e non beneficiarie a livello territoriale. In ciascuna regione, la proporzione delle imprese beneficiarie si aggira intorno al 2.7%, senza scostamenti significativi. Al contrario, si è riscontrata una sostanziale difformità settoriale (classificazione Ateco a 3 cifre) nella distribuzione dei due campioni di verifica e di controllo. Come ci si poteva attendere, vi è una maggiore proporzione di beneficiari in taluni gruppi di attività di servizi ad "alto valore aggiunto", come le attività ausiliarie dell'intermediazione finanziaria, l'informatica, la R&S, la logistica, i servizi alle imprese, ecc... La maggior parte delle attività manifatturiere si attesta su una proporzione di beneficiari inferiore al 2.7%.

Dall'analisi delle caratteristiche delle imprese appartenenti ai due campioni di verifica/controllo (negli anni 2001-2002, precedentemente all'implementazione della politica), emerge chiaramente che le imprese beneficiarie:

sono più grandi delle imprese non beneficiarie, con una media 120 addetti contro 51 delle non beneficiarie;

hanno una maggiore propensione ad investire in impianti e macchinari, che rappresentano mediamente il 4% delle attività contro il 3.3% delle imprese del campione di controllo;

hanno una maggiore propensione ad investire nelle immobilizzazioni immateriali (2.7% contro 2.3%), ed in particolare nelle attività di R&S, innovazione, formazione, pubblicità e marketing (0.3% contro 0.2%);

sopportano un costo del lavoro per dipendente più elevato di circa 1.000 euro pro capite; hanno relazioni con clienti e fornitori che comportano maggiori dilazioni di pagamento, con un vantaggio di circa dieci giorni in termini di ciclo monetario di realizzo¹⁰; appaiono marginalmente meno redditizie, con un rendimento del capitale investito, ROI, di appena mezzo punto percentuale inferiore alle imprese non beneficiarie, e sostengono un costo del debito finanziario di poco più elevato, relativamente più oneroso come percentuale del risultato operativo lordo.

L'immagine che se ne trae è quella di imprese che, anche grazie alle maggiori dimensioni, hanno l'opportunità e la propensione ad intraprendere, più delle imprese del campione di controllo, attività di carattere innovativo, assumendosene il rischio - rischio che si riflette in un costo dell'indebitamento superiore. Il maggiore costo pro capite del personale potrebbe, inoltre, indicare la ricerca di professionalità e di conoscenze adeguate a intraprendere con successo tali attività di carattere innovativo. La minore redditività, in termini di ROI, potrebbe essere collegata ad una politica di diversificazione delle attività e delle partecipazioni rispetto al "core business", che è tipica delle imprese di maggiori dimensioni, ed in particolare delle imprese inserite in un gruppo societario. Infine, la maggiore giacenza media dei debiti/crediti commerciali, che non innalza, ma anzi riduce la durata del ciclo monetario, potrebbe segnalare una politica delle relazioni con gli stadi a monte e a valle della catena del valore di più ampio respiro, ovvero di maggiore integrazione organica, volta a creare economie esterne di specializzazione. D'altro canto, è anche vero che, generalmente, le imprese di grandi dimensioni prediligono una politica di "distensione" nei termini di pagamento dei propri clienti, come strumento di fidelizzazione.

Nonostante il possesso di caratteristiche osservabili medie "tipiche", la varianza delle caratteristiche dei beneficiari è tale da non consentirne una facile individuazione ex ante. Il processo di selezione ha beneficiato marginalmente determinate categorie di individui, ma ha operato in maniera largamente casuale, se discriminiamo le imprese esclusivamente in termini delle caratteristiche misurabili attraverso il bilancio d'esercizio. Vi potrebbero essere delle altre caratteristiche (attitudini) "inosservabili" (non riscontrabili dalle poste di bilancio) che determinano sia la propensione delle imprese a servirsi della banda larga (attraverso l'incentivo governativo) sia l'efficienza/redditività delle medesime. In tal caso il risultato dell'esercizio di valutazione sarebbe esposto al *bias* delle variabili "omesse".

L'esercizio di valutazione condotto secondo il metodo del *matching* statistico non riscontra

¹⁰ Il ciclo monetario è l'intervallo di tempo che intercorre tra i pagamenti ai fornitori e gli incassi dai clienti, per il quale l'impresa deve disporre di finanziamenti .

differenze significative nell'evoluzione della redditività/efficienza delle imprese beneficiarie/non beneficiarie: il giudizio sull'impatto della politica sembrerebbe quello di un effetto statisticamente non diverso da zero. Nonostante emergano delle differenze positive nella redditività dei beneficiari (il rendimento del capitale netto investito, ROI, e il rendimento delle vendite, ROS, delle imprese beneficiarie mostrano un aumento di meno di mezzo punto percentuale, successivamente all'introduzione dell'ADSL) e nella loro produttività (valore aggiunto pro-capite e valore aggiunto su costo del lavoro), tale migliore performance appare marginale e non risulta statisticamente significativa alla luce della variabilità presente nei due campioni di verifica/controllo.

Tuttavia, tale valutazione va analizzata alla luce delle seguenti considerazioni:

i campioni analizzati non sono rappresentativi dell'intera popolazione delle società di capitali italiane, con più di 200 mila euro di fatturato, ma ne costituiscono un estratto con caratteristiche "distorte" per un problema di "dati mancanti. Infatti, sebbene negli anni 2001-2004, sull'intero territorio nazionale, siano state censite ben 215.157 società di capitali con un fatturato superiore alla soglia di 200 mila euro, solo una parte di queste società risultava attiva per tutto il periodo considerato. Una quota di esse ha cessato l'attività prima del 2004, e una quota di esse non risultava ancora attiva nel 2001. L'entrata e l'uscita delle imprese nel campione delle imprese osservabili è un fenomeno normale, che attiene alla nati-mortalità delle iniziative imprenditoriali. Inoltre, l'analisi preliminare dei dati ha consentito di appurare che solo una quota parte delle imprese attive ha comunicato per intero tutte le poste di bilancio degli esercizi 2001-2004 al collettore dei dati (la banca dati AIDA), necessarie per condurre l'esercizio di valutazione. Se consideriamo solo le società di capitali attive, di cui sono osservabili tutti i dati necessari per gli anni 2001-2004, la popolazione di imprese di riferimento si restringe a 36.844 società. In particolare, le attività di servizi e le imprese del Sud Italia, sono fortemente sotto-rappresentate nella popolazione di riferimento. Le attività di intermediazione finanziaria, di servizi alle imprese, di trasporto e logistica, di R&S mostrano un "tasso di partecipazione" relativamente modesto. Questa circostanza pone un limite oggettivo alla validità dell'analisi, in quanto sono proprio le imprese di servizi ad "alto valore aggiunto" che storicamente manifestano la maggiore propensione innovativa e di investimento nell'ICT. Le imprese che fanno parte della popolazione di riferimento hanno una efficienza/redditività media nettamente superiore alla popolazione delle società italiane; l'esercizio di valutazione, con riferimento alla popolazione di imprese analizzate, potrebbe essere "distorto" dall'effetto di talune variabili "omesse". Tali variabili (caratteristiche inosservabili delle imprese) potrebbero aver contribuito a selezionare endogenamente il campione dei beneficiari, fra le imprese meno "performanti" (fra quelle osservate) e dunque più attente a cogliere l'incentivo (anche se limitato in valore assoluto), causando una sotto-valutazione dell'impatto della politica nel

confronto con i non beneficiari, nel successivo periodo di miglioramento delle condizioni di domanda;

una parte delle società appartenenti al campione di controllo potrebbero avere attivato uno o più accessi ADSL, nel 2003, senza godere dell'incentivo governativo, ma beneficiando dei positivi effetti dell'investimento in ICT (dal confronto fra imprese beneficiarie/non beneficiarie dell'incentivo potrebbe non emergere pienamente il vantaggio tecnologico). Tale circostanza può essere appurata solo mediante una *survey* effettuata presso le medesime imprese, e non rileva dai dati di bilancio;

L'acquisto di un accesso a banda larga non costituisce, di per sé, un vantaggio tecnologico se non si inserisce in una più ampia e consapevole strategia di innovazione organizzativa, come anche testimoniato dagli studi in ambito OCSE, che sono stati illustrati nel paragrafo 2. Il set informativo a disposizione degli scriventi non comprende le variabili del comportamento organizzativo delle aziende esaminate. All'interno delle imprese beneficiarie vi sono individui "innovativi", che perseguono nuovi modelli operativi tramite l'uso non episodico dell'ICT, e individui la cui attenzione verso l'ADSL è puramente casuale. Quindi, l'impatto dell'ADSL sui risultati aziendali delle imprese realmente "innovative" potrebbe risultare confuso e "depotenziato" all'interno del campione di verifica, con le statistiche appartenenti alle imprese non realmente "innovative". La distinzione delle imprese consapevolmente "innovative" richiede informazioni che possono essere raccolte esclusivamente mediante una *survey* presso le medesime imprese. Tali informazioni riguardano il comportamento organizzativo delle imprese analizzate, l'attitudine al "cambiamento" guidata da una consapevole strategia degli investimenti in ICT e l'entità degli investimenti "complementari" effettuati (formazione del personale, R&S, ecc...).

3.6.3 Attività di supporto per l'erogazione dei Contributi per le Emittenze Radio e Televisive Locali

La Direzione Generale dei Servizi di Comunicazione Elettronica e Radiodiffusione (DGSCER), presso il Ministero delle Comunicazioni, esegue ogni anno l'attribuzione dei contributi a favore delle emittenti televisive e radiofoniche locali. Le modalità ed i termini per l'attribuzione e l'erogazione di detti contributi sono definiti principalmente dal Decreto 1° ottobre 2002, n.225; e dal Decreto 5 novembre 2004, n.292, nell'ambito della gestione dei "Contributi Adozioni Nulla Osta Benefici Editoria".

Tali contributi si differenziano nelle modalità e nel calcolo sia per le emittenti televisive, sia per quelle radiofoniche. Per il rapporto economico inoltre le emittenti televisive costituiscono inoltre il

fruitore principale (in termine percentuale) dell'intera quota economica nonostante il numero delle televisioni locali sia di gran lunga inferiore a quello delle radio locali.

In particolare per quanto riguarda le televisioni annualmente si procede ad una ripartizione in bacini "regionali" e successivamente a una seconda ripartizione per le emittenti di ciascun bacino. È importante notare che per quanto riguarda le televisioni la ripartizione economica viene effettuata in base a dati e graduatorie, secondo i decreti succitati, fornite dai CORECOM e CORERAT responsabili di tali compiti. Per quanto riguarda invece le radio, sempre in accordo a quanto indicato nel decreto relativo, la computazione delle quote da erogare viene calcolata direttamente dai dati forniti dalle aziende che ne fanno richiesta. In pratica, quindi, per quanto riguarda i contributi televisivi la computazione viene effettuata tramite i dati delle aziende comunicati ai CORERAT/CORECOM che elaborano le graduatorie e le comunicano al Ministero per il computo delle ripartizioni, mentre per le emittenti radio le informazioni vengono comunicate direttamente al Ministero che opera l'assegnazione delle quote in base ai punteggi.

Dall'indagine sulle esigenze di informatizzazione della DGSCER si ricava che vi è una urgente esigenza di focalizzare ingenti sforzi nella informatizzazione della gestione dei contributi erogati dal Ministero delle Comunicazioni alle emittenti televisive locali ed alle emittenti radiofoniche locali. Questa gestione, affidata all' Ufficio V della DGSCER "Contributi, adozione nulla osta per i benefici dell'editoria" è regolata da un corpo legislativo piuttosto complesso che prevede il calcolo dei contributi attraverso formule che contemplano dati provenienti dalle Emittenti, dai CORECOM/CORERAT, dalla Presidenza del Consiglio ed altri Uffici della DGSCER o del Ministero.

Allo stato della analisi la gestione dei contributi è stata impostata dall'allora responsabile attraverso un sistema HW e SW da lui stesso ideato, realizzato in proprio e tuttora funzionante. Il sistema è basato su hardware esclusivamente monomarca Apple (circa 10 sistemi MAC client per gli operatori e da 2 server MAC per la gestione dei servizi) e su software "4th Dimension" un gestionale/database utilizzato per lo più in ambiente di office. Il sistema realizzato prevede una serie di maschere nelle quali gli operatori, attraverso i propri terminali, inseriscono i dati. Il manager del sistema, verificato l'avvenuto inserimento dei dati, pilota il calcolo dei contributi ed emette una serie di output cartacei (es. lettere agli operatori) ed elettronici (es. mandati di pagamenti SICOGE). Purtroppo allo stato attuale il sistema è in funzione e gli operatori sono in condizione di svolgere il lavoro, ma la sopravvenuta sostituzione della figura unica di responsabile/progettista/gestore del sistema rende impossibile sia l'emissione dei risultati finali per le gestioni correnti, sia gli inevitabili aggiornamenti del sistema, per le nuove gestioni, al cambiamento della legislazione, sia, infine, eventuali integrazioni con altri sistemi che potrebbero essere richieste dalla DGSCER. Si è

inoltre rilevata la sopravvenuta totale assenza di professionalità informatiche nella DGSCER, causata dai recenti trasferimenti di personale al seguito della ristrutturazione del Ministero, nonché la impossibilità di accedere e al sistema che eroga i servizi ovvero ai server di cui sopra. Infine deve notarsi che non vi è nessuna documentazione sia per quanto riguarda le procedure di ripartizione, sia nella documentazione del software, sia per la descrizione del database utilizzato, sia per i protocolli ed i flussi delle pratiche di erogazione dei contributi, né vi è possibilità di effettuare operazioni di back up sia dei dati, sia del programma di gestione.

La valutazione ad inizio progetto ha mostrato una situazione molto critica, che necessitava un pronto e serio intervento informatico. Nonostante questo, tale evidente urgenza non sembra essere stata recepita dai responsabili del Ministero che hanno portato sino all'estrema condizione lo stato di criticità e che hanno al fine optato per soluzioni al di fuori delle indicazioni indicate sin dall'inizio del progetto, e ben formalizzate nei documenti realizzati a supporto del disegno del nuovo sistema.

Visto lo scenario e valutato lo stato delle risorse e delle funzionalità si sono definiti gli obiettivi del progetto, ovvero le attività a supporto e per lo sviluppo di una nuova infrastruttura e di un nuovo sistema per l'espletamento del servizio di erogazione dei Contributi per le Emittenti Radio e Televisive Locali.

Questi possono essere così schematizzati.

- Supporto alla erogazione, ovvero studio, acquisizione e formalizzazione delle modalità di ripartizione e applicazione delle medesime ai dati relativi all'anno corrente a partire dalla normativa vigente.
- Definizione e realizzazione infrastruttura hardware per erogazione del servizio; ovvero studio delle risorse hardware utilizzate e valutazione delle risorse necessarie alla erogazione nel futuro scenario, individuazione delle risorse e loro approvvigionamento.
- Definizione e scheduling di realizzazione del nuovo software per erogazione del servizio; ovvero studio dell'attuale applicativo, acquisizione da parte degli operatori (attualmente unica sorgente di informazione a riguardo) delle procedure e delle modalità di espletamento delle pratiche di erogazione, e successiva progettazione della nuova soluzione e del relativo software sia in termini di funzionalità sia in termini di modalità e tempistica di realizzazione.
- Validazione e messa in opera del nuovo sistema software per erogazione del servizio.
- Studio di nuove e/o aggiuntive funzionalità del sistema al fine sia di adeguamento alle normative e/o raccomandazioni interne, sia in base alle esperienze di valutazione in fase di utilizzo da parte degli uffici preposti.

Soluzioni e pianificazione proposte

Valutata anche la nuova ristrutturazione per quanto riguarda i servizi e le risorse informatiche del Ministero nonché i possibili futuri scenari, le opzioni attraverso le quali un progetto FUB-MINCOM possa fornire consulenza ed assistenza alla gestione dei contributi della DGSCER, si possono sintetizzare come segue:

- supporto alla “urgenza” di operare le ripartizioni per l’anno corrente, fase necessaria alla erogazione dei contributi attualmente non operabile dal personale del Ministero;
- disegno di una nuova struttura hardware e software per la erogazione del servizio, che tenga conto sia delle rinnovate esigenze, ma che al contempo frutti per quanto possibile le risorse disponibili ed in particolare il parco macchine in dotazione all’ampio parco di operatori che svolgono il servizio;
- formalizzazione di tutte le procedure informatiche a partire da quelle di ripartizione fino a quelle di protocollo nella erogazione del contributo;
- formazione del personale (amministrativo, operatore, ecc) operante con il nuovo sistema.

Attività svolte

Ripartizione contributi

Il sistema informatico in uso agli operatori “non permette” di eseguire la ripartizione, ovvero il calcolo delle quote spettanti ai singoli bacini regionali prima, e alle singole emittenti televisive dopo. Le informazioni necessarie per tali operazioni sono definite nel decreto legislativo relativo ma non esisteva, o almeno non era accessibile, all’interno del DGSCER alcuna documentazione che ne definisse operativamente le procedure. La impellente necessità di poter erogare i contributi nei tempi dovuti ha conseguentemente imposto come prima e obbligatoria attività quella di supporto al calcolo delle ripartizioni. In realtà più che supporto si è dovuta ricostruire l’intera filiera a partire dalla interpretazione della legge, alla sua formalizzazione del calcolo di ripartizione, all’effettivo utilizzo dei dati forniti e infine al calcolo dei riparti con gli ammontare economici da pubblicare prima e da erogare dopo. Questa attività si è rilevata di grande importanza non solo in quanto ha risolto una urgenza che non poteva, per competenze e per risorse, essere evasa internamente all’Ufficio preposto, ma soprattutto perché ha formalizzato e reso disponibile ufficialmente e chiaramente la procedura interpretativa e operativa per i riparti.

Operativamente, dopo un attento studio delle indicazioni legislative, si è passati prima a verificare con i responsabili del DGSCER la correttezza di tali interpretazioni e successivamente a implementare tale soluzione attraverso un normale foglio di calcolo, in modo da poter contemporaneamente soddisfare sia le esigenze di tempestiva risoluzione, sia di semplicità e

chiarezza operativa delle procedure di calcolo.

Definite e realizzate quindi tutte le maschere per la realizzazione di tali riparti si è proceduto a popolare tali fogli di calcolo ottenendo così i valori necessari alla erogazione dei contributi. Stante la precaria situazione del supporto informatico tale lavoro si è basato solo sulle informazioni e sui dati disponibili in forma cartacea, la cui correttezza è certificata dai relativi enti responsabili (CORECOM, CORERT, società emittenti, Ministero, ecc.). Per maggior sicurezza tutti i dati sono stati, successivamente controllati con gli operatori del Ministero addetti alla erogazione dei contributi.

Risultato di tale attività è stato quindi sia il calcolo dei riparti per l'anno 2005, ma soprattutto è stato il formalizzare e rendere disponibile sia le procedure informatiche sia i relativi strumenti per la esecuzione di tali ripartizioni anche negli anni a venire.

Si è quindi risolta con successo e tempestivamente la "urgenza" manifestata dal DGSCER, inoltre si è consegnato alla predetta Direzione uno strumento che risolve definitivamente tale problema.

I fogli di calcolo sono inclusi negli Allegati alla presente relazione.

In conclusione sulla base dei dati in forma cartacea forniti dal DGSCER, sono stati realizzati tutti i conteggi necessari per la ripartizione in bacini prima, e quindi la ripartizione per le singole emittenti. I risultati ottenuti sono stati forniti sia in forma cartacea, sia informatica con tutte le implementazioni di calcolo in modalità "open".

Tali fogli elettronici sono utilizzati anche per il riparto dell'anno corrente, ovvero per una seconda esecuzione dei riparti, e potranno facilmente essere adottati per i calcoli dei futuri riparti.

Infrastruttura sistema

Si è ritenuto necessario valutare le risorse hardware disponibili, le indicazioni sulle strutture informatiche esistenti presso la DGSCER e quanto altro potesse impattare sulle scelte operative di disegno del nuovo sistema. Le linee guida definite congiuntamente possono essere così riassunte: necessita di realizzare un nuovo sistema completamente indipendente dal precedente (ma che ovviamente potesse integrare dati e procedure in uso agli operatori); utilizzo delle risorse e adesione alle raccomandazioni sui database in uso al Ministero delle Comunicazioni; ottimizzazione e riutilizzo delle risorse hardware disponibili con particolare attenzione alla dotazione in uso agli operatori.

Si è pertanto deciso di scegliere una soluzione che realizzi la erogazione dei servizi attraverso un server che si interfaccia verso gli operatori via un "web server" e che quindi è fruibile da sistemi multi piattaforma ovvero anche da sistemi eterogenei e di limitate risorse. Questo anche se i sistemi attualmente disponibili agli operatori risultano di buona qualità e media/alta fascia; in tal modo

infatti si rende il servizio maggiormente fruibile e accessibile a tutte le classi di utenti e valorizza la struttura client/server in essere.

Congiuntamente con il personale tecnico del Ministero si è quindi operato uno studio del materiale hardware e software necessario a realizzare, o meglio ad integrare, la infrastruttura per la erogazione del servizio. Da un punto di vista funzionale si sono evidenziate le seguenti esigenze: un server di elevata qualità per la erogazione del servizio attraverso web server e relativo software; un secondo sistema server “di replica” del primo su piattaforma di buona qualità (ma diversa dalla prima anche per motivi di robustezza”); una serie di sistemi portatili per gli amministratori del sistema che, in caso di “disaster” possano eventualmente anche rimpiazzare il sistema server, piuttosto che un sistema portatile “light” per diagnostiche nomadi “on site” nei posti operatori; infine un set di dispositivi a supporto della produzione e della acquisizione della documentazione cartacea.

Tutto il materiale è stato quindi acquisito, consegnato alla DGSCER e collaudato come documentato nei documenti riportati negli Allegati alla presente relazione.

Pianificazione nuovo sistema

È questa certamente stata la fase più difficoltosa dell'intero progetto, sia per la totale assenza di documentazione relativa alle procedure da implementare, sia perché il sistema da “replicare” è andato via, via deteriorandosi nel tempo. Come accennato precedentemente, inoltre, si sono rivelate vane le richieste di una “copia” del sistema in uso, copia necessaria per integrare le informazioni ottenute da interviste e dal monitoraggio del lavoro degli operatori. Poiché le informazioni ottenute dagli operatori si sono rilevate solo a parziale definizione in quanto il sistema non risultava correttamente funzionante, o talvolta per motivi di sicurezza era impossibile simulare alcune sue funzioni, la necessità di una “copia” risultava indispensabile alle richieste di realizzare un sistema funzionalmente “analogo” a quello precedentemente in uso agli operatori.

Nonostante la piena disponibilità di collaborazione degli operatori, sono certamente da segnalare alcuni ostacoli che si sono presentati nella acquisizione delle informazioni necessarie alla definizione del sistema e/o alla sua implementazione.

Questa attività ha prodotto una serie di documenti che riassumono le decisioni e le soluzioni, congiuntamente prese con il personale del DGSCER. Nel documento “Specifiche generali di progetto” (incluso nella sezione Documenti della Relazione) si riassume quanto definito dopo attente valutazioni, mentre una pianificazione della sua fase attuativa è presentata nel documento “Task Plan” stilato dallo scrivente e sottoposto al responsabile del Ministero.

Rimandando ai documenti ed agli allegati riportati nella presente relazione per una dettagliata

descrizione delle attività svolte in questo specifico ambito, in conclusione, si vuole solo ricordare che questa cruciale fase del progetto è necessariamente a seguire delle due precedenti le quali avevano, per necessità imposte dalla DGSCER nel primo caso o per necessità imposte da una corretta soluzione strategico/informatica, priorità temporale e concettuale rispettivamente.

Infine è doveroso ricordare che la fase conclusiva che sarebbe andata a coronare il lavoro qui descritto ed eseguito con dovizia, ovvero la fase implementativa di quanto definito nei succitati documenti, non è stata possibile in quanto ogni attività è stata unilateralmente e ingiustificatamente bloccata dal Ministero delle Comunicazioni, proprio nel momento in cui veniva dettagliatamente definito il processo implementativo che avrebbe portato nei tempi e nelle modalità previste al raggiungimento non solo degli obiettivi primari del progetto, ma anche ad una serie di migliorie evidenziate e programmate in questa fase di pianificazione e progettazione.

Considerazioni conclusive

Come prima cosa, relativamente alle considerazioni conclusive, si deve necessariamente ricordare che l'attività di progetto è stata sospesa dal Ministero in data 19/01/06 proprio nel momento in cui si era iniziata la fase di implementazione della terza e cruciale fase del progetto. In pratica, così facendo, si è vanificato la maggior parte del lavoro fatto, e si è resa impossibile la conclusione con successo dello stesso proprio nel momento in cui tale obiettivo era stato ben identificato e si erano attivate tutte quelle attività a garanzia del raggiungimento di quanto necessario nei tempi definiti.

Ricordiamo solo che stante l'originale piano, alla data di presentazione della presente relazione si sarebbe già avuto un sistema funzionante in fase di validazione e si sarebbe iniziata la fase di addestramento del personale (si veda a tal proposito il documento "TASK PLAN").

Come già anticipato, considerando l'intero progetto come diviso in più fasi, possiamo certamente considerare risolte con successo tutte le fasi precedenti alla succitata sospensione. Questo nonostante alcuni ostacoli presentati dal DGSCER che si sono mantenuti, se non aggravati, durante tutta la vita del progetto medesimo. Questi ostacoli non fanno certo riferimento alla volontà di collaborazione, che non è mancata, ma piuttosto ad una serie di situazioni createsi antecedentemente e che hanno reso la necessità di instaurare un progetto come CERTeL sempre più pressante. È infine chiaro che il "valore" di un sistema fornito dalla Fondazione Ugo Bordini, in relazione a quanto possa fornire una generica azienda, ha tutta una serie di "garanzie", di grado di "autorevolezza" e "qualità", che non è certo necessario dettagliare.

In conclusione, possiamo dire che le diverse fasi affrontate e concluse hanno certamente raggiunto con successo gli obiettivi preposti. Tuttavia gli obiettivi finali a coronamento delle diverse fasi precedenti, sono stati vanificati da un'azione del Ministero delle Comunicazioni, che ha posto

termine ad ogni ulteriore attività che potesse portare a giusta conclusione e coronamento delle attività svolte.

3.6.4 Consulenza ed assistenza alla Commissione per l'Assetto del Sistema Radiotelevisivo

Nel 2006 la FUB ha concluso l'opera di consulenza tecnica e supporto organizzativo e segretariale ai lavori della "Commissione per l'Assetto del Sistema Radiotelevisivo" ("CASR") istituita presso il Ministero delle Comunicazioni.

In particolare la FUB ha fornito:

- contributi di natura tecnico-scientifica alla Commissione
- supporto alle relazioni istituzionali della Commissione
- supporto giuridico legislativo alla Commissione
- supporto alle attività informatiche della Commissione
- supporto di segreteria.

Tra i principali risultati elenchiamo:

- L'attività di supporto alle attività istituzionali della Commissione, svolta in accordo alle esigenze della Commissione, che è consistita nello svolgimento di due studi di particolare rilevanza: "Normativa di riferimento delle trasmissioni su emittenti satellitari" e "La nascita e l'evoluzione della radio italiana pubblica e privata".
- L'attività di supporto tecnico-informatico che è consistita nella redazione delle pagine WEB del sito del Ministero delle Comunicazioni per quanto riguarda la parte relativa all'attività della Commissione, nella manutenzione, configurazione e gestione degli apparati e delle risorse di elaborazione utilizzati dalla Commissione.

3.6.5 Monitoraggio, Benchmarking e Analisi Economica

Nell'ambito del supporto che la Fondazione Ugo Bordoni fornisce alle attività del Ministero delle Comunicazioni, anche nel 2006 sono state svolte attività di monitoraggio, *benchmarking* e analisi economica del mercato italiano delle comunicazioni, proseguendo, estendendo e specializzando i lavori e gli studi già svolti in passato e agendo in piena sinergia con tutte le altre attività svolte in Fondazione. In particolare queste attività sono state sviluppate secondo tre linee principali dedicate, rispettivamente, al monitoraggio e al *benchmarking*, nazionale e internazionale, dello sviluppo delle ICT in Italia; all'analisi delle politiche di regolamentazione, con particolare riguardo agli aspetti metodologici; allo studio degli effetti socio-economici dei processi di transizione tecnologica

(digitale; tecnologie wireless; VoIP; larga banda; ecc.), sia attraverso indagini statistiche che attraverso l'applicazione di modelli econometrici o di microsimulazione.

Per quanto riguarda il primo di tali aspetti, proseguendo e valorizzando il lavoro precedentemente svolto in Fondazione con la realizzazione di IBIS (*International Benchmarking of the Information Society*), un sistema altamente strutturato e flessibile, per il monitoraggio e il *benchmarking* dell'evoluzione ICT e dello sviluppo della Società dell'Informazione in Italia, si è proceduto all'aggiornamento del sistema, sia internazionale che nazionale prevedendo, in particolare, una revisione degli indicatori e degli obiettivi di monitoraggio, anche sulla base dei risultati di applicazioni metodologiche, per l'analisi delle correlazioni tra gli indicatori. Tale revisione, inoltre, consentirà di rappresentare più correttamente le *performance* del Paese anche in relazione all'evoluzione tecnologica in atto, e potrà essere effettuata assieme all'Istituto Nazionale di Statistica, che ha appositamente richiesto la collaborazione della FUB.

Infine, per rendere più flessibile lo strumento di indagine, al fine di soddisfare in maniera più adeguata e rapida le esigenze istituzionali, è attualmente in corso un'attività di revisione del sistema degli indicatori.

3.6.6 COST 298

L'azione COST 298 ("Participation in the broadband society") appartiene all'area Information and Communication Technologies (ICT) ed è il proseguimento dell'Azione 269 ("User aspects of ICTs"). I suoi principali obiettivi sono lo studio e l'analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzazione dell'ICT, con un'attenzione particolare per le comunicazioni a larga banda e la televisione digitale terrestre.

Il COST è una struttura intergovernamentale per la cooperazione Europea nel campo della ricerca scientifica e tecnologica, che consente il coordinamento a livello Europeo di ricerche finanziate a livello nazionale.

Il responsabile del progetto è rappresentante per l'Italia nel Management Committee dell'azione COST 298 e Presidente dell'azione stessa.

L'obiettivo principale dell'Azione è la creazione di nuova conoscenza circa gli utenti e gli usi delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, al fine di facilitare l'avvento della società a larga banda.

- Partecipazione al Management Committee dell'Azione
- Presidenza dell'Azione
- Lavoro all'interno del workgroup "Users as innovators"
- Analisi della diffusione della televisione digitale

- Benchmarking della larga banda in Europa
- Organizzazione e presidenza di due conferenze internazionali

Durata: 2005-2009

Durante la riunione di kick-off dell’Azione, la Presidenza è stata affidata al Dott. B. Sapia della FUB. Sono stati formati quattro working group che hanno cominciato a lavorare sui seguenti obiettivi biennali: preparazione di linee guide per il Parlamento Europeo circa l’adozione di nuove tecnologie, networking con altri progetti finanziati dalla Commissione Europea nell’area ICT, preparazione di una conferenza internazionale che si terrà nel 2007, preparazione di quattro libri da pubblicarsi nel 2007.

L’Azione ha cominciato a muoversi verso i seguenti obiettivi:

1. Esaminare le modalità con cui gli utenti realmente usano le ICTs e scoprire le loro forme di creatività. Ciò implica valutare gli studi esistenti e, in base a questo, informare il mondo industriale e sviluppare raccomandazioni per integrare questa comprensione nei prodotti futuri e nei servizi.
2. Guardare avanti agli sviluppi tecnologici nel medio termine per applicare la comprensione guadagnata dalla ricerca attuale ed indicare le implicazioni.
3. Suggestire i nuovi metodi e metodologie per la costruzione di un modello dell’innovazione più centrato sugli utenti per superare le limitazioni dei modelli correnti. Ciò richiede un’analisi di varie concettualizzazioni del ruolo degli utenti nell’industria di ICT.
4. Produrre una nuova fase nella cooperazione interdisciplinare. Ciò fornirà la base per integrare concettualmente i vari metodi per valutare l’esperienza nelle tecnologie a banda larga dalla prospettiva delle diverse discipline.

E’ stata svolta un’intensa attività di networking con altri progetti europei e le seguenti Azioni COST contigue, allo scopo di creare un polo di ricerca nel campo della società a larga banda, in cui il COST 298 possa svolgere un ruolo di capofila:

Dominio “Information and Communication Technologies”

- 219ter: Accessibility for all to services and terminals for next generation networks
- 281: Electromagnetic fields and health emerging information and communication technologies
- 290: Quality of Service in Future Wireless Systems
- 294: MAUSE – Towards the Maturation of IT Usability Evaluation

Dominio “Individuals, Society, Culture and Health”

- A20: The Impact of the Internet on the Mass Media in Europe
- A22: Foresight Methodologies - Exploring new ways to explore the future
- A30: East of West: Setting a New Central and Eastern European Media Research Agenda

E' stato redatto il "call for papers" per una conferenza internazionale organizzata dal COST 298 che si terrà a Mosca (Russia) nel maggio 2007. Il titolo della conferenza è "The Good, the Bad and the Unexpected: the User and the Future of Information and Communication Technologies". La conferenza sarà presieduta dal responsabile di progetto.

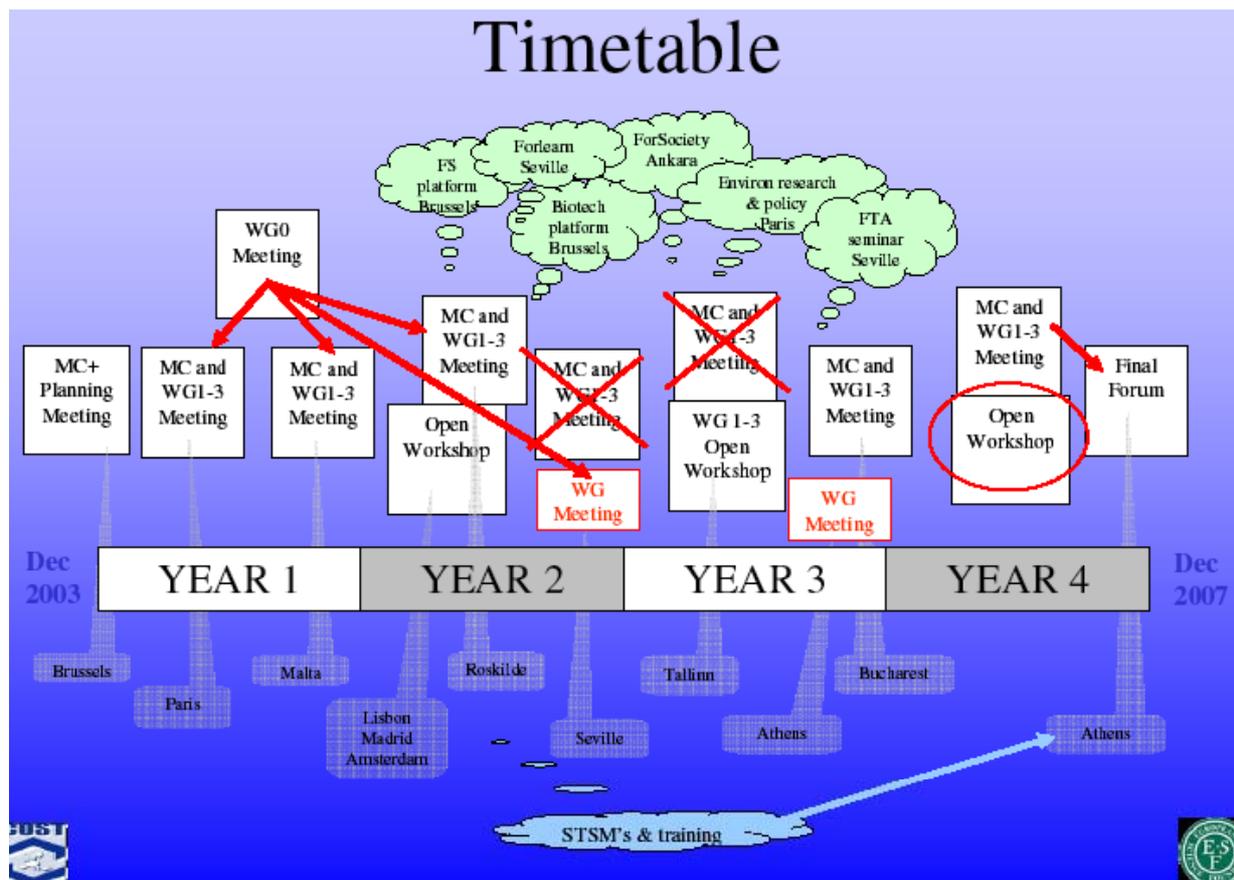
Sono stati attivati due progetti trasversali: uno sulla televisione digitale e uno sulla misurazione delle prestazioni della larga banda in Europa.

3.6.7 COST A22

L'azione COST A22 ("Foresight Methodologies: Exploring new ways to explore the future") appartiene all'area Individuals, Societies, Cultures and Health (ISCH). I suoi principali obiettivi sono lo studio e l'applicazione di metodi per la previsione tecnologica, tenendo presenti aspetti socio-economici e di sostenibilità.

Tempistica: 2004-2007

Nel corso del 2006 il workgroup ha lavorato alla stesura di un libro sulle tecniche di previsione tecnologica che verrà pubblicato nel 2007. E' stato inoltre redatto il "call for papers" per una conferenza internazionale organizzata dal COST A22 che si terrà nel 2007, a conclusione dell'Azione. Il workgroup ha lavorato alla definizione di uno *strand* della conferenza.



Nel corso del 2006 le attività sono state concentrate verso l'integrazione di informazioni qualitative e quantitative. Entrambi gli approcci hanno i loro punti di forza.

Gli scenari qualitativi possono possedere una ricchezza non vincolata a metodologie quantitative. Possono esplorare relazioni e *trend* per i quali non esistono serie numeriche, includendo *shock* e discontinuità; possono incorporare più facilmente motivazioni, valori e comportamenti; possono creare immagini che catturano l'immaginazione di coloro per i quali vengono creati.

Gli scenari quantitativi, quando preparati opportunamente, forniscono rigore, precisione e consistenza derivanti dai loro presupposti numerici e matematici. Le loro ipotesi sono esplicite e aperte a esami critici; le loro conclusioni possono essere ritracciate all'indietro fino alle ipotesi, ed effetti su cambiamenti delle ipotesi stesse possono essere facilmente controllati, sottolineando importanti incertezze.

Il workgroup ha studiato la rappresentazione di discontinuità e i cambiamenti non-lineari nell'analisi quantitativa, metodi per la presentazione di informazioni sia qualitative che quantitative in modo integrato e la presentazione di materiale quantitativo a destinatari non esperti. Alcune di queste tecniche sono studiate in sinergia con il sistema IBIS (International Benchmarking of the Information Society) della FUB.

3.7 Il monitoraggio dei campi elettromagnetici

Anche nel 2006 la FUB ha svolto un ruolo importante sul tema generale dei campi elettromagnetici proseguendo quanto già intrapreso negli anni scorsi, sia come campagne di misura sul territorio che come campagne di comunicazione ai cittadini. Oltre alle attività, ormai consolidate, relative alla rete nazionale per il monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, vanno anche considerate le attività svolte per il Ministero dell'Ambiente finalizzate ad integrare il contenuto informativo del catasto delle sorgenti elettromagnetiche ad alte frequenza, sul supporto tecnologico del Ministero dell'Ambiente, ed altre attività svolte per aziende private come ad esempio la consulenza per la Società Autostrade per l'Italia sul tema della verifica della qualità del servizio ISORADIO.

3.7.1 Rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici

Premessa

In linea con quanto disposto dal Decreto Presidente Consiglio Ministri 28 marzo 2002 (Gazzetta ufficiale 13 giugno 2002 n. 137)¹¹ il Ministero delle Comunicazioni è stato chiamato a realizzare una rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici sul territorio nazionale. Il progetto è stato affidato alla Fondazione Bordoni per tutti gli aspetti relativi alla definizione progettuale della rete stessa ed alla definizione delle relative linee guida.

Come previsto dall'art. 3 co. 3 del citato d.p.c.m. 28 marzo 2002, in data 17 ottobre 2003, è stato nominato, con apposito Decreto Ministeriale, un Comitato Strategico per la valutazione di tale definizione progettuale e delle relative linee guida.

In linea con il D.M. del 26 aprile 2004, che indicava in n. 30 mesi, il periodo necessario per la realizzazione definitiva della rete, la data del 26 ottobre 2006 deve essere considerata come la data alla quale la realizzazione della rete di monitoraggio deve essere ultimata.

Il progetto è stato articolato in due fasi successive: una prima fase sperimentale, attualmente conclusa, necessaria a definire e caratterizzare i singoli aspetti legati alla fattibilità della rete stessa ed una seconda fase di realizzazione effettiva della rete.

Infine, in ragione della complessità tecnica e gestionale connessa alla realizzazione di una rete nazionale e delle specifiche competenze in materia di controllo e tutela dell'ambiente, istituzionalmente affidate al sistema delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA), tali Agenzie sono state chiamate a partecipare attivamente al progetto, sia nella prima fase sperimentale che nella successiva fase di realizzazione della rete stessa,

¹¹ Tale decreto ha sostituito il precedente provvedimento del 20 aprile 2001, dettando le nuove modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS, di cui all'art.103 della legge 23 dicembre 2000, n. 38.

attraverso la stipula di appositi protocolli d'intesa..

Le attività svolte nel 2006

Di seguito vengono presentate le principali attività in corso di svolgimento nell'ambito del progetto in esame, precisando che sono stati raggiunti tutti gli obiettivi che erano stati prefissati all'inizio dell'anno. Per quanto attiene ai documenti di seguito citati come "Allegati", si rimanda al CD allegato alla presente relazione.

- E' stata completata la distribuzione delle centraline alle varie Agenzie. Tutte le centraline distribuite sono state messe in funzione e sono attualmente operative, come è possibile evincere dai dati relativi alle misure effettuate su tutto il territorio nazionale e che vengono illustrati in dettaglio nel seguito. Di seguito nella Tabella A si riporta il piano di distribuzione delle centraline attribuite a tutte le Agenzie. Un database appositamente predisposto dalla Fondazione Bordoni raccoglie e gestisce tutte le informazioni relative alla gestione operativa della rete di monitoraggio (materiali, spedizioni, malfunzionamenti, interventi di manutenzione) Nell'Allegato 1 un estratto del suddetto database riporta, in dettaglio, l'indicazione della collocazione delle stazioni di misura presso le Agenzie, con le relative informazioni amministrative (n. telefono SIM, pin, password, n. inventario, data di spedizione, tipologia centralina).
- La Fondazione Bordoni ha sviluppato e messo a disposizione delle Agenzie un pacchetto software "CCU Centro di Controllo Unificato" specializzato alla gestione tecnica dell'attività di monitoraggio. Mediante l'uso di tale pacchetto software è possibile la gestione contemporanea delle diverse famiglie di centraline.

Piano distribuzione centraline

REGIONE	Centraline assegnate e consegnate
Abruzzo	26
Basilicata	15
Bolzano	10
Calabria	42
Campania	120
Emilia Romagna	60
Friuli Venezia Giulia	25
Lazio	110
Liguria	35
Lombardia	200
Marche	30
Molise	8
Piemonte	90
Puglia	82
Sardegna	34
Sicilia	102
Toscana	72
Trento	10
Umbria	18
Valle d'Aosta	8
Veneto	92


 Monitoraggio Campi Elettromagnetici
 Ministero delle Comunicazioni

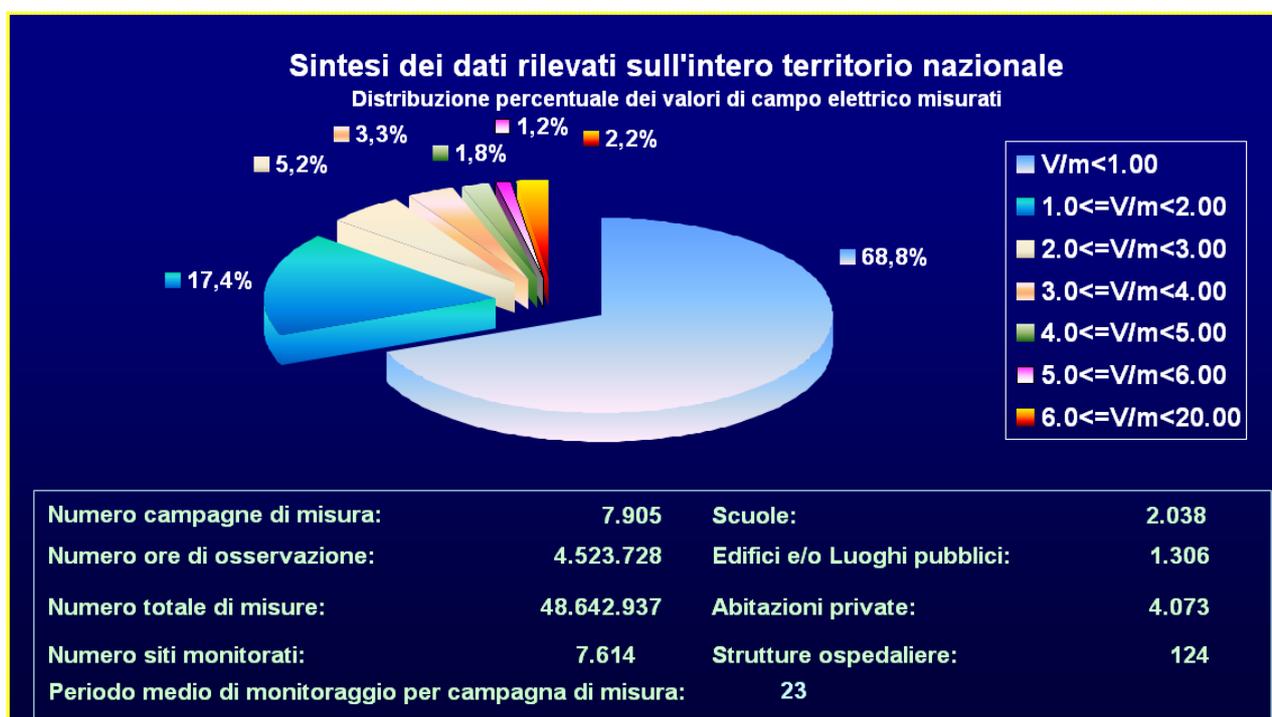
Tab. A. Piano di distribuzione delle centraline.

Alla data del 31 dicembre 2005 risultano stipulati n. 21 nuovi protocolli d'intesa con tutte le Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la Protezione Ambientale d'Italia.

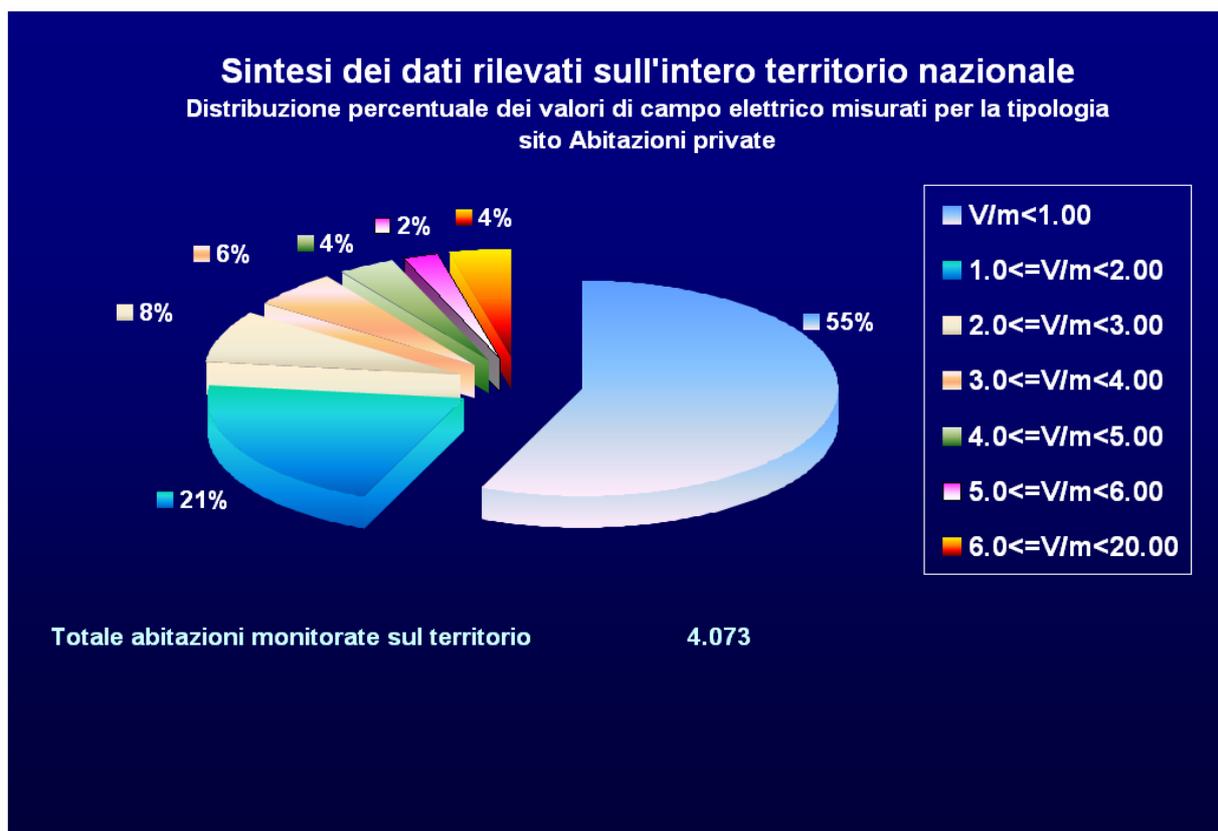
- E' continuata l'attività di collaborazione e di supporto tecnico alle ARPA con assistenza in loco o via help desk nei casi di malfunzionamento delle centraline e con la partecipazione a tutti i lavori delle varie commissioni tecnico scientifiche, come disposto all'art. 5 di ogni protocollo d'intesa. Nell'Allegato 2 sono stati riportati l'elenco dei malfunzionamenti e/o danneggiamenti intervenuti sul materiale della rete.
- E' stato curato anche l'aspetto della formazione degli addetti alla rete, operativi nelle diverse Agenzie. Sono stati organizzati diversi incontri tecnici; in particolare in Maggio, Luglio e Settembre 2005 si sono tenuti gli incontri del Gruppo Tecnico di Validazione il cui lavoro ha dato luogo alla stesura del documento "Linee guida per la validazione dei dati", che si allega al presente documento come Allegato 3. Tra Gennaio e Febbraio 2006 si sono tenuti i corsi di formazione per l'utilizzo del software "CCU Centro di Controllo Unificato". Ai vari corsi sono stati invitati ed hanno partecipato tutti i referenti tecnici delle Agenzie che partecipano al progetto per ribadire e rafforzare i rapporti di collaborazione tra la Fondazione e le Agenzie stesse.
- Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione e calibrazione delle centraline già a disposizione delle Agenzie si è provveduto alla stesura degli atti necessari per poter effettuare la nuova calibrazione ed la revisione di tutte le centraline acquistate nel corso dell'anno 2003, in

particolare ci si riferisce alle centraline multibanda mod. PMM 8055, le cui operazioni di calibrazione e manutenzione sono state effettuate entro il mese di marzo 2006.

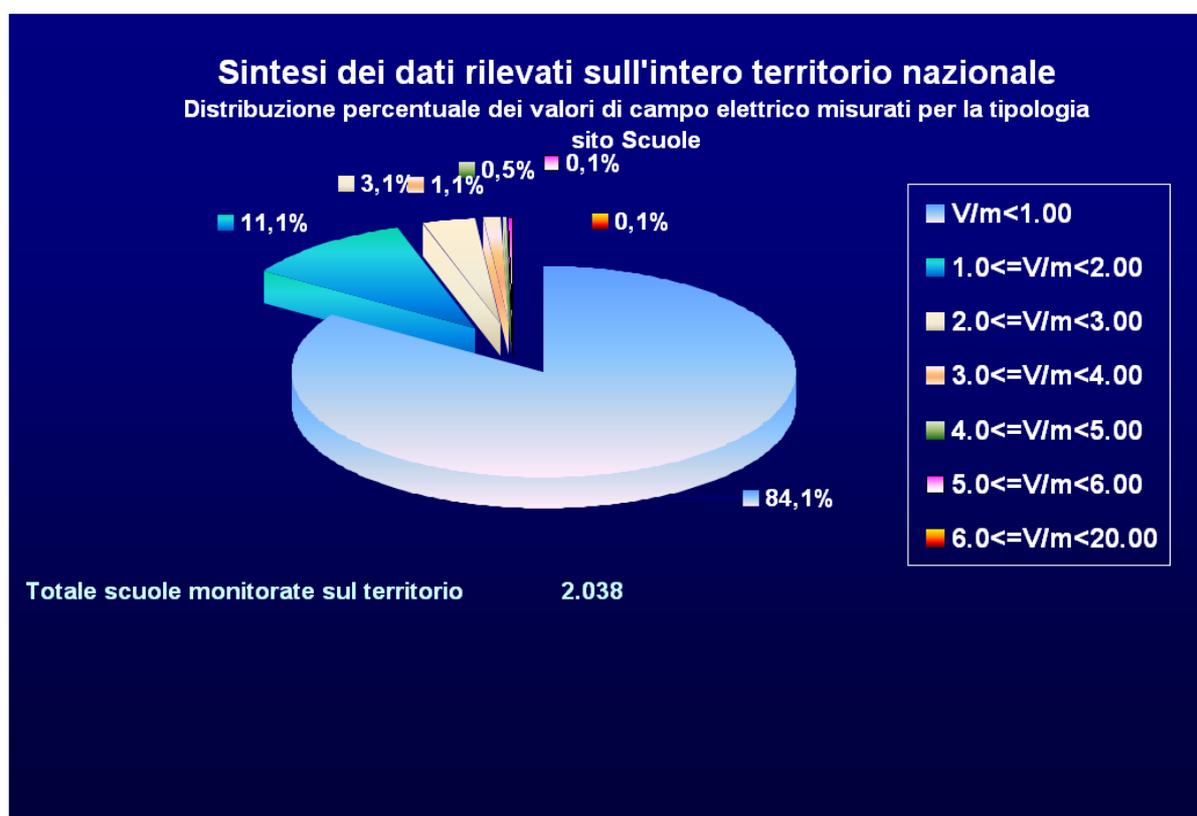
Per quanto riguarda la raccolta dei dati validati, il popolamento del database e la relativa pubblicazione delle misure via Internet, nelle figure seguenti viene riportata a livello nazionale, la fotografia dei reali livelli di esposizione della popolazione, così come si evince dall'elaborazione dei dati. Nelle stesse figure sono riportati, in forma tabellare, i principali dati tecnici: numero totale di campagne di misura a di siti monitorati, numero totale di misure e di ore di osservazione, suddivisione dei siti monitorati per tipologia. I criteri di selezione dei siti e la durata delle campagne di misura sono, secondo quanto riportato nei protocolli d'intesa, a cura delle singole Agenzie. In Allegato 4 si riporta il documento relativo alle procedure per la trasmissione dei dati.



Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati su tutto il territorio nazionale

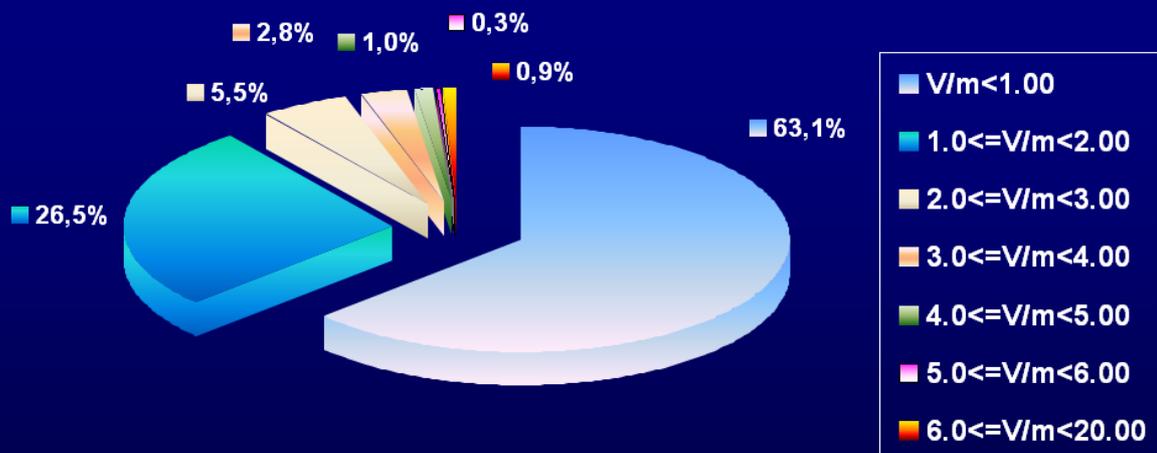


Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso abitazioni private su tutto il territorio nazionale.



Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso le scuole su tutto il territorio nazionale.

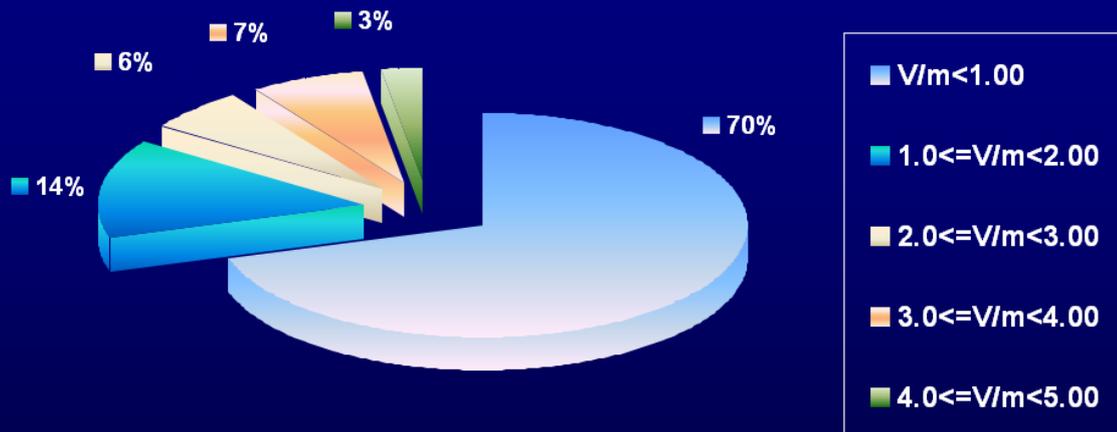
Sintesi dei dati rilevati sull'intero territorio nazionale
 Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati per la tipologia
 sito Edifici e/o Luoghi Pubblici



Totale edifici e/o luoghi pubblici monitorati sul territorio 1.306

Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso edifici e/o luoghi pubblici su tutto il territorio nazionale. Nella figura seguente il dettaglio è relativo alle strutture ospedaliere.

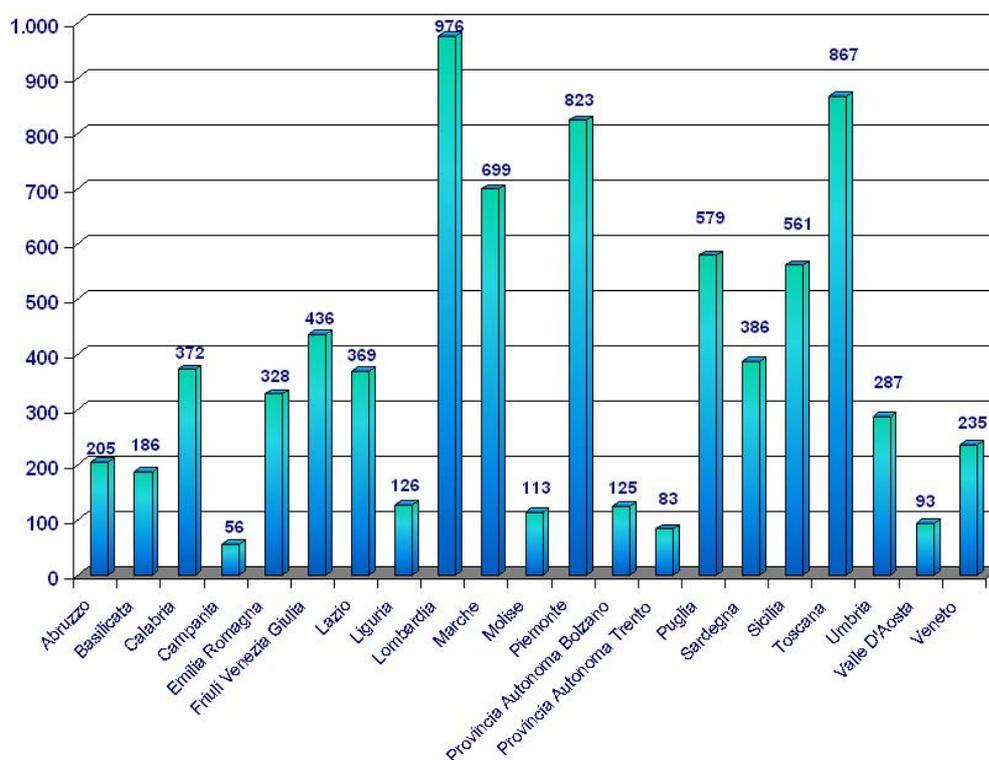
Sintesi dei dati rilevati sull'intero territorio nazionale
 Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati per la tipologia
 sito Strutture Ospedaliere



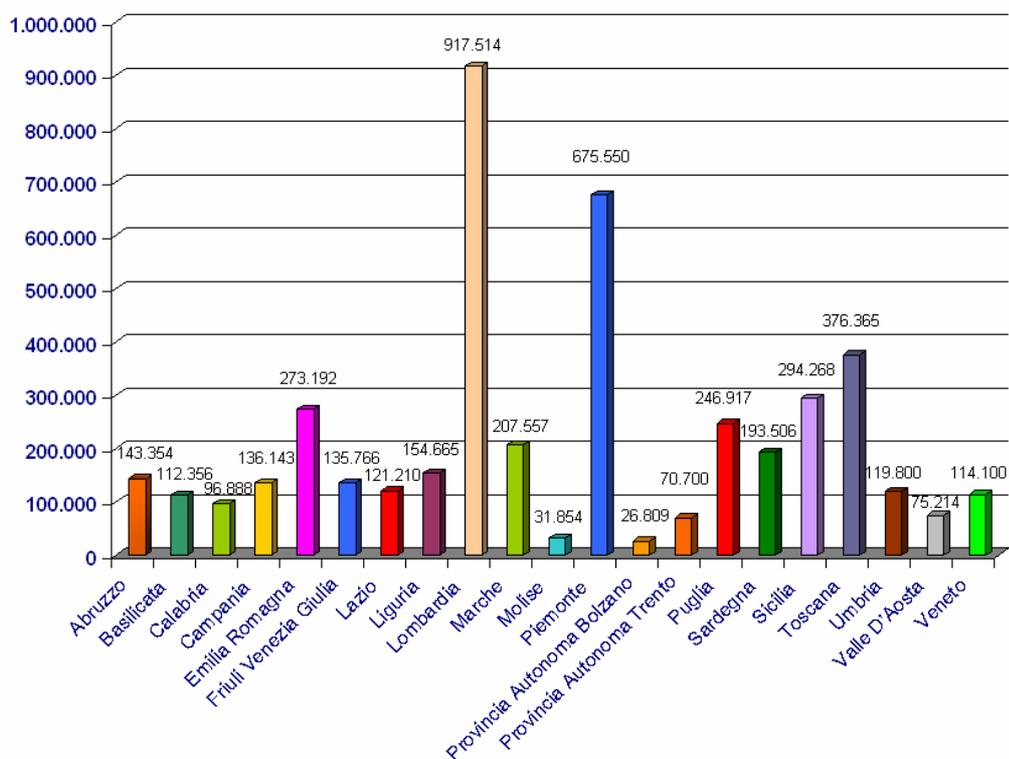
Totale strutture ospedaliere monitorate sul territorio 124

Il dettaglio regionale dei dati è illustrato nella tabella B, mentre nelle figure seguenti sono riportati rispettivamente e per ogni Agenzia: il numero di siti monitorati, il numero di ore di osservazione e il periodo medio di monitoraggio per campagna

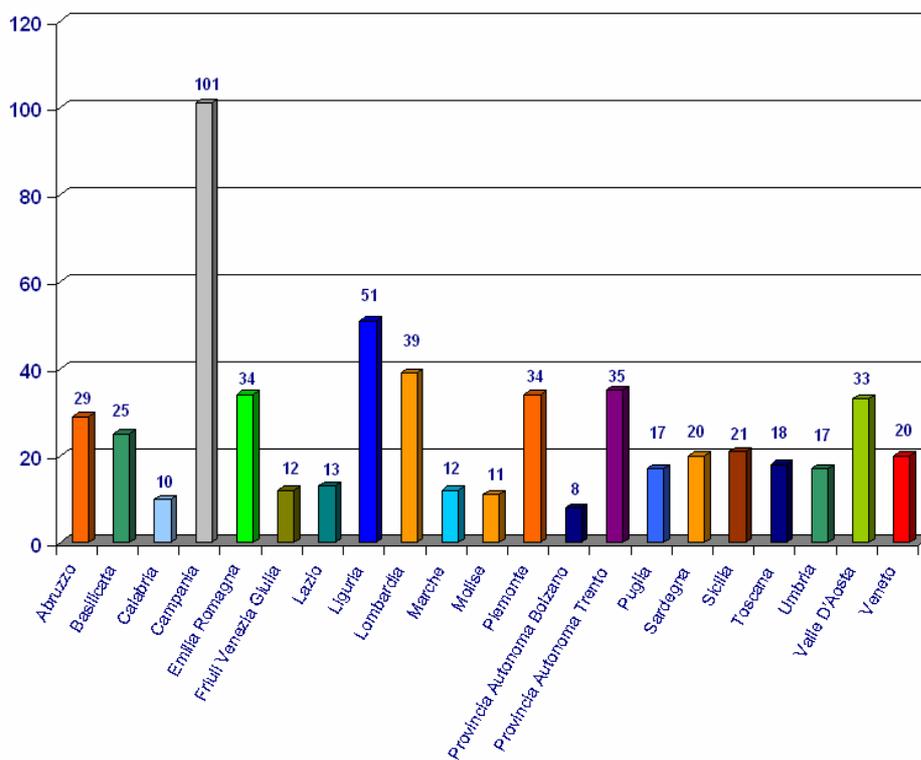
NUMERO TOTALE DI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO PER AGENZIA

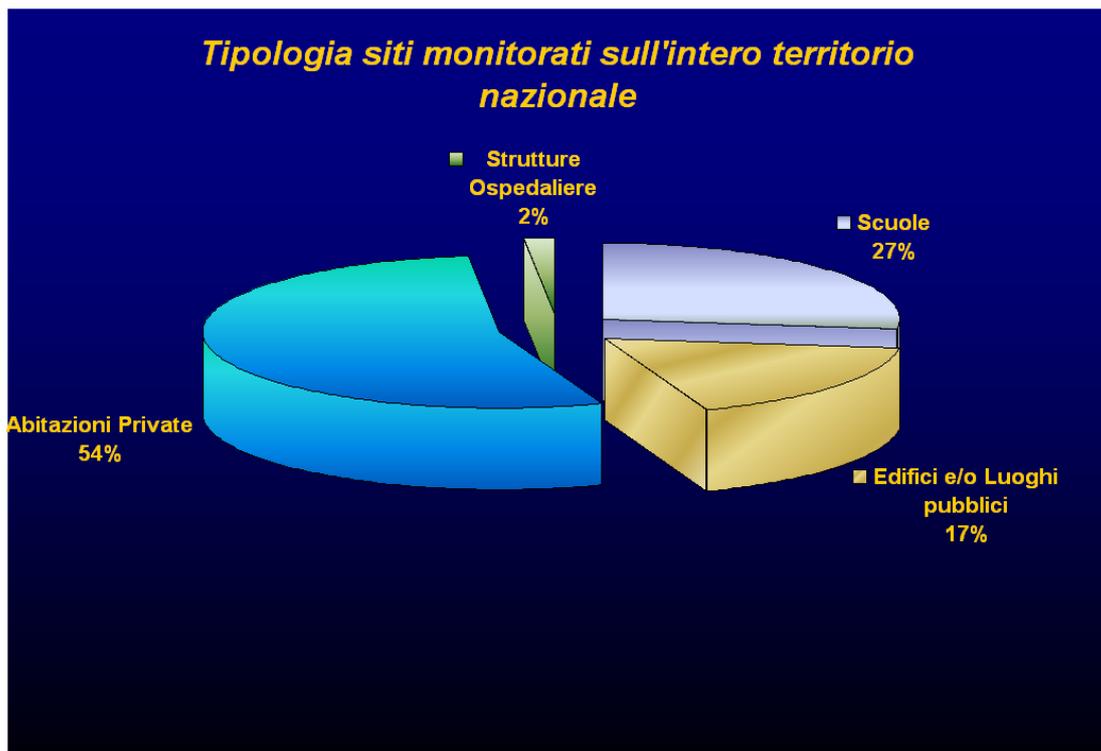


NUMERO TOTALE ORE MONITORAGGIO PER AGENZIA



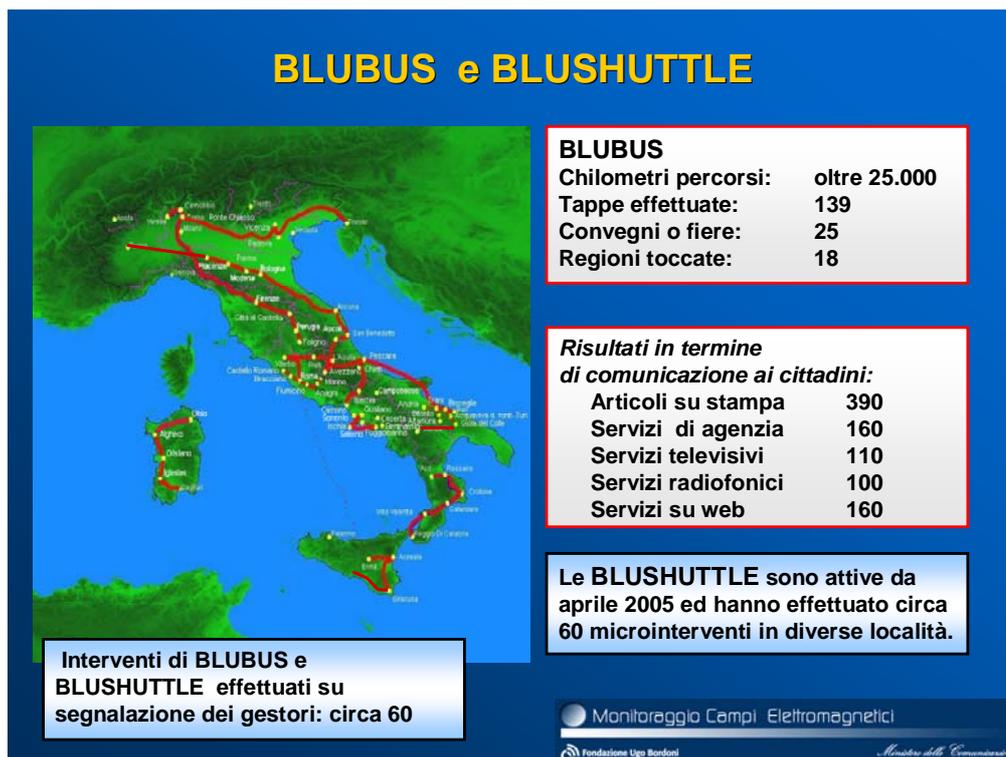
PERIODO MEDIO DI MONITORAGGIO PER CAMPAGNA





Tutti i dati validati dalle ARPA e inviati alla Fondazione sono stati pubblicati sul database del Centro di Raccolta Nazionale istituito presso il Ministero delle comunicazioni e sono consultabili sul sito www.monitoraggio.fub.it. Il sito è stato adeguato alla normativa relativa agli standard di accessibilità ed usabilità dei siti WEB, per permettere l'accesso e la navigazione anche da parte di utenti con diverse abilità.

- E' continuata la campagna d'informazione ai cittadini effettuata attraverso il BLUBUS e la BLUSHUTTLE. Nella figura seguente sono riportati alcuni dati volti a illustrare il successo dell'iniziativa



Sintesi dell'attività del BLUBUS e delle BLUSHUTTLE al 31 dicembre 2006

Tempi e costi

Per quanto concerne i costi del progetto, nella tabella seguente si illustra il dettaglio relativo alla suddivisione delle spese, distinguendo tra i costi interni alla Fondazione Ugo Bordoni, il costo del dispiegamento della rete di monitoraggio ed i fondi trasferiti alle Agenzie, secondo il disposto delle linee guida approvate con D.M. 26 aprile 2004.

	Importo in Euro comprensivo di iva	Percentuale
Totale finanziamento	16 526 621	-
Spese interne FUB e Comitato Strategico	4 503 712	27 %
Spese per costituzione e gestione rete e per la diffusione dei dati	3 904 000	24 %
Importo trasferito alle Agenzie	8 118 909	49 %

Ripartizione dei costi per la realizzazione del progetto secondo il disposto delle linee guida

Tab. B - Sintesi regionale dati progetto monitoraggio al 26 Ottobre 2006

REGIONE	CAMPAGNE	ORE_MONITORATE	TOT_MIS	SITI_REGIONE	SCUOLE	EDIFICI	ABITAZIONI	OSPEDALI	Media giorni
Abruzzo	205	143.354	1.428.727	200	18	47	133	2	29
Basilicata	186	112.356	1.106.777	186	22	26	135	3	25
Calabria	372	96.888	970.684	360	47	52	249	12	10
Campania	56	136.143	1.345.372	56	3	8	44	0	101
Emilia Romagna	328	273.192	5.932.157	307	59	44	197	7	34
Friuli Venezia Giulia	436	135.766	1.333.611	428	139	118	98	14	12
Lazio	369	121.210	1.357.065	352	79	51	219	3	13
Liguria	126	154.665	1.530.770	121	6	14	101	0	51
Lombardia	976	917.514	8.965.774	923	227	248	437	9	39
Marche	699	207.557	2.046.301	636	185	93	349	3	12
Molise	113	31.854	315.672	108	3	24	79	2	11
Piemonte	823	675.550	6.667.878	792	291	97	393	6	34
Prov. Autonoma									
Bolzano	125	26.809	265.411	111	13	36	61	1	8
Prov.Autonoma Trento	83	70.700	699.808	83	42	8	29	4	35
Puglia	579	246.917	2.435.061	576	299	77	180	20	17
Sardegna	386	193.506	1.910.722	374	134	65	167	8	20
Sicilia	561	294.268	3.006.553	546	170	66	300	10	21
Toscana	867	376.365	3.865.019	849	247	127	460	15	18
Umbria	287	119.800	1.168.679	282	26	40	213	3	17
Valle D'Aosta	93	75.214	744.083	91	11	32	47	1	33

Veneto	235	114.100	1.546.813	233	17	33	182	1	20
Italia	7.905	4.523.728	48.642.937	7.614	2.038	1.306	4.073	124	23
Nord	3.225	2.443.510	27.686.305	3.089	805	630	1.545	43	32
Centro	2.813	1.161.792	11.776.513	2.693	689	423	1.541	34	17
Sud	1.867	918.426	9.180.119	1.832	544	253	987	47	20

3.7.2 Progetto finalizzato ad integrare sul supporto tecnologico già in possesso del Ministero dell'Ambiente il contenuto informativo del catasto delle sorgenti elettromagnetiche ad alte frequenza con strumenti scientifici di analisi.

Questa attività ha lo scopo della costituzione di un catasto delle sorgenti elettromagnetiche ad alte frequenza finalizzato alla visualizzazione delle informazioni su supporto cartografico. In particolare si vuole integrare sul supporto tecnologico già in possesso del Ministero dell'Ambiente il contenuto informativo del catasto delle sorgenti elettromagnetiche ad alte frequenza con strumenti scientifici di analisi.

Di seguito viene fornita una descrizione dettagliata delle attività svolte

Struttura dei dati resi disponibili all'utenza

Nelle presente paragrafo vengono illustrate le strutture relazionali delle basi di dati resi disponibili al Ministero dell'Ambiente. In particolare vengono illustrate le strutture dati relative alle seguenti tipologie d'impianto:

impianti radio televisivi sia analogici che digitali;

ponti radio ad uso pubblico e privato;

stazioni radio base per telefonia cellulare;

Viene inoltre illustrata la struttura relativa al database della rete di stazioni di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico.

Impianti radio televisivi

La realizzazione del database degli impianti televisivi riporta le informazioni di carattere tecnico, per ogni impianto sia di tipo analogico che digitale rispettando i formati stabiliti dall'accordo internazionale Chester 97 La struttura del database è illustrata in Fig. 1

Il database relazionale è suddiviso in tabelle recanti le informazioni specificate in Tab. 1

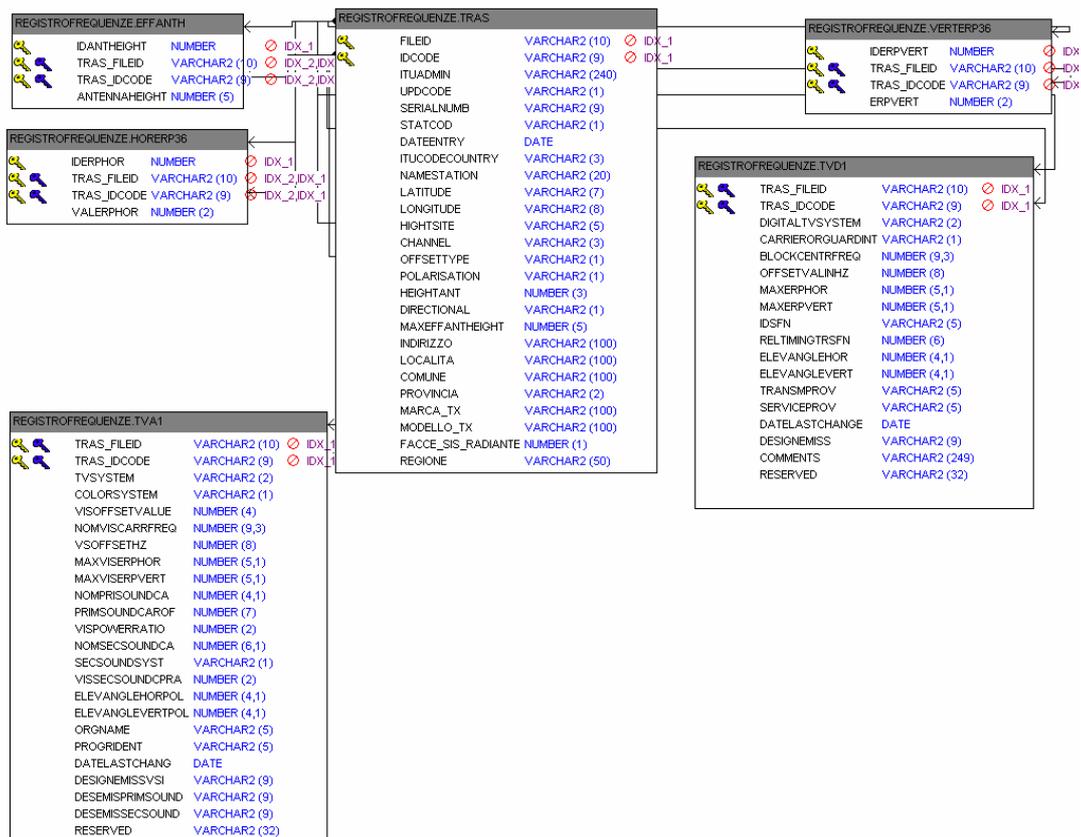


Figura 1. - Database degli impianti televisivi analogici e digitali

TRAS	Tabella contenente tutte le caratteristiche dell'impianto televisivo comuni alle due tipologie di impianto (analogico e digitale);
TVA	Tabella contenente esclusivamente le caratteristiche tecniche dell'impianto televisivo di tipo analogico
TVD	Tabella contenente esclusivamente le caratteristiche tecniche dell'impianto televisivo di tipo digitale
HORERP36	Tabella contenente per i due tipi di impianto (analogico e digitale) 36 valori di riduzione dell'ERP (in dB) all'orizzonte della componente polarizzata orizzontalmente relativi all'ERP massimo della componente polarizzata orizzontalmente (a intervalli di 10 gradi, a partire dal Nord).
VERTERP36	Tabella contenente per i due tipi di impianto (analogico e digitale) i 36 valori di riduzione dell'ERP (in dB) all'orizzonte della componente polarizzata verticalmente relativi all'ERP massimo della componente polarizzata verticalmente (a intervalli di 10 gradi, a partire dal Nord).
EFFANTH36	36 valori dell'altezza effettiva dell'antenna (in metri, a intervalli di 10 gradi, a

partire dal Nord)

Tab. 1 – Elenco tabelle che costituiscono il database relazionale relativo agli impianti televisivi

Ponti radio

La struttura del database dei ponti radio, illustrata in Fig. 2, è stata realizzata secondo le indicazioni riportate dall'accordo di Berlino per il coordinamento delle frequenze tra 29.7 MHz e 39.5 GHz per i servizi fissi.

Il database relazionale è stato suddiviso in tabelle riportanti le caratteristiche specifiche del singolo impianto come specificato in Tab. 2.

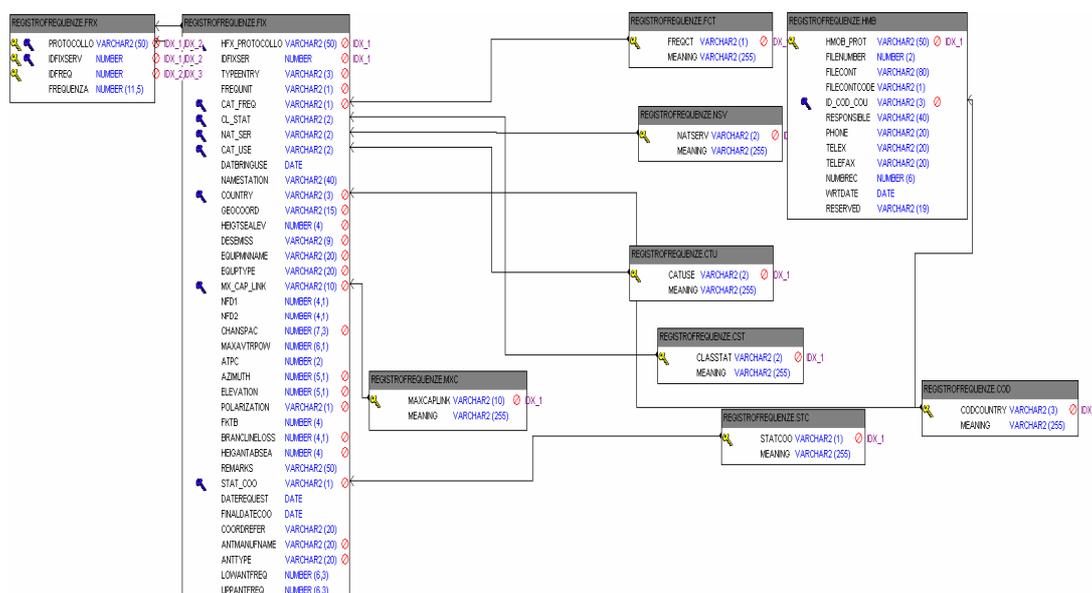


Figura 2. - Database ponti radio ad uso pubblico e privato

HFX	File header contenente il numero di protocollo assegnato ad ogni impianto e le specifiche amministrative dell'impianto stesso
FIX	caratteristiche tecniche dell'impianto
FRX	frequenza di trasmissione/ricezione a seconda se trasmettitore o ricevitore
CST*	elenco dei codici abbreviati del tipo di stazione (terra, mare, ecc.)
CTU*	elenco dei codici abbreviati della categoria d'uso (servizi aeroportuali, taxi, ecc.)
NSV*	elenco dei codici abbreviati della natura del servizio (privato, pubblico)
FCT*	elenco dei codici abbreviati del tipo di frequenza utilizzato (utilizzo esclusivo o condiviso)
MXC*	elenco dei codici abbreviati della massima capacità di trasmissione del collegamento
COD*	elenco dei codici abbreviati dei Paesi firmatari dell'accordo (Nel nostro caso, essendo presenti solo impianti italiani, il codice corrisponde alla lettera I)

STC*	elenco dei codici abbreviati dello stato del coordinamento
------	--

* chiavi secondarie nella tabella FIX.

Tab. 2 – Elenco tabelle che costituiscono il database relazionale relativo ai ponti radio

Stazioni radiobase

Il database del catasto delle infrastrutture delle reti radiomobili di comunicazione pubblica, descritto in Fig. 3, contiene al suo interno le informazioni anagrafico/geografiche del sito dove è posizionata la stazione radiobase, e un ristretto insieme di caratteristiche tecniche dell'antenna di trasmissione.

Su un singolo sito possono essere presenti più tipi di antenne anche di diversi Operatori di comunicazione pubblica. La prima parte del codice_sito è la chiave primaria che identifica l'infrastruttura su cui è posizionata la stazione radiobase di un gestore. Nel campo codice_sito, la chiave primaria è ripetuta tante volte, quanti sono i settori presenti (verificabile dal campo definito numero_settori). L'ultimo numero del codice_sito rappresenta il numero del settore relativo.

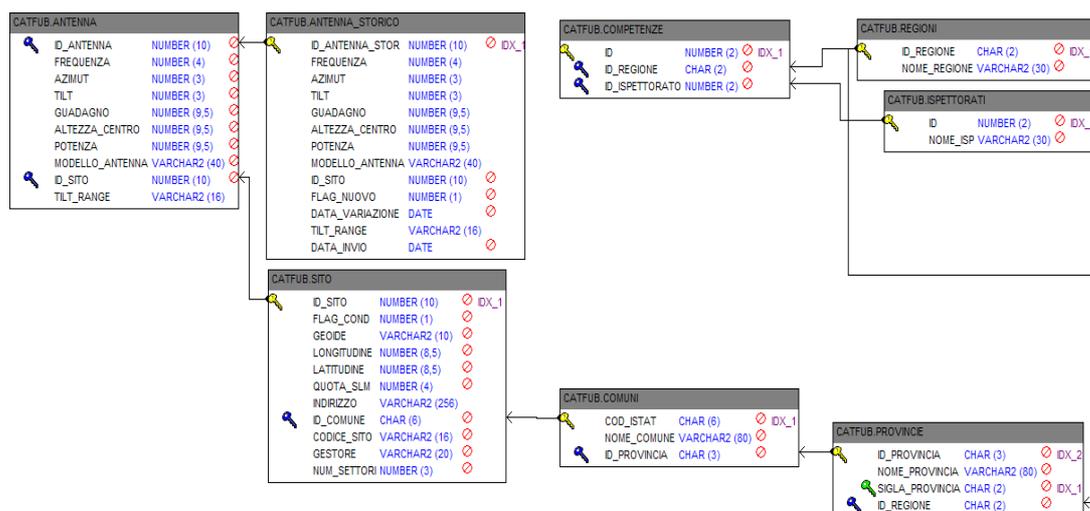


Figura 3. Database del catasto delle stazioni radiobase

Stazioni di monitoraggio del campo elettromagnetico

Il database delle stazioni di monitoraggio del campo elettromagnetico contiene indicazioni sui siti monitorati dalle ARPA, sulla loro localizzazione geografica, sul tipo di centralina che ha effettuato il monitoraggio, e le misure rilevate. La struttura del database è illustrata in Fig. 4.

La specifica delle tabelle che costituiscono il database relazionale delle stazioni di monitoraggio del campo elettromagnetico è fornita in Tab. 4.

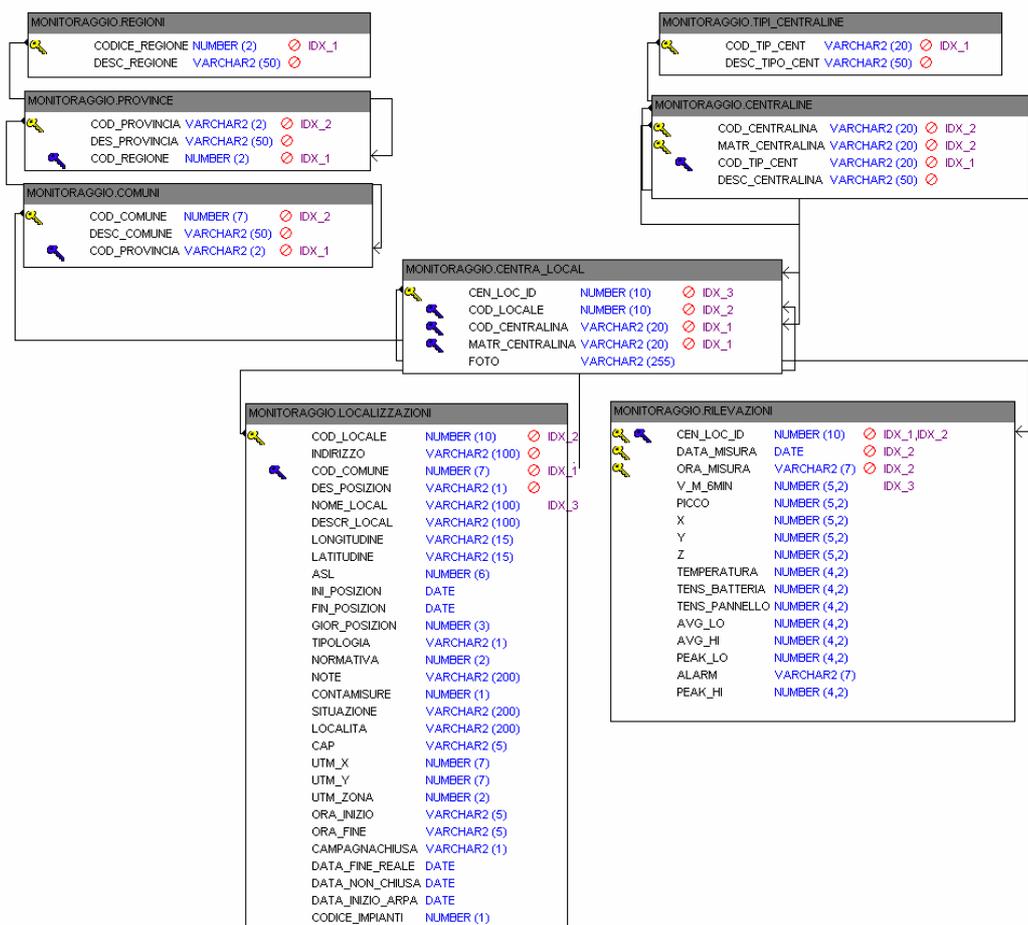


Fig. 4 - Database delle stazioni di monitoraggio del campo elettromagnetico

LOCALIZZAZIONI	Tabella contenente tutte le caratteristiche anagrafiche/geografiche del sito monitorato, e la durata del monitoraggio effettuato in tale sito.
TIPI_CENTRALINE	Tabella contenente i modelli di centraline utilizzate dalle ARPA per il monitoraggio dei campi elettromagnetici.
CENTRALINE	Tabella contenente i numeri di serie di tutte le centraline finora utilizzate dalle ARPA;
CENTRA_LOCAL	Tabella di raccordo fra il sito monitorato e la centralina che ha effettuato le misure sul sito stesso.
RILEVAZIONI	Tabella contenente i valori misurati del campo elettrico espresso in V/m.

Tab. 4 – Elenco tabelle che costituiscono il database relazionale delle stazioni di monitoraggio del campo elettromagnetico

Rappresentazione delle mappe di previsione di campo

In questa sezione saranno approfonditi due temi: il primo è quello della selezione delle informazioni per la rappresentazione geografica delle sorgenti di campo elettromagnetico; il secondo è quello della modellistica dell'applicazione che permette la realizzazione del primo.

Rispetto al primo punto sono state compiute delle scelte tecniche basate sulla previsione dell'utilizzo dell'informazione catastale georeferenziata. Chiaramente queste scelte condizionano anche le riflessioni sulle strategie applicative: l'insieme del contenuto di questa sezione, come anticipato nella parte introduttiva di questo documento, sarà oggetto di revisione in funzione delle necessità effettivamente espresse dal Ministero dell'Ambiente.

Selezione delle informazioni catastali rilevanti

La scelta dell'insieme delle informazioni catastali da rappresentare graficamente su un supporto cartografico e la scelta del supporto cartografico adeguato al livello di dettaglio ed al livello di complessità dell'informazione che si vuole rappresentare derivano in modo naturale dallo scopo che ci si prefigge nella rappresentazione stessa.

Nel caso in questione, l'integrazione con un supporto già in possesso dell'utilizzatore ha spinto ad ipotizzare che le necessità di visualizzazione delle informazioni catastali abbiano come scopi quelli di:

- individuare elementi sintetici descrittivi dello stato di distribuzione sul territorio nazionale delle sorgenti di campo elettromagnetico;
- usare questi elementi descrittivi per l'analisi e la prevenzione di situazioni di criticità.

La qualità nella scelta degli elementi sintetici del punto (a) impatta sull'efficacia nella realizzazione del punto (b), anche eventualmente passando attraverso la definizione di opportuni tematismi da visualizzare sulla cartografia.

Nella sezione che segue l'interesse sarà focalizzato sulla determinazione di quelli che potrebbero essere chiamati elementi sintetici derivati da modellistica. In questa sezione, invece, l'interesse è concentrato su quelli che si possono definire elementi sintetici primari, ossia direttamente raccolti dalle informazioni catastali messe a disposizione del Ministero dell'Ambiente.

Successivamente si affronterà la descrizione della struttura dei dati catastali appare lampante la diversità delle informazioni contenute nelle differenti basi di dati e la diversità di complessità di informazioni raccolte in ciascuna di esse. Rispetto a questo tema si rende necessaria una breve digressione.

Da un punto di vista tecnico esistono parametri descrittivi più o meno adeguati a definire le

modalità di funzionamento della catena di apparati che permettono l'irradiazione di energia elettromagnetica da parte delle antenne. L'adeguatezza non è un parametro univoco, ma generalmente dipende da svariati fattori, alcuni immediatamente intuibili, quali la frequenza o la tecnica di trattamento del segnale, ed altri meno evidenti ma non meno rilevanti, quali il livello di maturità della tecnica di progettazione e/o del settore tecnologico cui afferiscono gli apparati e le antenne.

I dati raccolti nel catasto hanno una funzione di consolidamento dell'informazione sulle sorgenti elettromagnetiche a livello nazionale al fine di consentire la valorizzazione del bene pubblico che nel caso in questione è lo spettro radioelettrico. Proprio per questa loro funzione la struttura dei dati catastali deve garantire l'interfacciamento semplice tra chi gestisce lo spettro (Ministero delle Comunicazioni) e chi ne usufruisce irradiando potenza (Gestori di concessioni governative per la radio-diffusione, di ponti radio privati o pubblici, di concessioni per la telefonia mobile). Per questa ragione, in funzione dei diversi ambiti tecnologici e dei diversi impieghi delle sorgenti elettromagnetiche, il catasto contiene dati adeguati alla caratterizzazione della sorgente in funzione della tipologia di impiego e le diverse tipologie definiscono classi di dati fortemente disomogenei tra di loro.

Un classico e semplice esempio è dato dall'unità di misura della potenza: in funzione della tipologia di impiego: l'unità di misura può essere richiesta in scala lineare o logaritmica (normalizzata eventualmente a diversi livelli, milliwatt, watt o chilowatt); riferita al connettore d'antenna o alla direzione di massimo irraggiamento dell'antenna; fornita assieme a parametri antennistici che permettono di individuare la distribuzione spaziale dell'energia o meno, ecc.

Data questa premessa relativa al quadro disomogeneo dell'informazione disponibile e in virtù dello scopo cui si presume sia destinata l'integrazione dei dati con il supporto tecnologico del Ministero dell'Ambiente, è stata individuata la necessità di definire gli elementi sintetici primari a seguito di una "normalizzazione" delle caratteristiche contenute nei diversi catasti. Il termine normalizzazione intende la riduzione a fattore comune delle classi di dati disponibili.

In base alle considerazioni sin qui elencate ed in funzione della possibilità di poter associare degli elementi di modellistica alla rappresentazione cartografica delle informazioni catastali, è sembrato opportuno considerare come elementi sintetici primari:

- l'indicazione toponomastica;
- la frequenza operativa degli impianti;
- la potenza (in unità di misura lineari) al connettore di antenna;
- il guadagno nella direzione di massima direttività dell'antenna;

- gli angoli (elevazione ed azimuth) della direzione di massima direttività.

Questa analisi preliminare non preclude la possibilità che, in seguito ad un ulteriore approfondimento congiunto, possano essere individuati altri elementi che si ritenga possano essere ulteriormente descrittivi delle sorgenti.

In ragione della semplicità degli elementi sintetici primari, si è ritenuto opportuno pensare ad un modello di rappresentazione su cartografia che riportasse la tipologia di sorgente, affiancata da un'indicazione testuale del toponimo e dagli altri elementi sintetici che apparissero a richiesta dell'utente a seguito di un'interazione con il sistema di rappresentazione.

Da questa scelta di rappresentazione dovrebbe derivare un beneficio di interazione intuitiva con gli elementi rappresentati, consentendo, ad esempio, di percepire visivamente le situazioni di maggiore concentrazione in funzione della tipologia di sorgente; o anche di leggere i toponimi più frequenti. In particolare si ritiene che quest'ultimo elemento possa costituire un dato di sintesi utile per schematizzare in modo rapido le distribuzioni territoriali di sorgenti (raggruppamento e conteggio per toponimo) poiché questa pare un'opportunità spesso trascurata in fase di prevenzione.

Modello applicativo di rappresentazione delle informazioni catastali basato su servizio web geografico

Caratteristiche generali del sistema

La scelta di adottare un approccio che fa riferimento all'utilizzo di un servizio web geografico consente ad un utente generico, che abbia a disposizione una connessione Internet, di verificare, con un dettaglio molto fine, l'eventuale presenza di impianti di diffusione radiotelevisiva, di ponti radio, di stazioni radio base per la telefonia mobile e di centraline di monitoraggio dei livelli del campo elettromagnetico in qualunque zona del territorio italiano e di conoscere il livello stimato di campo elettromagnetico in quell'area.

Per specificare la zona di interesse, l'utente ha a disposizione due modalità:

immettere un indirizzo (città, via, numero civico) ottenendo in risposta una mappa stradale zoomabile centrata attorno all'indirizzo specificato;

selezionare interattivamente su una mappa zoomabile dell'Italia una zona circoscritta fino al dettaglio stradale.

Architettura funzionale

L'architettura del sistema, illustrata in Fig. 5 è a tre strati. Ad una estremità c'è il Web browser di utente, per inviare la richiesta, visualizzare la risposta ed interagire con essa. All'altra estremità si

trova il Web server geografico, che restituisce una mappa centrata attorno ad un indirizzo specificato dall'utente o selezionata interattivamente in modo grafico. In mezzo il Web server applicativo, che trasferisce le informazioni relative alle sorgenti radio, alle centraline di monitoraggio e al campo elettromagnetico sulle mappe restituite dal server geografico e gestisce l'intero colloquio fra utente e server geografico.

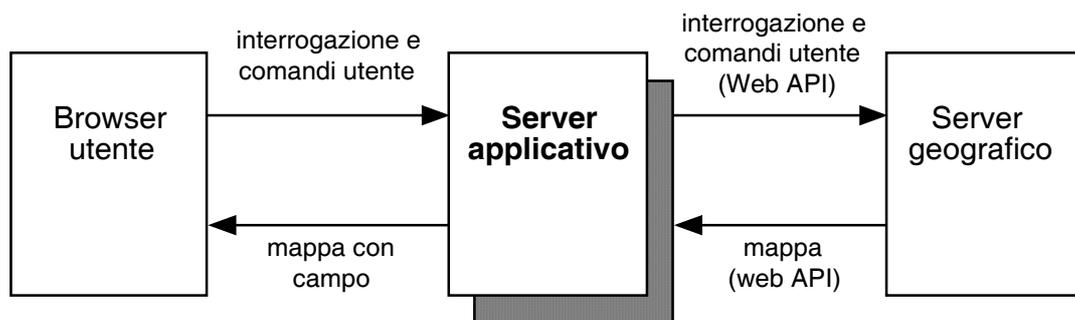


Fig. 5 - Architettura del sistema basato su servizio Web geografico

In pratica il flusso dei dati è il seguente. L'utente si collega col server applicativo, il quale gli chiede di specificare la zona di interesse, digitando un indirizzo oppure agendo con comandi "recenter" e "zoom" su una mappa dell'Italia. Il server applicativo inoltra la richiesta al server geografico e ne scarica la risposta, utilizzando le API (Application Programming Interface) del server geografico. La risposta viene esaminata. Nel caso di ricerca tramite indirizzo, qualora siano presenti ambiguità nella risoluzione, viene chiesto all'utente di specificare un indirizzo fra i candidati forniti dal server geografico. Una volta individuato l'indirizzo in maniera univoca, si passa alla fase di *mappatura* delle informazioni di natura elettromagnetica sul risultato restituito dal server geografico.

Questa è la funzione principale del server applicativo, che è stato precedentemente caricato con i dati relativi alle impianti e alle centraline da visualizzare (essenzialmente caratteristiche e coordinate), e con le stime di campo associate alle sorgenti (espresse come un insieme di valori del campo elettromagnetico in un intorno dell'impianto). Il primo passo della mappatura consiste nell'individuare gli impianti e le centraline che afferiscono alla mappa geografica corrente. A questo punto si "incollano" sulla mappa corrente le icone delle centraline afferenti e per ciascun impianto vengono fisicamente disegnati sulla mappa corrente i punti con le stime di campo, utilizzando accorgimenti grafici che consentono di avere un effetto trasparenza sulla mappa sottostante. È possibile rendersi conto dell'effetto complessivo di questa operazione osservando un esempio di sessione interattiva fra utente e sistema, realizzato attraverso l'uso del sistema *Google Earth* e riportato nelle figure della successiva sezione.

Una volta trasmessa al browser d'utente la mappa arricchita con le informazioni di natura elettromagnetica, l'utente ha a propria disposizione i normali comandi di "recenter" e "zoom", l'esecuzione dei quali comporterà una nuova richiesta al server geografico e la conseguente mappatura da parte del server applicativo.

Se l'utente sta effettuando una ricerca tramite navigazione invece che con l'immissione di un indirizzo, il server applicativo verifica se il risultato restituito dal server geografico è della scala idonea a contenere le informazioni di natura elettromagnetica, nel qual caso esegue una procedura di mappatura analoga a quella illustrata per la ricerca tramite indirizzo. Se invece la scala è ancora troppo grande, il risultato del server geografico viene visualizzato direttamente sul browser d'utente affinché venga ulteriormente circoscritta la zona di interesse.

Analisi della scelta effettuata

La scelta di adottare un approccio che fa riferimento all'utilizzo di un servizio web geografico mostra vantaggi e svantaggi che vengono evidenziati nel presente paragrafo.

Tra i vantaggi presentati vi sono:

accesso al servizio via Internet;

informazioni geografiche estremamente precise e aggiornate;

non è necessario allestire una struttura dedicata per un compito specialistico quale la creazione e gestione di un GIS (Geographic Information System);

architettura modulare con integrazione flessibile di dati geografici ed elettromagnetici.

Tra gli svantaggi presentati vi sono:

parte del servizio viene svolta da un partner esterno (il server geografico), anche se la presenza sul mercato di più offerte equiparabili assicura una sostanziale autonomia del servizio dalla particolare fornitura scelta;

costi di affitto del server geografico. In questa fase non viene illustrato un esempio dei possibili costi dal momento che sono legati al tipo di Web server geografico che si sceglierà di adottare.

Metodologie di calcolo e valutazione del volume di rispetto

Il rispetto dei limiti di esposizione suggeriti dalle normative protezionistiche può essere garantito attraverso un'opportuna restrizione dell'accessibilità delle persone in zone di esposizione molto vicine alle installazioni di telecomunicazione.

Per valutazioni di tipo cautelativo si considera allora un valore E_{limite} che viene specificato a seconda della normativa di riferimento. Per esempio, nei luoghi in cui la permanenza della

popolazione è superiore a quattro ore, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa E_{limite} a 6 V/m [3][1][4].

Con tale assunzione è possibile definire un parallelepipedo caratterizzato dalle dimensioni d_1 , d_2 , d_3 , d_4 (Fig.6), simmetrico rispetto alle dimensioni di massima irradiazione dell'antenna, al di fuori del quale il livello di campo elettrico non supera mai la soglia stabilita (E_{limite}).

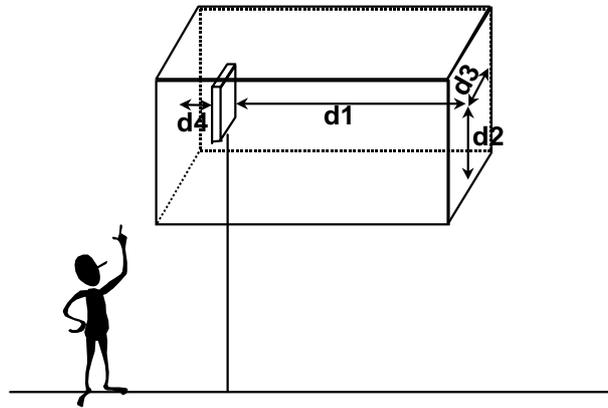


Figura 6 Volume di rispetto

Le quattro distanze utilizzate per definire il volume di rispetto sono calcolate, nel caso più semplice, a partire dalla formula di spazio libero. Applicando tale formula è possibile ricavare d_1 relativa alla direzione di massimo guadagno alla quale il campo è pari a E_{limite} .

Per valutare la dimensione d_3 del parallelepipedo si deve considerare l'angolo α del diagramma di radiazione orizzontale definito come l'angolo in corrispondenza del quale si ha un guadagno di -3 dB rispetto al massimo guadagno:

$$d_3 = d' \sin \alpha$$

con

$$d' = \frac{\sqrt{30 \times \frac{P}{2}}}{E_{limite}}$$

Per definire la dimensione d_2 in modo cautelativo è necessario individuare la massima distanza lungo l'asse verticale a seconda del diagramma di radiazione, si procede poi come la dimensione d_3 usando al posto di α l'angolo β che massimizza il segmento d_2 .

Infine la dimensione d_4 rappresenta la retroirradiazione dell'antenna.

Le quattro dimensioni del parallelepipedo possono però anche essere determinate mediante le curve di livello. È necessario allora introdurre il concetto di curva di livello: si definisce curva di livello una linea chiusa che contiene e raggruppa tutti i punti dello spazio nei quali il valore efficace del campo elettrico supera una soglia prefissata a priori.

Mediante l'utilizzo del simulatore di ray-tracing è possibile valutare i livelli di campo in maniera più rigorosa e graficare l'andamento delle curve di livello sia sul piano orizzontale alla stessa altezza del centro elettrico dell'antenna che sul piano verticale passante per la direzione di puntamento della stessa. A partire da questi grafici si ricavano d_1 , d_3 e d_4 sul piano orizzontale e d_2 sul piano verticale (vedi Fig. 7).

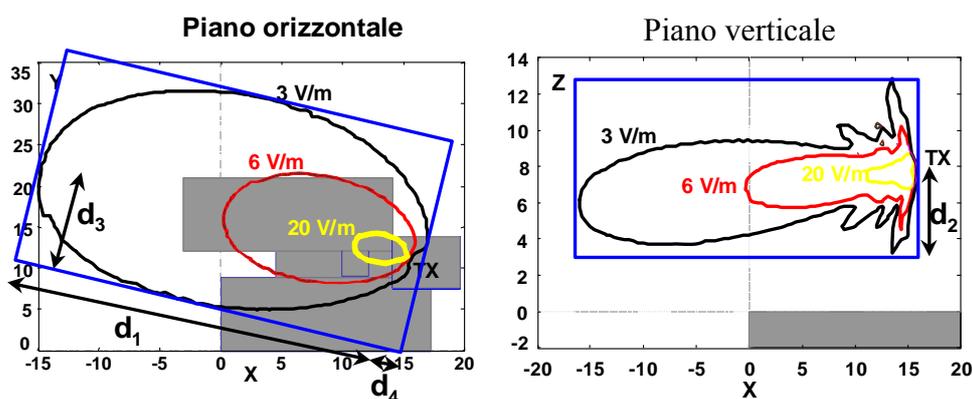


Fig. 7 - Esempio di volume di rispetto tracciato a partire da curve di livello

Una valutazione più accurata della zona di rispetto dovrebbe tenere conto di un solido diverso dal parallelepipedo. Per esempio, in ambito urbano in presenza di più trasmettitori, sarebbe più corretto utilizzare una nuvola di punti concentrata attorno al centro elettrico di ogni antenna; tale nuvola rappresenta l'insieme dei valori di campo che eccedono il valore E_{limite} considerato per il particolare caso in esame. In questo modo si evita di creare un parallelepipedo che sovradimensiona la zona non accessibile (si veda Fig. 8), inutile ai fini protezionistici avendo dimensioni tanto grandi da comprendere il sito nella sua intera estensione.

Un altro esempio importante si ha nel caso di propagazione microcellulare dove può accadere che la simmetria del parallelepipedo rispetto al centro elettrico del trasmettitore risulti penalizzante in quanto si può trovare una dimensione d_2 verso l'alto (dove la popolazione non può accedere) maggiore della stessa verso il basso (dove invece la popolazione può essere presente). Questo porta alla definizione di un volume più grande del necessario (Fig. 8).

Il volume di rispetto, costruito con il parallelepipedo, rappresenta quindi una stima conservativa nella individuazione della estensione delle zone a potenziale rischio di superamento dei limiti assunti come riferimento.

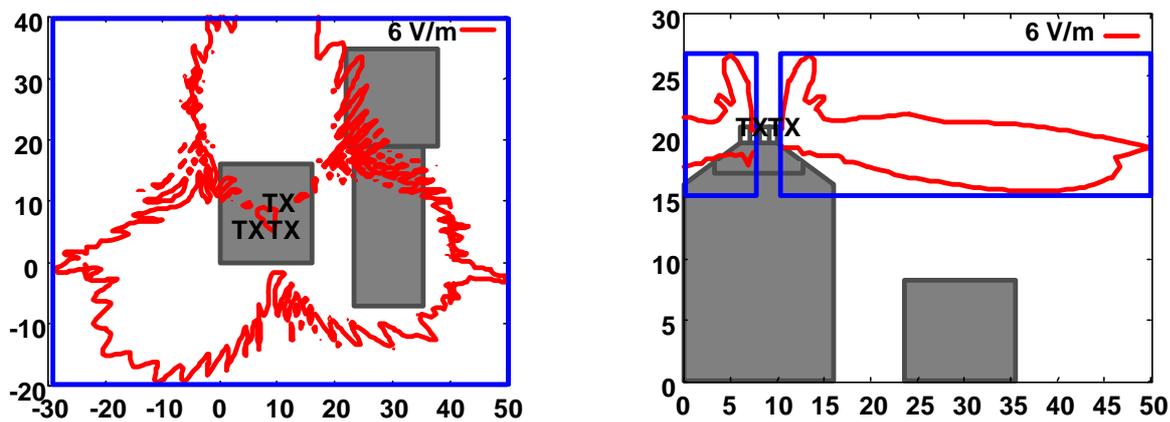


Fig. 8 - Esempio di volume di rispetto tracciato a partire da curve di livello

Valutazione del volume di rispetto per installazioni tipiche

Stazioni radiobase per telefonia mobile

La rapida crescita dell'utenza radiomobile e la richiesta di miglioramento del servizio, hanno indotto a sviluppare, soprattutto in ambiente urbano, una tecnologia di copertura radio ad elevata capacità, che ha richiesto l'utilizzo di numerose stazioni radiobase.

È possibile distinguere le celle per la copertura delle aree urbane in tre diverse tipologie:

- macrocelle
- small cells
- microcelle

Questa suddivisione dipende dalla dimensione del raggio della cella, dalla potenza e dalla tipologia d'installazione.

La macrocella è una cella realizzata con una stazione radiobase dotata di un sistema di antenne installate al di sopra della altezza dei tetti degli edifici della zona circostante; il raggio della cella è compreso tra 1 e 10 Km, mentre la potenza trasmessa può variare tra 8 e 14 Watt.

La small cell è realizzata con antenne montate alla stessa altezza del tetto degli edifici, il raggio della cella è compreso tra 300 metri e 3 Km, la potenza varia tra 1 e 8 Watt.

La microcella, invece, è realizzata con antenne montate ben al di sotto del livello dei tetti degli edifici; in questo caso il raggio della cella è compreso tra 100 e 500 metri, la potenza trasmessa può variare tra 0.25 e 1 Watt.

Nel seguito si analizzeranno installazioni urbane di tipo small cells microcellulari.

Installazione di tipo small cell.

Il sito studiato si compone di tre antenne trasmettenti GSM a 900 MHz e di tre a 1800 MHz del tipo "roof top", cioè collocate sul tetto di un edificio a 22.5 metri dal suolo. I trasmettitori sono posti su tre pannelli, in modo che ogni pannello contenga un trasmettitore a 900 e uno a 1800 MHz. I tre

pannelli sono orientati rispetto al Nord geografico rispettivamente di 50, 160 e 300 gradi mentre il tilt totale (elettrico e meccanico) previsto per ogni trasmettitore è di 6 gradi. Sono predisposti 6 canali a 900 MHz e 2 a 1800 MHz, ciascuno con potenza massima al connettore di antenna di 5.62 W, quindi la potenza massima prevista complessivamente è 33.72 W per i 900 MHz e 11.24 W per i 1800 MHz.

	K737654	SP19-65
Intervallo di frequenze	824-960 MHz	1710-1900 MHz
Guadagno	17 dBi (circa 50.12)	18.5 dBi (circa 70.8)
Apertura a -3 dB	65 gradi nel diagramma di radiazione orizzontale e 9 gradi in quello verticale	65 gradi nel diagramma di radiazione orizzontale e 5 gradi in quello verticale

Tab. 5 - Esempio delle caratteristiche di due antenne per stazioni radiobase small cells

Le antenne utilizzate sono la PTEL 19-65/D (a 1800 MHz) e la KATHREIN 737654 (a 900 MHz). Le loro caratteristiche più importanti sono riassunte in Tab. 5.

I trasmettitori sono collocati nella posizione della mappa di coordinate (0, 0, 22.5), mentre il Nord (rispetto a cui sono calcolati i puntamenti delle antenne) si trova circa a 8 gradi a sinistra dell'asse y. In Fig. 9 si mostra la valutazione con lo spazio libero su di un piano orizzontale a 16.6 metri d'altezza (altezza massima dei tetti degli edifici della zona studiata). Si nota che i valori di campo più elevati non si presentano sotto la posizione dell'antenna ma lungo le direzioni principali di puntamento delle antenne che compongono i diversi settori.

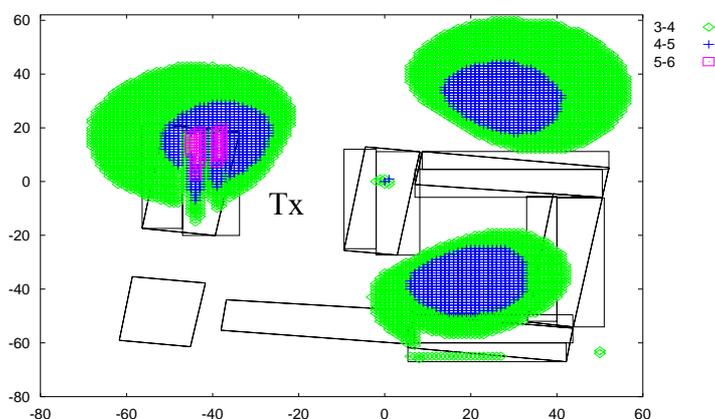


Fig. 9 - Valore efficace del campo elettrico in V/m su di un piano orizzontale posto a 16.6 m dal suolo

È utile analizzare i vari livelli del valore efficace del campo elettrico anche in un piano verticale perpendicolare al terreno. La griglia dei punti di ricezione considerata si trova tra 10 e 32 metri di altezza dal suolo lungo la direzione di puntamento, cioè direzione di massima irradiazione dell'antenna. In particolare in Fig. 10 è mostrato il piano verticale corrispondente alla cella a 900 MHz che ha puntamento di 160 gradi rispetto al Nord geografico. Si notano valori superiori a 3 V/m fino a 10.5 metri di altezza dal suolo.

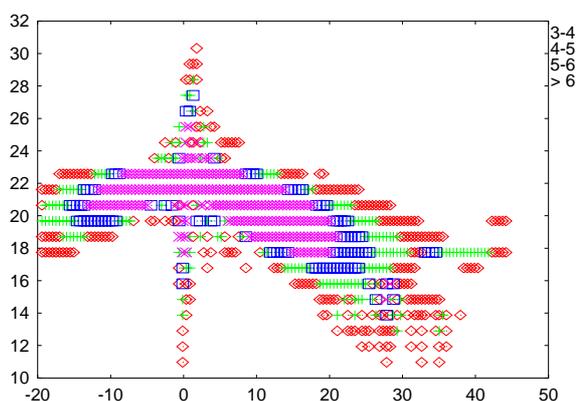


Fig. 10 - Piano verticale nella direzione a 160 gradi rispetto al nord

Esempi di siti microcellulari

L'impianto è formato due trasmettitori, sistemati secondo lo schema back to back, posizionati sopra al tetto di un'edicola, ad un'altezza variabile da 3.7 metri fino a 4.5 metri, in base alle esigenze di copertura; le potenze utilizzate per le simulazioni sono 1 e 2 Watt.

L'edicola è alta 3.5 metri e in questa prima analisi è stato utilizzato come materiale il cemento ($\epsilon = 5$ e $\sigma = 2 \times 10^{-2} \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$).

La Tab. 6 indica le dimensioni del volume di rispetto d_1 , d_3 , d_4 e due valori per d_2 ; questi due valori sono legati alla presenza dell'edicola sotto l'antenna che tende a concentrare il campo verso l'alto: d_2 indica la dimensione verso l'alto mentre d_2' quella verso il basso; d_2 risulta maggiore di d_2' . Con questa osservazione si vuole ricordare che non sempre la definizione del volume di rispetto mediante un parallelepipedo, simmetrico rispetto al centro elettrico, è utile ai fini protezionistici, come mostra la Fig. 11 il volume di rispetto, ad hoc per il caso in esame, può essere rappresentato, ad esempio, mediante un parallelepipedo non simmetrico.

(1)	Antenna	Potenza (W)	Altezza Tx (m)	d_1 (m)	d_2 (m)	d_2' (m)	d_3 (m)	d_4 (m)
	ETEL 61C	2	4	6.5	3.5	1.3	3.9	0.2
	NOKIA	2	4	5.4	2.3	0.8	5.8	0.2

KATHREIN	2	4	5.7	3.4	1.2	6.7	0.2
ETEL 61C	1	4	5	2.4	0.9	2.8	0.2
NOKIA	1	4	4	1.5	0.6	4.2	0.2
KATHREIN	1	4	4.4	2.3	0.8	5.2	0.2

Tab. 6 - Dimensioni del volume di rispetto per installazione posta sopra a un'edicola

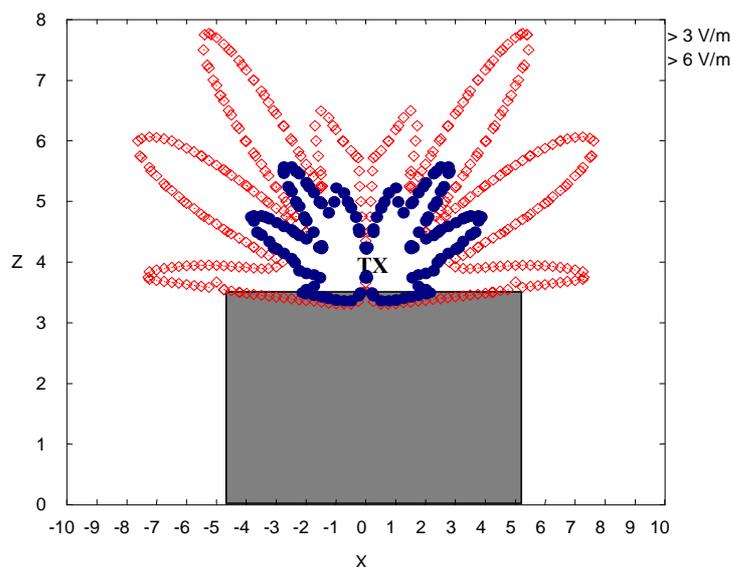


Fig. 11 - Esempio di valutazione del volume di rispetto per una installazione posta sopra ad un'edicola

Una topologia tipicamente presente in ambiente urbano è l'incrocio di diverse strade e proprio per questo è stato inserito in questa classificazione di ambienti tipici per la copertura microcellulare.

L'impianto è costituito da due trasmettitori, che sono stati leggermente sbracciati dalla parete retrostante (di circa 30 centimetri), per evitare che il campo entri nell'edificio retrostante.

La Fig. 12 mostra l'andamento delle curve di livello a 3 e 6 V/m relative a due diverse antenne; si osservi che soltanto nel caso in cui si utilizzi un'antenna omnidirezionale (b) vi sono punti all'interno dell'edificio retrostante l'installazione in cui è superato il valore di 6 V/m.

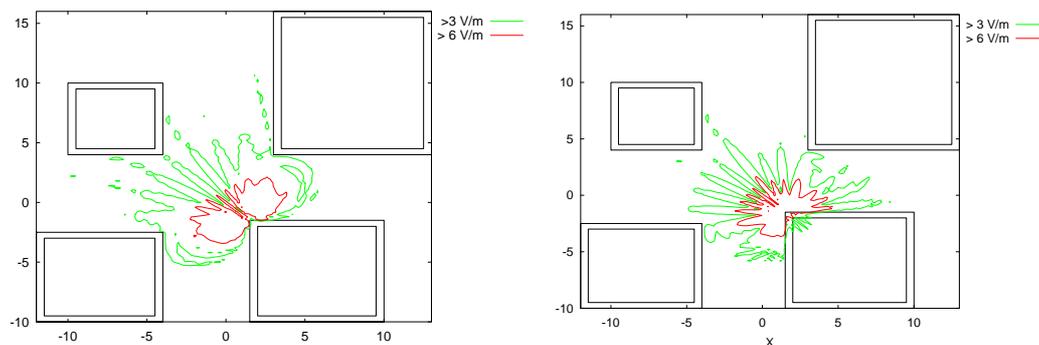


Fig. 12 - Curve di livello a 3 e 6 V/m relative a due diverse antenne: con diagramma di radiazione noto (a) e

Siti radio-televisivi

Il continuo incremento di impianti radioelettrici fissi sia per la telefonia mobile che per l'emittenza radiotelevisiva, presenti sull'intero territorio nazionale porta alla necessità di trovare sempre nuove postazioni. Diventa, però, sempre più difficile individuare tali aree e ciò comporta necessariamente che un numero elevato di antenne, anche di diversa tipologia (radio, TV, radiomobile, ponti radio), siano installate su pochi tralicci posti a breve distanza fra loro. In ogni sito pertanto si possono avere diversi tralicci che, in base alla conformazione del territorio, si trovano alla stessa quota, ovvero su quote differenti se il territorio presenta una variabilità dell'altimetria del terreno. I vari tralicci, inoltre, hanno differenti altezze dal suolo e, come già accennato, possono ospitare diverse tipologie di trasmettitori ed essere a breve distanza fra loro.

Ogni sito, inteso come singolo traliccio, può ospitare numerose antenne appartenenti a diverse emittenti con tipologie diverse sia per tipo di caratteristiche tecniche (potenza, frequenza, diagrammi di radiazione, ecc.) che per tipo di servizio (radio, TV, ponti radio), determinando una situazione in cui il livello di campo elettromagnetico totale risulta come somma quadratica dei contributi delle singole antenne.

In alcune porzioni di territorio sono concentrati a breve distanza fra loro (da qualche decina a qualche centinaio di metri) più tralicci: nasce così l'esigenza di individuare tali aree ("siti complessi") e di caratterizzarle in base a diversi parametri quali il numero dei tralicci e la loro georeferenziazione, il numero totale delle antenne e la loro tipologia, l'ambiente circostante (pianeggiante, collinare o urbano).

Vengono di seguito illustrate alcune valutazioni dei livelli di campo elettromagnetico generati dagli impianti collocati in un sito complesso radiotelevisivo.

La procedura seguita per questo tipo di analisi è la seguente:

analisi dei dati relativi ad ogni singolo impianto;

valutazione preliminare dell'area di rispetto dovuta a tutti gli impianti;

analisi dettagliata dei contributi e delle zone di rispetto degli impianti più rilevanti.

Per quanto riguarda l'analisi dei dati di impianto sono stati esaminati i dati disponibili per ciascun impianto di seguito elencati:

- coordinate geografiche dell'impianto (latitudine e longitudine)
- altezza del terreno (m);
- altezza del traliccio (m);

- potenza massima (KW);
- guadagno (dBi);
- frequenza (MHz);
- azimuth rispetto al Nord;
- tilt;
- diagramma di radiazione nel piano orizzontale;
- diagramma di radiazione nel piano verticale.

Queste informazioni sono sufficienti sia per una valutazione complessiva dei livelli di esposizione generati che per calcoli più dettagliati e precisi dei contributi dovuti ai singoli impianti. Per un calcolo preliminare dell'area di rispetto sono stati utilizzati solo una parte dei dati di cui sopra (potenza, guadagno, azimuth) mentre per valutare le curve di livello generate dal singolo impianto si è dovuto tener conto anche dei rispettivi diagrammi di radiazione.

Il numero di impianti collocati in prossimità del sito complesso radiotelevisivo che sono stati considerati è circa pari a 60, la maggior parte dei quali sono emittenti radio televisive. Gli impianti in ponte radio non sono stati considerati nel calcolo del campo elettromagnetico in quanto trasmettono potenze molto ridotte e sono caratterizzati da antenne molto direttive.

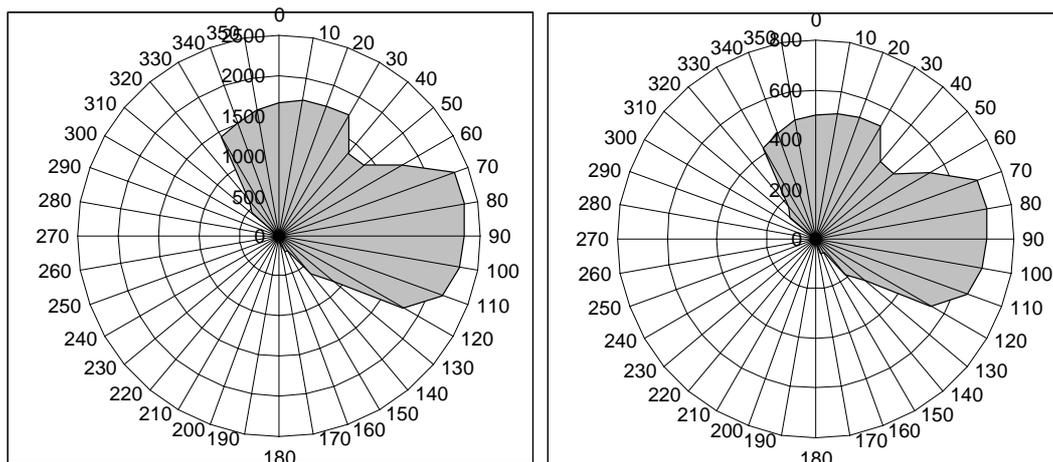
Per una valutazione preliminare dell'area di rispetto si è assunto che tutti gli impianti siano posizionati nello stesso punto e trasmettano con la massima potenza in tutte le direzioni. In questo caso, estremamente cautelativo, l'area di rispetto per 6 V/m è rappresentata da una circonferenza di raggio 3 Km mentre per il limite di 20 V/m il raggio è di circa 0.9 Km.

È stata effettuata successivamente una diversa valutazione dell'area di rispetto ancora di tipo cautelativo. Per ogni direzione di puntamento rispetto al Nord sono stati sommati i contributi in potenza dei trasmettitori presenti in un settore di ampiezza 60 gradi centrato sulla direzione considerata. In questo modo si assume che tutti gli impianti all'interno del settore di 60 gradi trasmettano con la massima potenza mentre nel caso precedente si assumeva che tale settore fosse di 360 gradi. La scelta dell'ampiezza di tale settore dipende dalle caratteristiche del diagramma di radiazione orizzontale delle antenne. La maggior parte delle antenne dei siti considerati presenta un'ampiezza tipica del lobo principale nel piano orizzontale di questo ordine di grandezza.

Una volta nota la massima potenza efficace di irradiazione (ERP) in una determinata direzione si è calcolata la distanza di rispetto in funzione della direzione angolare $d(\theta)$ per un determinato valore limite E_{limite} del valore efficace del campo elettrico utilizzando la formula di spazio libero:

$$d(\theta) = \frac{\sqrt{30 * ERP(\theta)}}{E_{limite}}$$

In Fig. 13 si riporta l'area di rispetto calcolata per i limiti di 6 e 20 V/m nel piano orizzontale ad una altezza di 20 m rispetto al sito complesso radiotelevisivo ottenuta come media delle altezze delle diverse antenne trasmittenti. Dalla figura si nota una notevole riduzione dell'area di rispetto se confrontata al caso precedente per il quale si ottenevano circonferenze di raggio 3 km e 0.9 km. Le direzioni dove i livelli di emissione sono maggiori comprendono gli angoli di puntamento da 0° a 120° e da 340° a 360° dove le distanze di rispetto maggiori sono comprese tra 2 e 2.5 Km per 6 V/m e tra 0.6 e 0.8 Km per 20 V/m.



(a) (b)

Fig. 13 - Area di rispetto a 30 m di altezza dal terreno per il limite di 6 V/m (a) e 20 V/m (b)

In Fig. 14 viene riportato il confronto tra l'area di rispetto a 6 V/m calcolata in due casi limite e in un caso intermedio. Come casi limite si è assunto quello già visto sopra di considerare tutte le antenne trasmittenti con la massima potenza in tutte le direzioni che equivale ad assumere un settore principale di irradiazione di 360° (caso limite antenne omnidirezionali) e l'altro caso limite opposto di un settore principale di irradiazione di 0° valido nell'ipotesi di antenne molto direttive. In quest'ultimo caso (settore 0°) i calcoli sono stati effettuati considerando per ogni direzione di puntamento la somma in potenza dei contributi dovuti ai soli trasmettitori aventi in quella direzione il puntamento dell'antenna. Il caso intermedio è quello relativo al settore di 60° (Fig. 13). Dalla Fig. 14 si evidenzia che l'area di rispetto reale è certamente compresa tra la curva relativa al settore a 0° e quella del settore a 360° mentre la curva intermedia (settore 60°) dovrebbe rappresentare il caso più vicino alla curva reale.

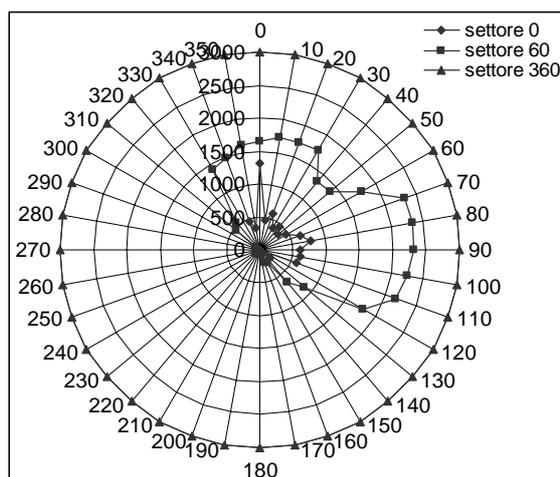


Fig. 14 - Area di rispetto a 30 m di altezza dal terreno per il limite di 6 V/m considerando un settore principale di irradiazione di 360°, 60 °e 0°

La fase successiva ad una valutazione complessiva dei livelli di esposizione generati da tutti gli impianti consiste nell'analisi dei singoli contributi dovuti ad ogni impianto o a quelli più significativi (impianti con maggiore potenza o con puntamento in una direzione di interesse per la presenza di edifici). In questo caso si considerano i diagrammi di radiazione orizzontale e verticale specifici dell'impianto in esame e si calcola il valore efficace del campo elettrico in diversi punti attorno all'antenna utilizzando modelli semplificati di propagazione quali lo spazio libero o modelli più complessi come il ray-tracing che tiene conto dell'interazione dell'onda elettromagnetica con l'ambiente circostante (es. riflessioni dal suolo, riflessioni, diffrazioni su edifici).

In Fig. 15 e in Fig. 16 si mostra un esempio di questo tipo di valutazione per due diversi impianti radiotelevisivi del sito complesso in esame. Questi due impianti sono stati scelti come esempi significativi in quanto aventi le direzioni di puntamento rispettivamente di 90° e 100° che risultano quindi all'interno delle zone più critiche come evidenziato in precedenza in Fig. 13 e in Fig. 14.

Le valutazioni sono state effettuate con la formula di spazio libero in un piano orizzontale alla stessa altezza dell'antenna (20 e 23 metri) e in un piano verticale lungo la direzione di puntamento (90° e 100° azimuth). Dai risultati ottenuti sono state quindi ricavate le curve di livello a 20, 6 e 3 V/m nei rispettivi piani.

Si nota che nel piano orizzontale (Fig. 15 (a) e Fig. 16 (a)) le curve di livello seguono l'andamento dei diagrammi di radiazione orizzontali specifici dei singoli trasmettitori e presentano distanze massime dall'antenna lungo la direzione di puntamento. L'area racchiusa da ogni curva definisce una ulteriore zona di rispetto del singolo impianto che risulta ovviamente molto più contenuta rispetto a quella dovuta a tutti gli impianti (Fig.13).

Anche nel piano verticale (Fig. 15 (b) e Fig.16 (b)) l'andamento delle curve di livello è fortemente dipendente dal diagramma di radiazione verticale in quanto si è utilizzato la formula di spazio libero. Si nota che nelle direzioni di massima irradiazione le curve di livello a 6 e 3 V/m raggiungono valori molto piccoli e dell'altezza dal terreno (anche negativi nel caso 3 V/m) mentre per il caso di 20 V/m l'altezza minore dal terreno alla quale si raggiunge tale limite è di circa 15 e 20 metri per i due casi rispettivamente.

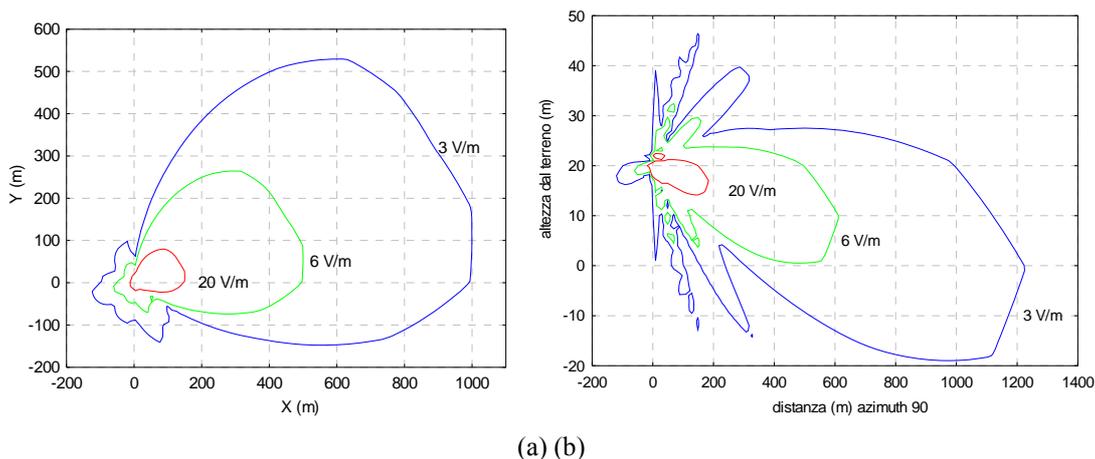


Fig. 15 - Curve di livello a 20, 6 e 3 V/m generati dal primo impianto nel piano orizzontale (a) a 20 metri di altezza e nel piano verticale (b) a 90 gradi di azimuth

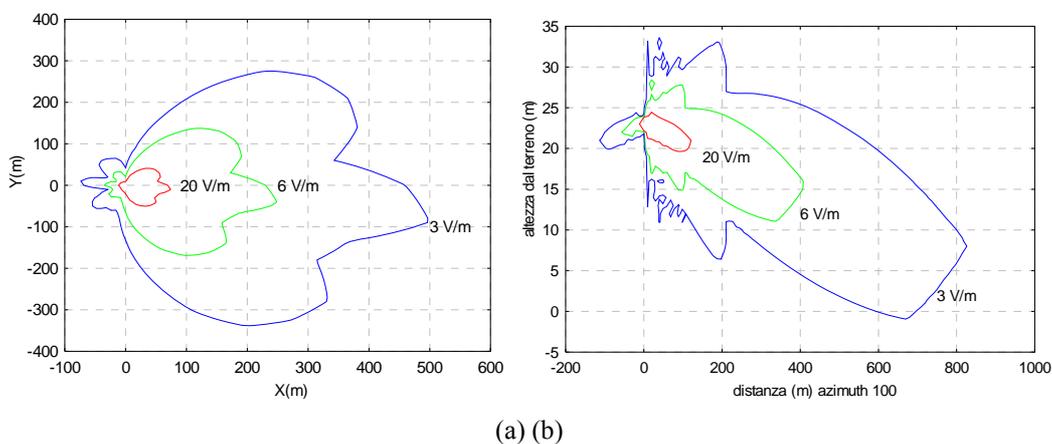


Fig. 16 - Curve di livello a 20, 6 e 3 V/m generati dal secondo impianto nel piano orizzontale (a) a 23 m di altezza e nel piano verticale (b) a 100 gradi di azimuth

Ponti radio

Nel presente paragrafo viene analizzata una installazione di ponte radio.

L'antenna trasmittente utilizzata è un paraboloide ad apertura circolare. Il guadagno d'antenna dipende solamente dalla frequenza (tramite la lunghezza d'onda) e dal diametro, secondo la

relazione:

$$G = 6D_{\lambda}^2$$

dove

$$D_{\lambda} = \frac{D}{\lambda}.$$

In particolare, a parità di diametro, se la frequenza aumenta, la lunghezza d'onda diminuisce quindi il guadagno aumenta quadraticamente. Questo spiega l'impiego di potenze minori nel caso delle alte frequenze.

Sono stati analizzati esempi di ponti radio a 2 e 22 GHz aventi trasmettitori con diametro di apertura di 0.6, 1, 1.2, 1.8 m. I ponti radio a 22 GHz sono utilizzati generalmente per tratte brevi in ambito cittadino (ponti radiomobili) poiché l'attenuazione a questa frequenza è elevata, ma allo stesso tempo, essendo alta la direttività dell'antenna, è possibile usare basse potenze (0.126 W nel caso studiato). Invece il sistema a 2 GHz è impiegabile maggiormente per trasferimenti a lunga distanza (sistemi radio-TV) grazie alla minore attenuazione in gioco, ma a causa della minore direttività delle antenne, si impiegano in questo caso potenze maggiori (2 W nell'esempio proposto). Per riassumere da un punto di vista radioprotezionistico le caratteristiche delle varie installazioni studiate si riportano nella Tab. 7 i valori delle distanze che definiscono il volume di rispetto assumendo il limite di 6 V/m.

FREQ (GHz)	PTX (W)	Diametro (m)	Lunghezza volume (m)	Altezza volume (m)	Larghezza volume (m)
2	2	0.6	26.1	2.4	2.4
2	2	1	43	2.4	2.3
2	2	1.8	76.7	2.4	2.3
22	0.126	0.6	70.1	0.6	0.5
22	0.126	1.2	139.3	0.4	0.7
22	0.126	1.8	207.1	0.3	1.1

Tab. 7 - Esempio di volume di rispetto per casi tipici di ponti radio

Vengono di seguito mostrati i livelli di campo elettromagnetico valutati con la formula di spazio libero attraverso figure che mostrano i vari livelli di campo tramite zone di colore differente. In esse si possono ritrovare i valori delle dimensioni del volume di rispetto mostrate nella precedente

tabella. Le figure riguardano un ponte radio a 22 GHz con puntamento di 100 gradi in senso orario rispetto al Nord che è stato considerato coincidente con l'asse y. La potenza è di 0.126 W e il tilt totale dell'antenna (elettrico e meccanico) è nullo. Nelle figure è rappresentato sia il piano orizzontale alla stessa altezza del centro elettrico dell'antenna che quello verticale nella direzione di massima radiazione tra 10 e 24 metri di altezza dal suolo, essendo l'antenna per ipotesi a 16.5 metri. In Fig. 17 e in Fig. 18 si mostrano con diversi colori, varie soglie del valore efficace del campo elettrico ricavati su di un piano perpendicolare al terreno nella direzione di massimo guadagno dell'antenna usando la frequenza di 2 GHz e la potenza di 2 W. Si osserva quindi che in Fig. 18 dove compare il diametro maggiore, si ha anche direttività maggiore rispetto a quella della Fig.17.

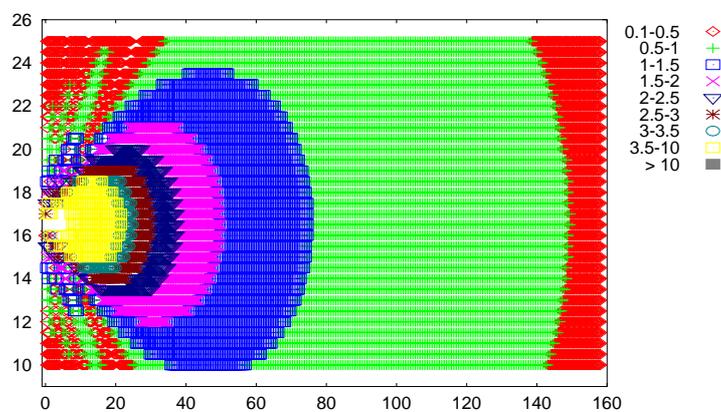


Fig. 17 - Valori di campo sul piano verticale nel caso di un ponte radio a 2 GHz con 2 W di potenza e diametro pari a 0.6 m

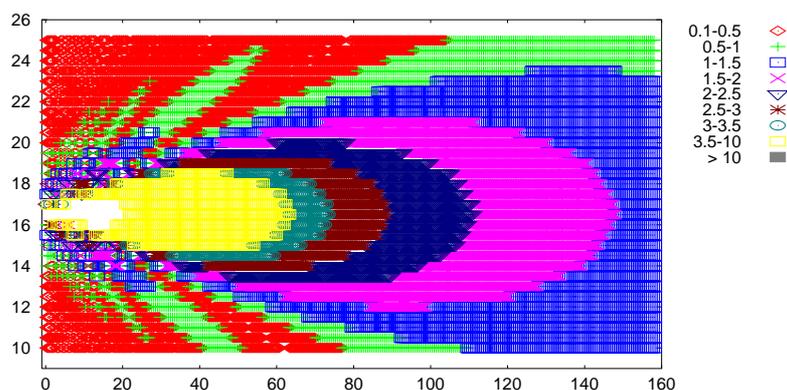


Fig. 18 - Valori di campo sul piano verticale nel caso di un ponte radio a 2 GHz con 2 W di potenza e diametro pari a 1.8 m

La Fig. 19 (a) e la Fig. 19 (b) sono ottenute considerando la frequenza di 22 GHz con diametro d'antenna di 0.6 metri, quindi mostrano la minor direttività fra quelle esaminate. Si può notare che già a 65 metri dal trasmettitore lungo la direzione di massimo irraggiamento il limite di 3 V/m è rispettato, a conferma del valore d_1 pari a 70.1 metri (lunghezza volume) indicato in Tab. 7 per

questo caso. Valori superiori a 3 V/m si trovano solo per distanze inferiori e comunque sulla direzione di massimo irraggiamento, infatti spostandosi lateralmente da essa anche solo di qualche metro, si hanno cali di quasi 2 V/m.

Invece se il diametro del paraboloide è 1.2 metri, cioè è raddoppiato rispetto a prima e di conseguenza il guadagno è aumentato in modo quadratico, a parità di potenza, la lunghezza del volume di rispetto raddoppia quasi ($d_1 = 139.3$ m).

Generalmente quindi, viste le basse potenze in gioco e le alte direttività, confermate anche dai risultati delle simulazioni, i ponti radio troposferici possono essere inseriti in un sito urbano complesso senza creare problemi particolari di impatto ambientale, soprattutto per quanto riguarda le frequenze più alte (per esempio 22 GHz). Bisogna però avere l'accortezza di non sovrapporre la direzione di puntamento dell'antenna ad un'area già problematica, avente cioè punti con livelli di campo di poco inferiori ai limiti imposti per legge.

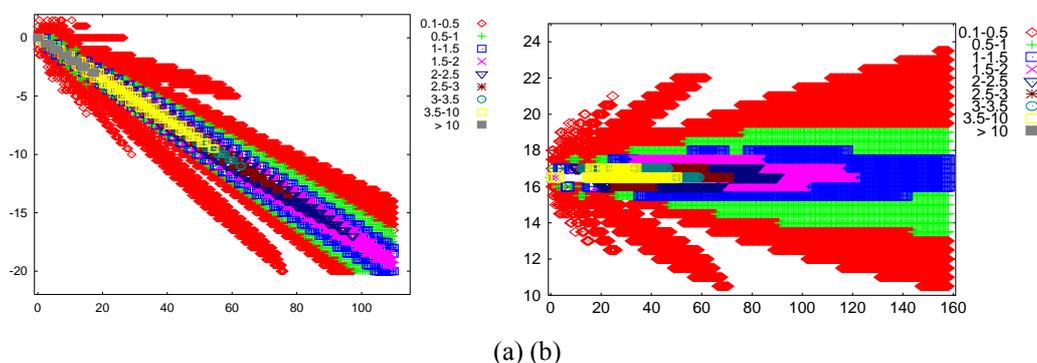


Fig. 19 (a) - Piano orizzontale all'altezza del trasmettitore, 0.126 W potenza emessa, puntamento dell'antenna di 100 gradi rispetto all'asse y, diametro di 0.6 m.

Fig. 19 (b) - Rappresentazione del piano verticale dell'antenna di figura 4.3 con tilt 0, 0.126 W potenza emessa, puntamento dell'antenna di 100 gradi rispetto all'asse y, diametro di 0.6

Modello di propagazione e tool di previsione utilizzati

L'algoritmo di previsione ottimale per valutazioni di impatto ambientale risulta dalla combinazione di diversi modelli di propagazione.

Nell'ambito del presente Progetto è stato impiegato il tool di previsione di campo ARMONICA, sviluppato nei laboratori di Villa Griffone [5][6].

L'algoritmo di previsione implementato nel tool ARMONICA, consente di ottenere accurate valutazioni sia in condizioni di campo vicino sia di campo lontano e richiede quattro diversi modelli di propagazione (Fig. 20). Ogni modello può essere utilizzato solo ad una certa distanza dal trasmettitore e la sua complessità decresce all'aumentare della distanza dal centro elettrico dell'antenna radiante. È importante specificare che il modello valido ad una certa distanza dal

trasmettitore comprende intrinsecamente l'uso dei modelli precedenti.

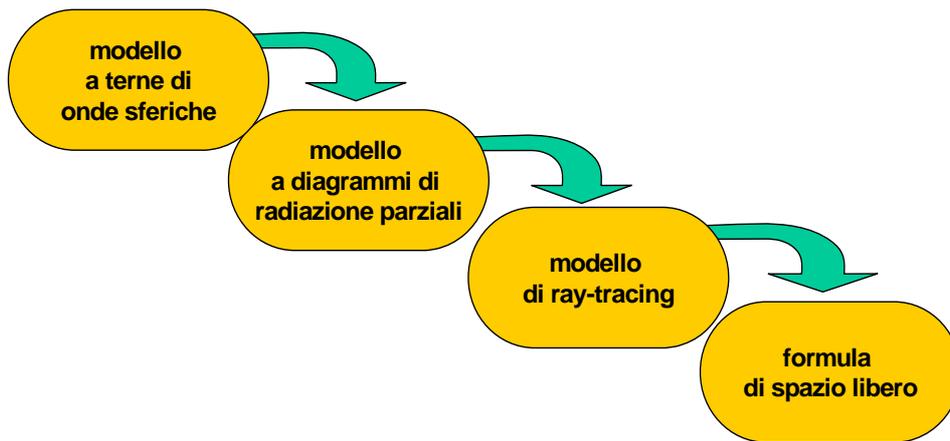


Fig. 20 - I quattro modelli che compongono l'algoritmo di previsione implementato nel tool ARMONICA

Per stabilire quale dei modelli implementati debba essere utilizzato è necessario rifarsi a considerazioni di carattere elettromagnetico, per definire quali siano le condizioni di propagazione negli scenari che si devono analizzare. Infatti a seconda che la propagazione avvenga in regione di campo lontano o in regione di campo vicino, si dovrà ricorrere a diversi modelli di antenna e a diversi modelli di propagazione.

Nello studio dei modelli di antenna è necessario innanzitutto definire con precisione cosa si intenda per “campo lontano” di una sorgente: un punto si trova in regione di campo lontano dalla sorgente se la sua distanza r dal centro elettrico della sorgente stessa è tale per cui valgono contemporaneamente le relazioni:

(a) $r \gg \lambda$

(b) $r > \frac{2D^2}{\lambda}$

con λ lunghezza d'onda alla frequenza di interesse e D massima dimensione lineare dell'antenna.

Ad esempio, nel caso dei sistemi radiomobili la condizione (b) è molto più restrittiva della condizione (a), in quanto i pannelli d'antenna possono avere D che misura fino a 4 o 5 λ (con λ pari a circa a 30 centimetri per frequenza pari a 900 MHz).

Il modello a onde sferiche [7] viene utilizzato quando sia la condizione (a) che quella (b) non sono soddisfatte e quindi è l'unico valido per distanze dal trasmettitore inferiori a 1 metro. Invece il modello a diagrammi di radiazione parziali [8] è usato tra 1 e 10 metri circa e contiene al suo interno il modello a onde sferiche. Il terzo modello, il ray-tracing[9], è invece utilizzato quando la distanza è compresa tra 10 metri e $\frac{2D^2}{\lambda}$ e comprende internamente i due modelli precedenti. Il

quarto modello della Fig. 20 si riferisce alla formula di spazio libero, valida solo in condizioni di campo lontano.

Nel seguito si fornisce una sintetica descrizione dei diversi modelli

Modello a terne di onde sferiche

Il modello a terne di onde sferiche, detto anche modello di Schelkunoff, permette di calcolare il valore del campo elettromagnetico in condizioni di campo vicino, cioè anche quando la condizione (a) e la condizione (b) viste sopra non sono soddisfatte, purché in assenza di ostacoli circostanti l'antenna.

Esso si basa sul fatto che il campo irradiato da un dipolo di lunghezza d , avente una distribuzione di corrente sinusoidale, è dato dalla somma dei campi irradiati da tre sorgenti sferiche non uniformi, poste nel centro e negli estremi del dipolo, come mostrato in Fig. 21.

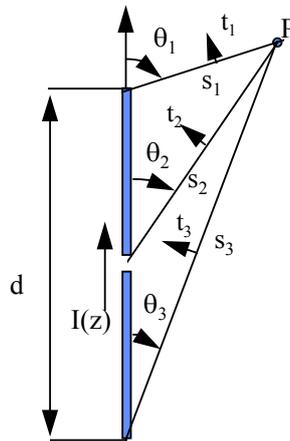


Fig. 21 - Geometria di riferimento per descrivere le onde sferiche

Il campo irradiato in un generico punto P da ciascun dipolo si può ottenere come sovrapposizione dei contributi associati ad ognuna delle tre sorgenti sferiche equivalenti secondo la seguente espressione:

$$E = E_1 t_1 + E_2 t_2 + E_3 t_3$$

$$E_1 = -\frac{C_0}{\sin \vartheta_1} \frac{e^{-jks_1}}{s_1} \quad E_2 = \frac{2C_0 \cos(k \frac{d}{2})}{\sin \vartheta_2} \frac{e^{-jks_2}}{s_2} \quad E_3 = -\frac{C_0}{\sin \vartheta_3} \frac{e^{-jks_3}}{s_3}$$

$$C_0 = \frac{j\eta I_0}{4\pi d} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \eta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$$

dove d è la dimensione del dipolo, I_0 è il valore della distribuzione di corrente sinusoidale in corrispondenza del centro del dipolo e gli altri parametri sono mostrati in Fig. 21.

Utilizzando la sovrapposizione degli effetti, il campo irradiato in un generico punto P da ciascun dipolo in presenza dello schermo viene calcolato come somma dei contributi associati ad ognuna delle tre sorgenti sferiche. Siccome il generico elemento è dotato anche di schermo riflettore posteriore vengono calcolati anche i contributi dovuti alla riflessione o alla diffrazione dello schermo, questi ultimi tramite la Uniform Theory of Diffraction (UTD) [10].

Nonostante l'utilizzo di tecniche a rigore valide in campo lontano (UTD e coefficienti di riflessione) il modello fornisce ottimi risultati anche in campo vicino fino a qualche decina di centimetri, con una tendenza a sovrastimare leggermente il campo, che in via cautelativa è comunque accettabile.

Modello a diagrammi di radiazione parziali

Questo secondo modello, denominato “a diagrammi di irradiazione parziali”, può essere considerato come un'estensione del modello “a terne di onde sferiche” nel processo di modellizzazione dell'antenna globale. Il principio è sempre quello dei sotto-elementi in questo caso intesi come i pannelli che costituiscono la struttura radiante (Fig. 22).

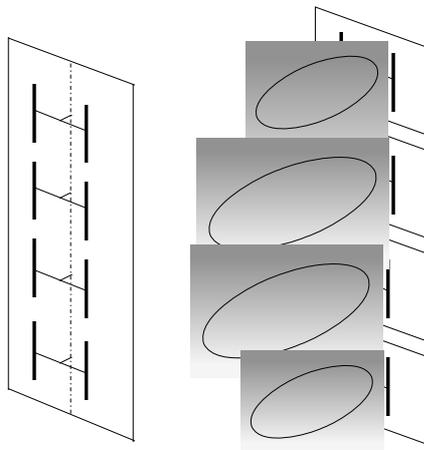


Fig. 22 - Suddivisione dell'antenna in sottoelementi

Dalla distanza di campo lontano del singolo elemento fino alla distanza di campo lontano dell'antenna complessiva si può utilizzare questo modello a diagrammi di radiazione parziali [8], che consiste nella suddivisione dell'antenna in sottoelementi (es. coppie di dipoli) a diagramma di radiazione noto. Il numero e la dimensione dei singoli elementi dipendono ovviamente dal tipo di antenna considerata e rappresentano un parametro di progetto noto. Ogni singolo elemento viene rappresentato da una sorgente di onda sferica non uniforme, di ampiezza pesata, nelle varie direzioni di osservazione, dal diagramma di radiazione e dall'intensità di alimentazione ad esso

il ricevitore o si supera il livello massimo prestabilito, fissato dal numero di riflessioni e diffrazioni che è opportuno considerare per una previsione accurata, (ogni riflessione o diffrazione comporta un livello in più). Nel processo di iterazione ogni nodo di un livello viene preso in esame per individuare un trasmettitore virtuale al fine di costruire i nodi relativi agli oggetti "visti" al livello immediatamente seguente. A seconda della natura dell'oggetto cui il nodo fa riferimento (parete o spigolo), il procedimento di visione avviene in maniera diversa; nel caso della riflessione, ad esempio, il trasmettitore virtuale è rappresentato dall'immagine virtuale del trasmettitore rispetto la parete di riflessione (si osservi ad esempio la Fig. 23 in cui il trasmettitore virtuale è individuato come immagine del trasmettitore Tx rispetto la parete 9-17); nel caso della diffrazione il trasmettitore virtuale è posizionato invece in corrispondenza dello spigolo di diffrazione stesso.

È possibile stabilire a priori il numero massimo di riflessioni e diffrazioni che determina la profondità (numero di livelli) dell'albero. Infatti, poiché ciascuna interazione (riflessione, diffrazione) provoca una perdita di potenza è possibile trascurare il calcolo dei raggi che subiscono più di un numero massimo N_{max} di interazioni. Nella maggior parte dei casi esaminati in ambienti di dimensioni limitate, si è trovato che assumendo $N_{max}=3$ è possibile ottenere una buona accuratezza di previsione in tempi di calcolo abbastanza contenuti.

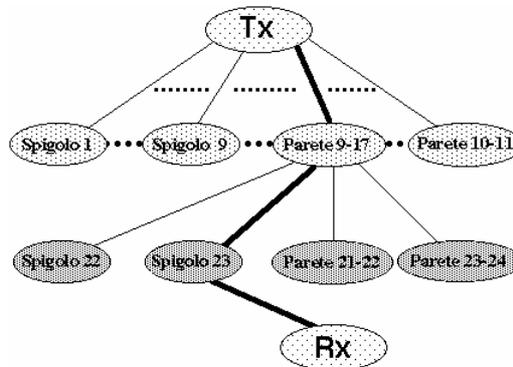


Fig. 24 - Esempio di albero di visione

Una volta completata la costruzione dell'albero, mediante un processo di back-tracking viene tracciato il percorso compiuto da ogni raggio che, partendo dal trasmettitore, raggiunge il ricevitore dopo aver interagito con i diversi oggetti dello scenario di propagazione.

Nota il percorso di ciascun raggio e le interazioni da esso subite, si possono ricavare tutte le informazioni utili per ottenere le stime del campo elettromagnetico. Il livello di campo ricevuto nel punto di osservazione si ottiene poi combinando tutti i contributi dei raggi che partendo dal trasmettitore raggiungono il punto in esame.

Il contributo di ciascun raggio al campo totale fa riferimento per la riflessione alle formule di Snell,

mentre per la diffrazione si utilizza i coefficienti di Maliuthinets [11], che consentono di tener conto del materiale dielettrico degli spigoli, calcolati mediante metodi di approssimazioni polinomiale realizzati da Herman, Volakis e Senior [12], i quali permettono di ridurre notevolmente la complessità di calcolo con un errore molto contenuto rispetto ai valori misurati.

Si noti che, poiché per l'applicazione dell'Ottica Geometrica deve valere l'ipotesi di campo lontano, è sufficiente la conoscenza del campo elettrico per poter effettuare anche stime di densità di potenza, sussistendo la relazione:

$$\vec{S} = \frac{\vec{E} \times \vec{H}}{2\eta} = \frac{E^2}{2\eta} \hat{r}$$

dove \vec{S} è il vettore di Poynting, η l'impedenza caratteristica del vuoto, pari a 120π e \hat{r} individua la direzione di propagazione del raggio.

Il campo elettrico nel generico punto di ricezione si può ottenere combinando opportunamente in modulo e fase tutti i contributi associati ai raggi che giungono nel punto di osservazione:

$$E = \sum_i E_i = \sum_i a_i \exp\left(-j \frac{2\pi}{\lambda} r_i\right)$$

dove r_i è la lunghezza del cammino percorso dall'*i-esimo* raggio a_i è l'ampiezza associata all'*i-esimo* raggio particolare l'ampiezza a_i dipende dagli eventi subiti dal raggio e si può calcolare come:

$$a_i = \frac{E_0 f_{ti} f_{ri}}{r_i} \left\{ \prod_j R_j \prod_k \tau_k \prod_n D_n A_n(s, s_i) \right\}$$

con:

E_0 costante dipendente dall'ampiezza del segnale trasmesso

f_{ti} e f_{ri} diagrammi di irradiazione delle antenne nelle direzioni degli angoli di emissione e di arrivo

R_j coefficiente di Fresnel per la *j*-esima riflessione

τ_k coefficiente di Fresnel per la *k*-esima trasmissione (ove considerata)

D_n coefficiente di diffrazione per la *n*-esima diffrazione

A_n fattore di divergenza spaziale per la *n*-esima diffrazione

Si noti che per il meccanismo della diffrazione è necessario considerare opportuni fattori di divergenza spaziale che permettono di tener conto del fatto che ogni volta che si ha un'interazione di tal genere, la potenza non ha un andamento di attenuazione proporzionale all'inverso della distanza, bensì più complesso; le espressioni dei fattori di divergenza possono essere ricavati per la diffrazione da [10].

Per il calcolo dei coefficienti di diffrazione di Maliuthinets e dei coefficienti di riflessione di

Fresnel è necessario conoscere i parametri elettromagnetici degli oggetti dello scenario di propagazione. In particolare devono essere note:

la conduttività del materiale σ (misurata in $\Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$);

la costante dielettrica relativa del materiale ϵ_r ;

La calibrazione di questi due parametri è necessaria in quanto in letteratura non sono disponibili valori precisi di ϵ_r e di σ dei materiali comunemente usati nell'edilizia.

I coefficienti di interazione hanno differenti espressioni a seconda della polarizzazione del campo incidente. Nel caso della riflessione ad esempio si hanno le seguenti espressioni di R_{\perp} per la polarizzazione verticale e di R_{\parallel} per la polarizzazione orizzontale:

$$R_{\perp} = \frac{\cos(\theta) - \sqrt{\bar{\epsilon}_r - \sin^2(\theta)}}{\cos(\theta) + \sqrt{\bar{\epsilon}_r - \sin^2(\theta)}}$$

$$R_{\parallel} = \frac{\bar{\epsilon}_r \cos(\theta) - \sqrt{\bar{\epsilon}_r - \sin^2(\theta)}}{\bar{\epsilon}_r \cos(\theta) + \sqrt{\bar{\epsilon}_r - \sin^2(\theta)}}$$

con:

$$\bar{\epsilon}_r = \epsilon_r - j60\sigma\lambda$$

θ angolo di incidenza

λ lunghezza d'onda

σ conduttività

Si comprende quindi come, pur essendo concettualmente possibile predire la ampiezza e la fase dei raggi, numerosi fattori limitino la precisione raggiungibile. Fra essi:

- incertezza sui coefficienti di interazione dovuta ad esempio alla mancanza di informazioni sulla precisa struttura architettonica degli edifici;
- incertezza sulla reale posizione degli oggetti dello scenario, dovuta alla precisione dei database topografici, che non va oltre a 0.5--1 m;
- le interazioni con gli oggetti aleatori dello scenario, quali persone e traffico cittadino, non possono essere riprodotte;
- tutti i codici di calcolo considerano un numero di raggi limitato sia per motivi di tempi di calcolo che di memoria occupata.

Nella pratica quindi i modelli a raggi forniscono le proprietà statistiche del canale e non la reale distribuzione spazio-temporale degli echi. Le previsioni che si ottengono hanno validità locale in conformità con le caratteristiche di stazionarietà locale proprie del canale radio, su aree di dimensioni pari a qualche decina di lunghezze d'onda. Di particolare interesse è il valor medio

locale della potenza ricevuta, calcolato mediante un'operazione di media spaziale sull'ampiezza al quadrato del campo, che provvede ad eliminare l'effetto del fast fading.

Si osservi che sussiste la relazione:

$$E \left\{ \left| \sum_i a_i \exp \left(-j \frac{2\pi}{\lambda} r_i \right) \right|^2 \right\} = \sum_i |a_i|^2$$

In base a tale relazione, è procedura comune sommare le potenze associate ai singoli raggi piuttosto che sommare i distinti contributi in modulo e fase, come invece precedentemente indicato. Si osservi che questo modo di procedere non inficia la possibilità di ottenere informazioni sulle statistiche di dispersione temporale e spaziale, che sono principalmente legate alla capacità dei simulatori a raggi di fornire informazioni sui ritardi di propagazione e sulle direzioni dei raggi a entrambi i capi del collegamento.

Formula di spazio libero

La propagazione elettromagnetica in spazio libero è descritta dal modello di Frijs:

$$E = \frac{\sqrt{P \times G \times G_g \times G_\phi \times 30}}{d}$$

dove:

- E = valore efficace del campo elettrico (V/m)
- P = potenza emessa dall'antenna (W)
- G = guadagno in potenza dell'antenna nella direzione di massimo irraggiamento
- G_g = guadagno in potenza relativo allo scostamento sul piano verticale rispetto alla direzione di massimo irraggiamento
- G_ϕ = guadagno in potenza relativo allo scostamento sul piano orizzontale rispetto alla direzione di massimo irraggiamento
- d = distanza tra il centro elettrico e il punto in cui si calcola E espressa in metri.

Il modello di Frijs, descrive la propagazione elettromagnetica in spazio libero:

$$P_{Rx} = P_{Tx} G_{Tx} G_{Rx} \left(\frac{\lambda}{4\pi r} \right)^2$$

dove:

P_{Rx} indica la potenza ricevuta nel punto di osservazione;

P_{Tx} indica la potenza emessa dalla sorgente radio;

G_{Rx} indica il guadagno dell'antenna in ricezione;

G_{Tx} indica il guadagno dell'antenna in trasmissione;

λ è la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica emessa;

r è la distanza del collegamento

Non è sempre detto che siano verificate le condizioni di propagazione in spazio libero, tuttavia tale formulazione trova larga applicazione in quanto consente di avere stime cautelative della esposizione ai campi elettromagnetici.

Anche in condizioni di campo lontano, tuttavia, occorre comunque valutare attentamente la morfologia del territorio, poiché il punto di ricezione può trovarsi ad una distanza dal trasmettitore per cui sia possibile applicare la formula di spazio libero, ma la presenza di eventuali ostacoli (come i palazzi in un ambiente urbano) implica la necessità dell'utilizzo del modello di ray-tracing per avere risultati più accurati che rispecchino l'effettivo andamento del campo elettromagnetico.

Metodi semplificati per la valutazione del campo elettromagnetico

Approssimazione del diagramma di antenna

Qualora non sia disponibile il diagramma di radiazione dell'antenna trasmittente dell'impianto di cui si vuole valutare l'area di rispetto è possibile ricorrere ad un modello semplificato che approssima tramite una funzione matematica i diagrammi nel piano verticale e orizzontale[13].

Il modello matematico più semplice per approssimare i diagrammi di radiazione verticale e orizzontale è il seguente:

$$f(\theta) = \sqrt{G_T(\theta)/G_{T_{max}}} = \cos^n(\theta) \quad (\text{diagramma verticale})$$

$$f(\phi) = \sqrt{G_T(\phi)/G_{T_{max}}} = \cos^m(\phi) \quad (\text{diagramma orizzontale})$$

dove gli esponenti m e n dipendono dalle aperture a -3dB verticale e orizzontale e possono essere ricavati tramite le seguenti espressioni:

$$m = -\frac{\log(2)}{\log(\cos(\frac{\phi}{2}))}$$

$$n = -\frac{\log(2)}{\log(\cos(\frac{\theta}{2}))}$$

Valori tipici di m e n per antenne di stazioni base cellulari sono $m=5$ e $n=30$. Nella Fig. 25 si mostra il confronto tra il diagramma di radiazione reale di un'antenna per una stazione radiobase per il

GSM e quello ottenuto con il modello semplificato assumendo $n=30$.

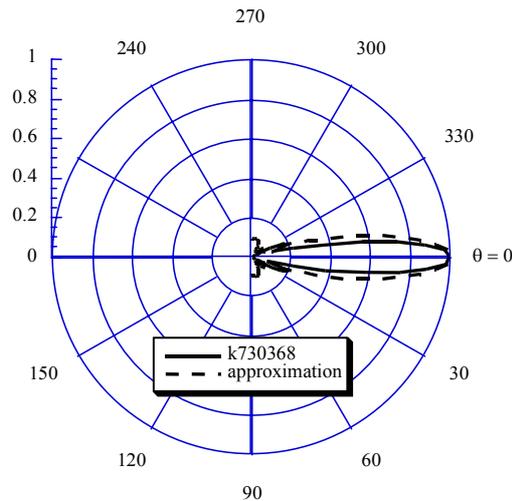


Fig. 25 - Confronto tra diagramma reale e approssimato nel piano verticale

Facendo riferimento al modello matematico visto sopra per il diagramma di radiazione dell'antenna è possibile valutare i valori del campo elettrico utilizzando la formula di spazio libero, mediante le seguenti relazioni:

$$E_E(r, \theta) = \frac{\sqrt{30PG_T f(\theta)}}{r}$$

$$E_H(r, \phi) = \frac{\sqrt{30PG_T f(\phi)}}{r}$$

dove P_T è la potenza emessa, G_T è il guadagno dell'antenna.

Metodologia semplificata per la telefonia mobile

Nel caso della telefonia mobile, i livelli di esposizione medi generati da un impianto (Fig. 26) possono essere calcolati mediante un modello di propagazione semplificato [14]. Questo modello di previsione utilizza la seguente espressione per il calcolo del campo elettrico in funzione della distanza:

$$E(d) = \frac{\sqrt{(\eta/2\pi) G_T(\theta - \theta') P_T}}{d} \cong \frac{\sqrt{60 G_T(\theta - \theta') P_T}}{d} \quad \text{se } d \leq d_0 \quad (a)$$

$$E(d) = E(d_0) \left(\frac{d_0}{d} \right)^{\alpha} \sqrt{\frac{G_T(\theta - \theta')}{G_T(\theta_0 - \theta')}} \quad \text{se } d > d_0 \quad (b)$$

dove P_T è la potenza emessa, θ_0 è θ per $d=d_0$, $G_T(\theta)$ è il guadagno dell'antenna della stazione radiobase nella direzione θ (elevazione), θ' è il tilt dell'antenna.

Tale equazione corrisponde ad un modello di propagazione di tipo "dual-slope" dove α è l'esponente di decadimento della potenza con la distanza: se d è minore o uguale ad una distanza di transizione d_0 il modello di propagazione è quello corrispondente allo spazio libero ($\alpha=2$) mentre per $d > d_0$ si utilizza un coefficiente di propagazione $\alpha > 2$. L'andamento del campo che si ottiene con una formulazione di tal genere presenta un massimo per una distanza pari a d_M , come mostrato in Fig. 27.

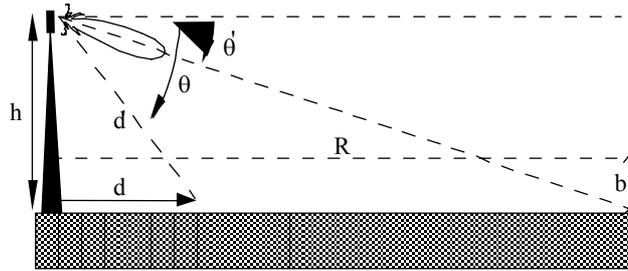


Fig. 26 - Schema di una cella con i parametri della stazione radiobase

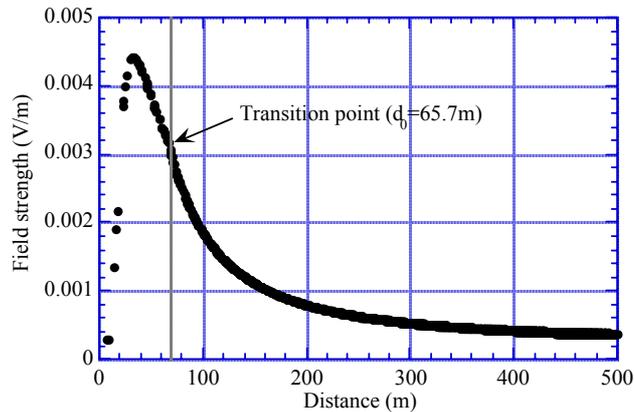


Fig. 27 - Campo elettrico in funzione della distanza nel caso di formulazione dual slope

Per la valutazione del guadagno d'antenna si considera il modello descritto al paragrafo "Approssimazione del diagramma di antenna", limitatamente al diagramma di radiazione sul piano verticale (sul piano orizzontale si assume guadagno unitario).

Al fine di garantire una stima conservativa dei livelli di campo elettrico nell'area della cella la distanza di transizione d_0 è fissata pari a $2d_M$ in modo tale da comprendere nel modello di propagazione utilizzato per le valutazioni il valore del picco del campo elettrico alla distanza d_M :

$$d_M = \frac{h-b}{2} \left[\sqrt{(n+1)^2 \cdot \left(\frac{h}{R}\right)^2 + 4n} - (n+1) \cdot \left(\frac{h}{R}\right) \right] \cong (h-b)\sqrt{n}$$

dove h , b , R sono rispettivamente l'altezza della stazione radiobase, l'altezza del punto di ricezione all'interno della cella e il raggio della cella; n è l'esponente descritto al paragrafo

“**Approssimazione del diagramma di antenna**”. L’approssimazione dell’espressione per d_M risulta valida se h/R è sufficientemente piccolo, condizione che risulta in genere soddisfatta in casi pratici reali.

Applicazione dei modelli semplificati

È possibile valutare i livelli medi di esposizione in funzione del raggio di cella e del coefficiente di propagazione α , applicando il modello descritto al paragrafo “**Metodologia semplificata per la telefonia mobile**”.

Nell’esempio che si propone è stata considerata una copertura cellulare di tipo esagonale assumendo una distribuzione di traffico uniforme sul territorio.

È noto che l’altezza h della stazione radiobase è diversa a seconda del raggio R della cella servita. Al fine di valutare tramite un modello semplificato l’effetto del tipo di copertura cellulare sulla distribuzione dei livelli di esposizione è stata identificata una legge empirica che lega l’altezza della stazione radiobase al raggio della cella. Questa legge è stata ottenuta tramite una procedura di best-fitting di circa una decina di coppie di valori R, h corrispondenti a installazioni macrocellulari e microcellulari reali. La legge ottenuta è un polinomio del terzo ordine avente la seguente espressione:

$$R=0.0257h^3+11.5h^2-40.4$$

Questa equazione consente di ottenere una relazione diretta tra il valore massimo del campo elettrico e il raggio della cella R .

La potenza emessa da ogni stazione radiobase deve essere tale da assicurare a bordo cella una potenza minima di $P_{Rmin} = -90$ dBm che corrisponde a valori tipici di sensibilità dei ricevitori GSM. Poiché il canale TDMA GSM è attivo con un fattore di $1/8$ si è assunto che $P_T = P_{Tmin}/8$. Nel caso di N canali attivi contemporaneamente è possibile calcolare la potenza di emissione P_T mediante la seguente espressione:

$$P_T = P_{Rmin} 2N \left(\frac{\pi d_0}{\lambda} \right)^2 \frac{1}{G(\cos(\theta - \theta'))^{2n}} \left(\frac{R}{d_0} \right)^\alpha$$

Il livello di campo elettrico totale generato da N utenti attivi per cella è stato calcolato nell’area di copertura della cella mediante il modello di propagazione sopra esposto. I livelli di campo associati a ciascun canale sono stati sommati in potenza e questo comporta una sovrastima dei picchi.

Nel caso si consideri una distribuzione di traffico fissa e uniforme il numero di canali attivi per cella aumenta con R^2 . In questa analisi il numero di canali per cella è stato invece assunto fisso e pari a $N=48$ e quindi la densità di traffico risulta maggiore nelle celle più piccole. I livelli di esposizione

sono stati calcolati su tutta la cella in funzione del raggio della cella e del fattore di propagazione α e da questi valori sono stati ottenuti il valor medio e il valore massimo del campo elettrico per cella. In Fig. 28 e in Fig. 29 si mostrano rispettivamente il valor medio e il valore massimo dei livelli di esposizione ottenuti per diversi valori del raggio della cella (km) e al variare di α . Come ci si poteva aspettare i livelli di esposizione aumentano con il fattore di attenuazione α in quanto è necessaria una potenza di emissione P_T maggiore per garantire la P_{Rmin} a bordo cella. Si mostra inoltre che i livelli di esposizione medi e massimi sono maggiori in celle più estese anche se la distribuzione di traffico risulta maggiore nelle celle di minor dimensione.

I risultati mostrati in Fig. 28 e in Fig. 29 suggeriscono quindi che al fine di minimizzare i livelli di esposizione sia medi che massimi conviene utilizzare celle di minor dimensione soprattutto in ambienti quali quelli urbani caratterizzati da valori più alti del fattore di propagazione α

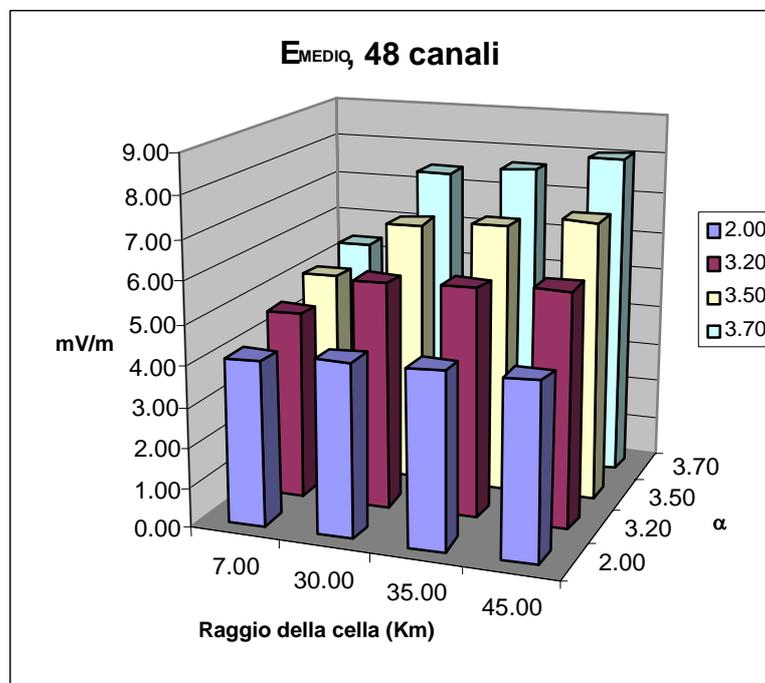


Fig. 28 - Valor medio della distribuzione del campo elettrico nell'area della cella in funzione del raggio della cella e del fattore di propagazione α

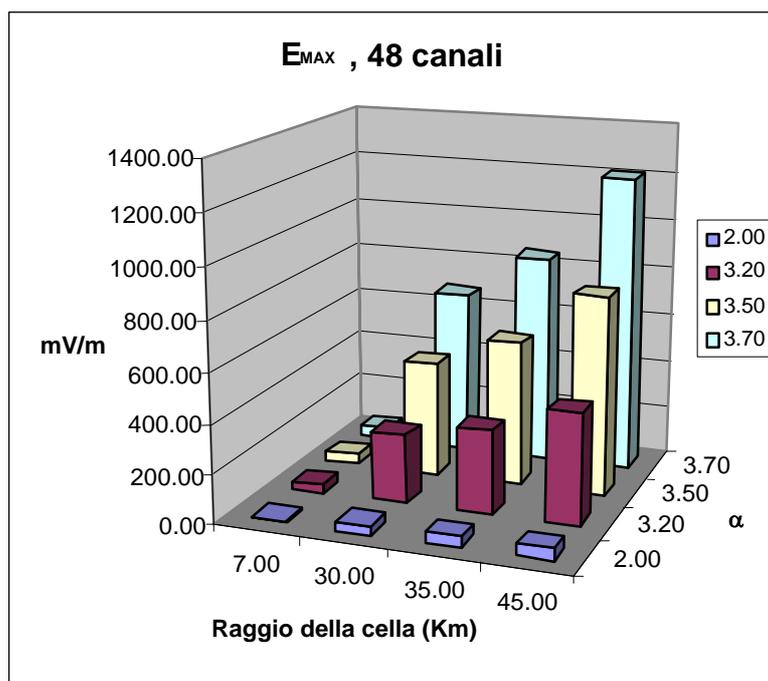


Fig. 29 - Valore massimo della distribuzione del campo elettrico nell'area della cella in funzione del raggio della cella e del fattore di propagazione

In generale la distribuzione dei livelli di campo elettromagnetico sul territorio dipende dal numero e dalle caratteristiche radioelettriche degli impianti e dalle caratteristiche geometriche dell'ambiente di propagazione. In aree urbane gli impianti radio possono essere installati sul tetto o sulle pareti di edifici e sono in genere caratterizzati da un basso livello di potenza di emissione. I parametri radioelettrici su cui si può agire per ridurre i livelli di esposizione sono:

altezza e posizione dell'impianto;

potenza, tilt e puntamento.

Ad esempio a seconda della topologia urbana può essere preferibile per ridurre i livelli di esposizione coprire l'area di servizio con un numero maggiore di impianti aventi bassa potenza di emissione.

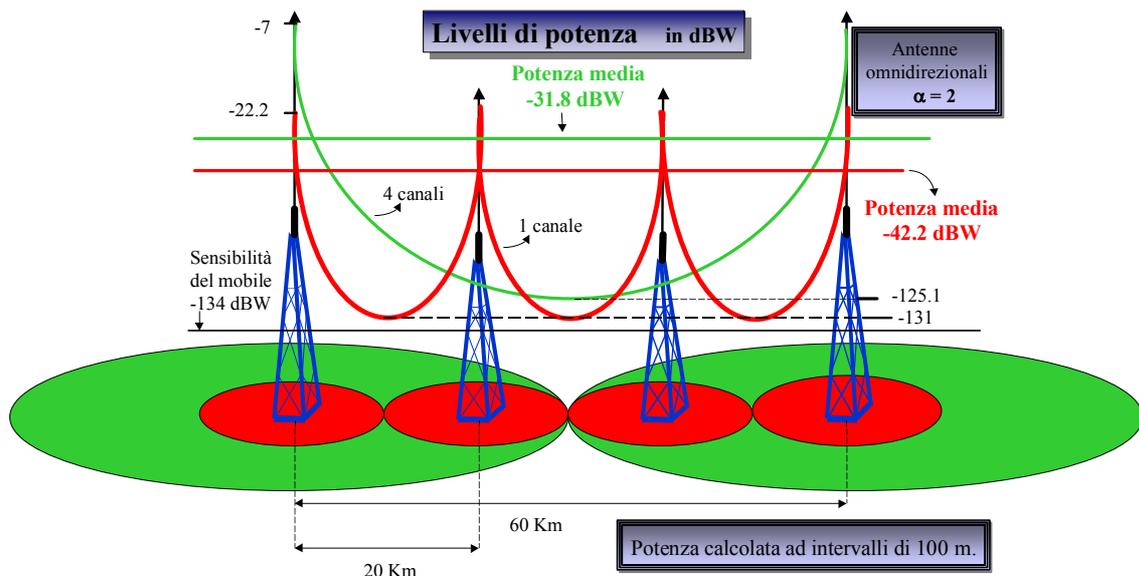
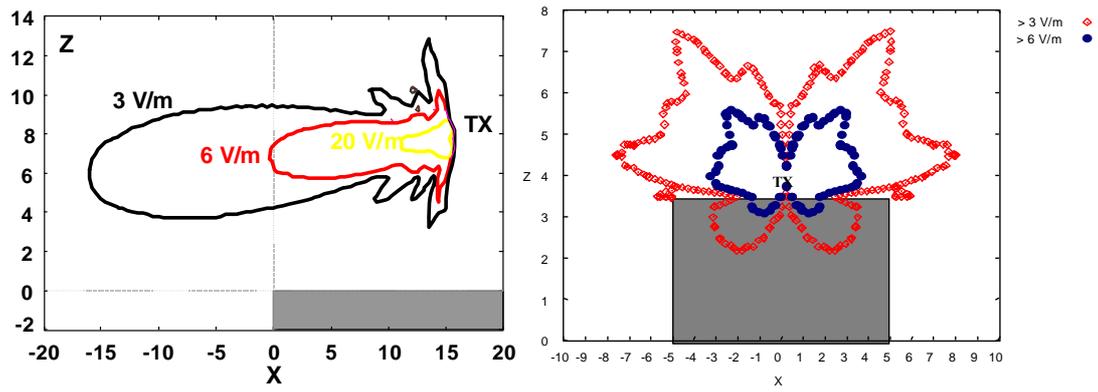


Fig. 30 - Esempio di copertura cellulare del territorio con celle di diverse dimensioni

In Fig. 30 si mostra l'andamento della potenza ricevuta in condizioni di spazio libero considerando due diversi tipi di copertura cellulare con celle di raggio 30 Km (area di copertura verde) e 10 Km (area di copertura rossa). Il parametro di qualità ambientale considerato è la potenza media calcolata nelle aree di copertura dei due diversi tipi di installazione; si può notare che in questo caso un aumento del numero di installazioni aventi minor potenza (1 canale per cella invece di 4 canali per cella) comporta una riduzione della potenza media generata sul territorio.

La riduzione della dimensione delle celle radiomobili comporta anche una diminuzione dell'estensione del volume di rispetto. In Fig. 31 (a) si mostrano le curve di livello a 20, 6 e 3 V/m ottenute per una stazione radiobase macrocellulare (potenza di emissione dell'ordine della decina di Watt) mentre in Fig. 31 (b) sono riportate le curve di livello a 6 e 3 V/m relative ad un impianto microcellulare (potenza di emissione dell'ordine di 1 Watt). Si nota che per un sito macrocellulare la distanza di rispetto (6 V/m) dall'antenna può raggiungere qualche decina di metri nella direzione di massima irradiazione mentre nel caso di un sito microcellulare l'area di rispetto si riduce notevolmente con valori massimi delle distanze di rispetto dell'ordine di qualche metro dall'antenna.



(a) (b)

Fig. 31 - Curve di livello di una stazione base macrocellulare (a) e microcellulare (b)

Realizzazione dimostrativa delle mappe di previsione

A fini dimostrativi è stata prodotta una versione preliminare e funzionante di mappe esemplificative, realizzate su scala geografica ridotta.

In particolare è stata scelta l'area urbana della città di Modena e sono stati prese in considerazione solamente le stazioni radiobase per la telefonia mobile, installate nel centro cittadino. I siti oggetto di analisi sono in totale 17; la loro dislocazione all'interno del contesto urbano è riportata in Fig. 32, mentre le caratteristiche degli impianti sono riassunte in Tab. 8.

Posizionandosi sull'icona che individua ciascun sito è possibile ottenere informazioni sintetiche con un click del mouse (Fig. 33).



Fig. 32 - Dislocazione geografica degli impianti per la telefonia mobile situati nel centro di Modena

Tab. 8 - Caratteristiche degli impianti per la telefonia mobile presenti nel centro di Modena

	codice _sito	gestor e	geoide	longit udine	latitud ine	quota_ slm	num_s et	freque nza	azimu th	tilt	antenn a	guada gno	altezz a	potenz a
Sito 1	MO01 33_1	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	30	0	K7422 70	17.3	24.4	4
	MO01 33_2	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	150	0	K7422 70	17.3	24.4	4
	MO01 33_3	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	270	0	K7422 70	17.3	24.4	4
Sito 2	MO08 0_1	WIND	ED50	10.923 19	44.648 64	34	2	900	48	0	TO111 1901	4	3.65	0.56
	MO08 0_2	WIND	ED50	10.923 19	44.648 64	34	2	900	168	0	TO111 1901	4	3.65	0.56
Sito 3	MO48 25_1	VODA FONE	ED50	10.925 23	44.648 34	35	2	900	120	0	ETEL6 1C	7.1	5	1
	MO48 25_2	VODA FONE	ED50	10.925 23	44.648 34	35	2	900	300	0	ETEL6 1C	7.1	5	1
Sito 4	MO48 34_1	VODA FONE	ED50	10.928 04	44.649 06	36	2	1800	125	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	3.6	0.6

	MO48 34_2	VODA FONE	ED50	10.928 04	44.649 06	36	2	1800	290	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	3.6	0.6
Sito 5	MD01 S_1	TIM	RM40	10.930 93	44.649 17	38	2	1800	30	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
	MD01 S_2	TIM	RM40	10.930 93	44.649 17	38	2	1800	210	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
Sito 6	MO48 31_1	VODA FONE	ED50	10.928 3	44.647 71	36	2	1800	0	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	5	1
	MO48 31_2	VODA FONE	ED50	10.928 3	44.647 71	36	2	1800	240	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	5	1
Sito 7	MO68 D_1	TIM	RM40	10.926 22	44.647 5	35	1	900	195	0	MJB 5027	5.5	3.5	0.86
Sito 8	4- 5708- A_1	H3G	ED50	10.928 89	44.647 5	34	3	2000	70	4	K7422 12	18	28.7	8
	4-	H3G	ED50	10.928	44.647	34	3	2000	200	4	K7422	18	28.7	8

	5708- A_2			89	5						12			
	4- 5708- A_3	H3G	ED50	10.928 89	44.647 5	34	3	2000	320	4	K7422 12	18	28.7	8
Sito 9	MO02 2_1	WIND	ED50	10.929 25	44.646 78	35	3	1800	0	2	K7394 95	18	26.65	24
	MO02 2_2	WIND	ED50	10.9292 5	44.6467 8	35	3	1800	120	2	K73949 5	18	26.65	24
	MO02 2_3	WIND	ED50	10.9292 5	44.6467 8	35	3	1800	240	2	K73949 5	18	26.65	24
Sito 10	MO16 46_1	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	0	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_2	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	120	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_3	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	240	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_4	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	0	0	K7422 64	16.6	27	12

	MO16 46_5	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	120	0	K7422 64	16.6	27	12
	MO16 46_6	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	240	0	K7422 64	16.6	27	12
	MO16 46_7	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	0	0	K7422 12	18.1	26.6	4
	MO16 46_8	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	120	0	K7422 12	18.1	26.6	4
	MO16 46_9	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	240	0	K7422 12	18.1	26.6	4
Sito 11	MO94 S_1	TIM	RM40	10.925 47	44.646 67	39	2	1800	25	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
	MO94 S_2	TIM	RM40	10.925 47	44.646 67	39	2	1800	205	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
Sito 12	MO01 _1	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	60	8	K7396 30	18	46.8	20.56
	MO01 _2	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	180	8	K7396 30	18	46.8	18.13
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	900	300	8	K7396	18	46.8	20.72

	_3			58	11						30			
	MO01 D_1	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	60	8	K7422 71	16.5	49.6	27.36
	MO01 D_2	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	180	8	K7422 71	16.5	49.6	17.4
	MO01 D_3	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	300	8	K7422 71	16.5	49.6	17.4
	MO01 S_1	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	1800	60	8	K7422 71	17.5	49.6	13.56
	MO01 S_2	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	1800	180	8	K7422 71	17.5	49.6	10.32
	MO01 S_3	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	1800	300	8	K7422 71	17.5	49.6	10.32
Sito 13	MO92 D_1	TIM	RM40	10.925 32	44.645 24	24	1	900	114	0	MJB 5027	5.5	4.4	0.76
Sito 14	MO07 8_1	WIND	ED50	10.922 19	44.644 61	40	1	900	155	0	MJB 5027	5.5	3.7	0.47
Sito 15	MO65 S_1	TIM	RM40	10.932 06	44.643 53	37	1	1800	210	0	T0123 1210	10	3.67	0.2

Sito 16	MO95 S_1	TIM	RM40	10.921 72	44.642 31	38	2	1800	30	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
	MO95 S_2	TIM	RM40	10.921 72	44.642 31	38	2	1800	210	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
Sito 17	MO97 S_1	TIM	RM40	10.925 86	44.641 28	38	1	1800	200	0	T0123 1210	10	3.67	0.2



Fig. 33 - Informazioni sintetiche disponibili per ciascun sito

Per ciascun sito sono state tracciate, su un piano posto alla medesima altezza del centro elettrico delle antenne, le curve di livello per valori di campo elettrico pari a 6V/m , ottenute mediante l'utilizzo del tool di previsione ARMONICA. In Fig. 34 sono riportati esempi relativi alla visualizzazione dei volumi di rispetto per siti macrocellulari e microcellulari. Come ci si può attendere, per via delle potenze in gioco, i volumi di rispetto ottenuti per le installazioni microcellulari hanno dimensioni notevolmente ridotte rispetto al caso di installazioni macrocellulari. Si osservi tuttavia che in questo secondo caso la quota del centro elettrico è superiore all'altezza degli edifici. Per questo motivo, nel caso delle macrocelle, sono state tracciate le curve di livello per E pari a 6 V/m anche su piani posti 3 metri al di sotto del centro elettrico delle antenne (quota circa corrispondente all'altezza dei lastrici solari, per il caso di impianti posti sopra ad edifici anziché su tralicci; si osservi che la normativa [3][1][4] prevede in tal caso valori limite del campo elettrico pari a 20 V/m anziché 6 V/m). Le curve di livello disegnano in questo caso superfici di dimensioni più ridotte, contenute all'interno di quelle ottenute nel caso precedente, come mostrato in Fig. 35.



(a) (b)

Fig. 34 - Curve di livello per $E=6V/m$ tracciate all'altezza del centro elettrico delle antenne per installazioni macrocellulari (a) e microcellulari (b)

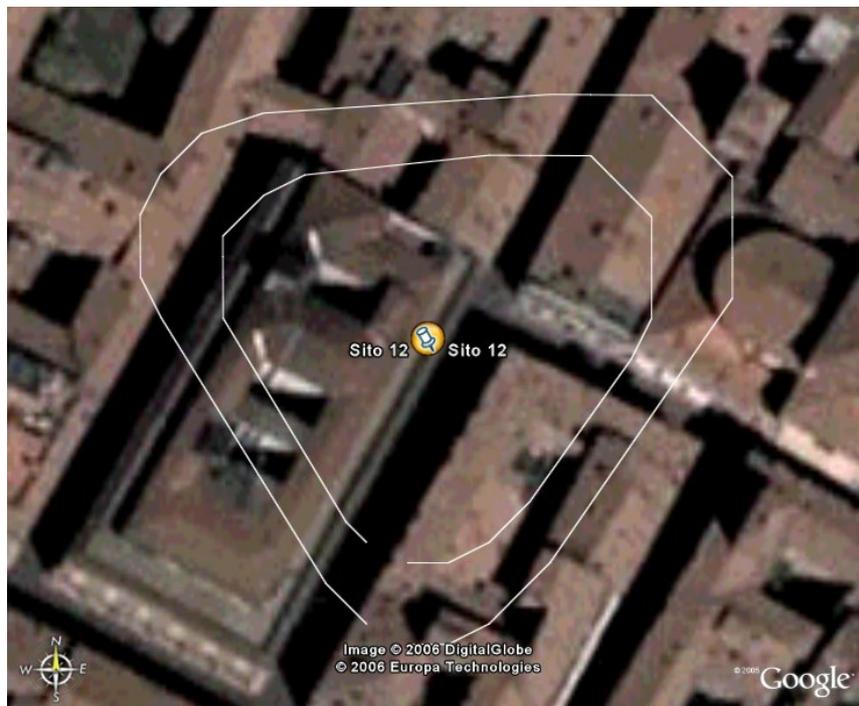


Fig. 35 - Curve di livello per $E=6V/m$ tracciate all'altezza del centro elettrico e 3 m più in basso per installazioni macrocellulari

Riferimenti bibliografici

1. “Accordo multilaterale di coordinamento relativo ai criteri tecnici, ai principi ed alle procedure di coordinamento per l'introduzione della tecnologia di diffusione televisiva digitale terrestre (DVB-T)”, Chester, 25 luglio 1997.
2. “Convenzione tra le amministrazioni di Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Germania, Francia, Ungheria, Paesi Bassi, Croazia, Italia, Liechtenstein, Lituania, Lussemburgo, Polonia, Romania, Repubblica Slovacca, Slovenia, e Svizzera sul coordinamento delle frequenze comprese tra 29.7 MHz e i 39.5 GHz per il Servizio radio fisso e il Servizio mobile terrestre”. Berlino, 14 settembre 2001.
3. “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” n. 36/2001, G.U. n. 55, 7 marzo 2001.
4. Decreto Attuativo, DPCM 8 luglio 2003, G.U. n. 199, 28 agosto 2003.
5. M. Barbiroli, C. Carciofi, G. Falciasecca, M. Frullone: “Analysis of field strength levels near base station antennas”, Vehicular Technology Conference VTC '99, Amsterdam
6. C. Carciofi, G. Falciasecca, L. Manià, L. Guerra, M. Poli, S. Violanti: “Strumenti di previsione dei livelli di campo elettromagnetico sul territorio”, Convegno Nazionale di Radioprotezione, Napoli, 29 settembre, 1 ottobre 1999
7. S.A. Schelkunoff: “Electromagnetic Waves”, D. van Nostrand, New York, 1943.
8. E. Carli, P. Gianola, G. Lombardi, L. Manià, R. Vescovo: “Analisi dell'irradiazione elettromagnetica nei pressi di stazioni base GSM – Parte A: Modelli per l'antenna”, Giornata di studio AEI, Impatto ambientale dei Campi Elettromagnetici, L'Aquila 2-3 luglio 1998.
9. G.E. Corazza, V. Degli Esposti, M. Frullone, G. Riva: “A Characterisation of indoor Space and Frequency Diversity by Ray Tracing Modelling”, IEEE Journal on Selected Areas in Communication, vol. 14, nr. 3, pp. 411-419, April 1996.
10. R.G. Kouyoumjian, P.H. Pathak: “A uniform GTD for an edge in a perfectly conducting surface”, Proc. IEEE, vol. 62, nr. 11, pp. 1148-1461, November 1974.
11. G.D. Maliuthinets: “Excitation, reflection, and emission of surface waves from a wedge with a given face impedances”, Sov. Phys. Dokl., vol. 3, pagg. 752-755, 1958.
12. M. I. Herman, J.L. Volakis, T.B.A. Senior: “Analytic expression for a function occurring in diffraction theory”, IEEE Trans. Antennas Propagation, pag.1083-1086, September 1987.
13. Norma CEI 211-7: “Guida per la misura e la valutazione di campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza compresa tra 10KHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana”.

14. M. Barbiroli, C. Carciofi, V. Degli-Esposti, G. Falciasacca: "Evaluation of exposure levels generated by cellular systems: methodology and results", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 51, No. 6, Novembre 2002

3.7.3 Verifica copertura servizio ISORADIO

La Fondazione Bordoni ha avuto il compito di realizzare, sulla base di uno specifico contratto stipulato con la Società Autostrade per l'Italia S.p.A., uno studio per la valutazione dell'efficienza del servizio ISORADIO, lungo tutte le tratte autostradali gestite da Autostrade per l'Italia

Premessa

L'attività, in accordo con quanto concordato nell'offerta presentata da Fondazione Bordoni e accettata da Autostrade per l'Italia con ordine d'acquisto n. 5044881 del 31.12.2005 è stata articolata come segue:

analisi segnale RF

analisi e valutazione della qualità audio

Sulla base delle indicazioni fornite da Autostrade per l'Italia e relative ai tratti autostradali interessati, per ogni tratto l'attività suddetta ha comportato la valutazione dei seguenti parametri:

misure di campo

misure di qualità del segnale audio

Tutti i parametri oggetto di misura sono stati georeferenziati.

Descrizione del sistema di misura

Le misure dei parametri del segnale FM sono state effettuate con il sistema di analisi AUDEMAT (www.audemat.com) FM_MC3.2 completo del modulo software GOLDENEAR per la misura della qualità audio.

Il sistema utilizzato per le misure permette, infatti, di quantificare un valore di qualità audio del segnale misurato in funzione di un insieme di parametri il cui peso, nella valutazione finale del livello di qualità, può essere stabilito sia direttamente dal costruttore sia introducendo un modello elaborato dall'utente.

Nel caso delle misure effettuate da Fondazione Bordoni, si è scelto di adottare il modello standard, implementato dal costruttore e basato sulla **Raccomandazione CCIR 562-3 (1) "Valutazioni soggettive della qualità del suono"**.

Il valore della qualità audio del segnale si ottiene dall'elaborazione e dalla combinazione dei valori di un certo numero di parametri che lo strumento registra in fase di acquisizione.

In particolare si utilizzano i valori dei parametri indicati di seguito:

livello del segnale RF

indicazione se il segnale è mono o stereo

multiplex e sottoportanti

demodulazione dei segnali audio

Dall'elaborazione delle misure precedentemente indicate vengono ricavati i seguenti parametri necessari per l'implementazione degli algoritmi di valutazione della qualità:

livello medio del segnale RF

multipath ratio

eccedenza del multiplex (scostamento rispetto livello nominale)

Dalla misura di ciascuno dei precedenti parametri, ciascuno dei quali variamente pesato, è possibile ricavare una serie di indicazioni che, nel loro insieme, permettono di quantificare un indice di qualità del segnale audio che viene espresso in una scala che va da 5 (qualità ricezione ottima) a 1 (qualità ricezione scadente) e al quale, nella rappresentazione grafica dei risultati viene anche associata una scala di colori, come indicato nella tabella che segue.

Indice qualità	Significato	Scala Colori
1	very annoying	
2	annoying	
3	slightly annoying	
4	perceptible but not annoying	
5	imperceptible	

Legenda qualità segnale audio. La scala è basata sull'intensità delle anomalie di ricezione

Inoltre la valutazione della qualità audio misure è stata effettuata prendendo come riferimento il documento elaborato dal Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica della RAI "Sistema di valutazione automatica della qualità di ricezione di un segnale FM (isoradio) (BOZZA)", autori A. Gallo, S. Berto, S. Ripamonti. Tale documento deve intendersi come comunicazione privata non essendo la Fondazione Bordoni in possesso di una versione ufficiale.

Modalità di misura

Le misure sono state acquisite percorrendo i tratti autostradali a velocità non superiore a 100 km/h, impostando a 1 sec i tempi di campionamento dei parametri radio.

All'inizio ed alla fine e, se necessario, anche durante la campagna di misura, sono state effettuate scansioni in banda FM (da 103.00 a 104.00 MHz) per verificare la presenza del segnale Isoradio.

Di seguito è riportata una legenda nella quale viene illustrato in dettaglio il significato delle sigle e degli acronimi relativi ai parametri misurati e contenuti nei file dati di acquisizione.

Legenda intestazioni file dati e acronimi

Measure	Numero di misure (campioni) acquisite
Time	Ora in cui viene acquisita la misura ricavata dal segnale del GPS
Lat	Latitudine, ricavata dal segnale del GPS
Lng	Longitudine, ricavata dal segnale del GPS
Alt	Altitudine al momento della misura (s. l. m.), ricavata dal segnale del GPS
Qual	Qualità del segnale audio in una scala da 1 a 5
R.F.	Livello del segnale a radiofrequenza (range 0-130 dB μ V/m)
R.F. Avg.	Media (Average) del livello del segnale a radiofrequenza
MPX (MultiPleXer)	banda base del segnale F.M (portante a RadioFrequenza + segnale audio e sottoportanti varie). Il valore standard è ± 75 KHz
Pilot	Sottoportante a 19 KHz che permette di rivelare il segnale stereofonico (valore standard ± 7.5 KHz). Non attiva nel nostro caso perché il segnale è mono
RDS	Sottoportante a 57 KHz utilizzata per trasmettere segnali digitali (Radio Data System) sfruttando una portante analogica, il valore standard è ± 4.0 KHz
L+R	La somma L + R costituisce il segnale mono , in quanto comprende ambedue i segnali, sia destro che sinistro, che normalmente viene trasmessa, ai ricevitori (autoradio) monofonici. (range -40 +6 dB)
L-R	La differenza L - R invece, costituisce la parte stereo , cioè la parte diversa dei due segnali e che normalmente viene trasmessa, insieme al segnale monofonico , ai ricevitori (autoradio) stereofonici . (range -40 +6 dB)
M.path	(Multi path) (segnale diretto + riflessioni) del segnale ricevuto, nel caso di segnale ottimale M.path=0%
SC Stb	(Sub Carrier Stability) Stabilità delle sottoportanti (Pilota $\pm 5\%$, RDS $\pm 10\%$, DARC/SCA $\pm 15\%$) reso in percentuale del tempo di misura
MPX B.	(MultiPleXer Balanced (pesato)) scostamento massimo in percentuale dal valore MPX istantaneo, ogni 64 misure
Code PI	PI (Program Identification) è un codice che identifica la stazione emittente in modo inequivocabile. Se attivo, consente al ricevitore (autoradio) di riconoscere automaticamente l'emittente anche su frequenze diverse. In teoria la codifica dovrebbe riflettere l'origine del segnale

radio, l'area coperta e il numero di riferimento della stazione.

Am comp. (AM compensated) Non attiva nel nostro caso perché il segnale non è in Modulazione di Ampiezza

Code PS PS (Program Service) è una funzione che permette di identificare sul display del ricevitore (autoradio) il nome dell'emittente o altro testo. Spesso l'identificativo viene sostituito ciclicamente per dare in sequenza più nomi o informazioni.

Presentazione dei dati

Tutti i file completi relativi a tutte le campagne di misura effettuate sulle tratte richieste sono stati messi a disposizione del personale di Autostrade per l'Italia, in data 24 marzo u.s..

Inoltre, in accordo con Autostrade per l'Italia, nella tabella 1, per ogni tratta, è riportata l'indicazione della percentuale di copertura del servizio ISORADIO e il dettaglio dell'indice di qualità, nella scala da 1 a 5. La stessa indicazione di qualità viene riportata anche come dato complessivo nazionale.

Nelle tabelle seguenti sono state riportate le seguenti informazioni:

grafico dell'andamento del livello del segnale RF su tutta la tratta

grafico della percentuale di tratta con presenza del segnale ISORADIO

grafico della valutazione della qualità del segnale audio su tutta la tratta

Inoltre, su richiesta di Autostrade per l'Italia i dati di cui ai punti 1 e 3 sono stati forniti per ogni tratta esaminata a passo di 10 km.

7. TAB. 1: TAVOLA RIASSUNTIVA VALUTAZIONE INDICE DI QUALITA' DEL SERVIZIO ISORADIO SU TUTTE LE TRATTE

RETE	TRATTO		KM	FREQ (MHz)	% tratta con ISORADIO	qualità 1	qualità 2	qualità 3	qualità 4	qualità 5	
A1	MILANO	BOLOGNA	0-20	103,2	99,5	19,4	12,0	21,9	46,8	0,0	
A1	MILANO	BOLOGNA	21-205	103,3	99,9	58,0	4,6	12,7	24,6	0,1	
A1	FIRENZE	BOLOGNA	288-392	103,3	99,9	72,9	10,8	9,2	7,1	0,0	
A1	BOLOGNA	FIRENZE	205-305	103,3	99,9	89,7	4,4	2,8	3,0	0,0	
A1	ROMA	FIRENZE	530-500	103,3	99,7	38,5	8,3	23,4	29,8	0,0	
A1	ROMA	FIRENZE	520-280	103,3	100,0	47,5	9,0	13,6	29,9	0,0	
A1	ROMA NORD	diramazione	23-6	103,450	99,4	38,3	9,5	37,6	14,7	0,0	
A1	ROMA NORD	diramazione	6-0	103,3	98,9	32,2	2,5	32,8	32,5	0,0	
A1	NAPOLI	ROMA	0-237	103,3	99,9	43,0	6,2	13,1	32,9	4,9	
A4	MILANO	BRESCIA	0-20	103,2	99,8	89,8	5,7	3,7	0,9	0,0	
A4	BRESCIA	MILANO	21-94	103,3	99,9	81,7	4,0	6,3	8,0	0,0	
A8	VARESE	MILANO	0-8	103,2	70,6	87,4	6,0	6,4	0,2	0,0	
A8	VARESE	MILANO	9-45	103,3	segnale ISORADIO non disponibile su tutta la tratta						
A9	LAINATE	CHIASSO	32	103,3	segnale ISORADIO non disponibile su tutta la tratta						
A7	SERRAVALLE	GENOVA	85-135	103,3	99,7	28,0	8,9	44,8	17,4	0,9	
A10	GENOVA	SAVONA	0-45	103,3	99,7	43,7	9,9	36,6	8,4	1,4	
A10	SAVONA	GENOVA	0-45	103,3	99,8	42,0	9,0	33,0	15,0	1,0	
A12/A7	SESTRI L./GENOVA	SERRAVALLE	45-84	103,3	99,1	23,2	8,1	49,9	17,4	1,4	
A12	GENOVA	SESTRI L.	0-49	103,3	99,7	35,9	7,1	37,0	18,5	1,5	
A12	ROMA	CIVITAVECCHIA	0-49	103,450	99,8	5,7	7,7	8,5	71,2	6,9	
A12	ROMA	CIVITAVECCHIA	50-65	103,3	99,4	1,0	1,3	24,9	71,7	1,1	
A26	GENOVA VOLTRI	GRAVELLONA T.	0-197	103,3	52,9	87,8	4,0	4,1	2,6	1,5	
A26/A4	Diram. Stroppiana	Santhià	0-30	103,3	pessima ricezione non è possibile effettuare valutazione qualità segnale						
A26/A7	Diram. Predosa	Bettole	0-27	103,3	99,6	98,6	1,4	0,0	0,0	0,0	
A26	Diram. Gattico	Gallarate	30-0	103,3	segnale ISORADIO non disponibile su tutta la tratta						
A11	FIRENZE	PISA NORD	5-82	103,3	99,9	88,0	5,7	3,9	2,3	0,0	
A13	BOLOGNA	PADOVA	0-127	103,3	58,6	53,5	2,9	14,9	28,6	0,0	
A14	BOLOGNA	PESCARA OVEST	0-366	103,3	88,3	38,8	6,8	12,1	41,6	0,6	
A14	PESCARA OVEST	CIVITANOVA	0-120	103,3	97,9	19,3	5,3	15,1	58,4	1,9	
A14	PESCARA OVEST	TARANTO	0-364	103,3	78,1	45,2	4,1	11,7	38,6	0,5	
A16	CANOSA	BENEVENTO	0-113	103,3	83,7	51,5	3,4	12,1	33,0	0,1	
A16	BENEVENTO	CANOSA	0-113	103,3	99,9	50,9	2,9	9,3	36,9	0,1	
A16	BENEVENTO	NAPOLI	0-60	103,3	99,8	70,5	1,5	6,7	21,2	0,2	
A27	VENEZIA	BELLUNO	0-82	103,3	segnale ISORADIO non disponibile su tutta la tratta						
A23	UDINE	TARVISIO	0-103	103,3	44,9	16,6	4,8	19,8	54,1	4,7	
A30	NAPOLI	SALERNO	0-55	103,3	99,8	16,9	2,5	20,6	59,8	0,2	
riassunto situazione su tutta la rete nazionale						qualità 1	qualità 2	qualità 3	qualità 4	qualità 5	
tratti autostradali coperti dal servizio ISORADIO				89,92		49,25	5,81	14,69	29,28	0,97	

8. TAB. 2: TAVOLA RIASSUNTIVA VALUTAZIONE INDICE DI QUALITA' DEL SERVIZIO ISORADIO SULLE TRATTE COLLAUDATE.

AUTOSTRADA	DT	TRATTO	KM	FREQ (MHz)	qualità 1	qualità 2	qualità 3	qualità 4	qualità 5
A7 Ge- Serravalle	1	km 85-134	49	103, 3	28, 0	8, 9	44, 8	17, 4	0, 9
A26/A7	1	interconnessione	17	103, 3	98, 6	1, 4	0, 0	0, 0	0, 0
A10 GE-SV	1	km 0-39	39	103, 3	43, 7	9, 9	36, 6	8, 4	1, 4
A12 GE-Sestri Lev.	1	km 0-49	49	103, 3	35, 9	7, 1	37, 0	18, 5	1, 5
A26 GE-Gravellona	1	km 37-66	29	103, 3	79, 0	17, 0	3, 4	0, 6	0, 0
A1 MI-PR	2	km 0-20	20	103, 200	19, 4	12, 0	21, 9	46, 8	0, 0
A1 MI-PR	2	km 100-119	19	103, 3	13, 9	3, 0	22, 3	60, 8	0, 0
A4 MI-BS	2	km 0-21	21	103, 200	89, 8	5, 7	3, 7	0, 9	0, 0
A4 MI-BS	2	km 21-92	71	103, 3	81, 7	4, 0	6, 3	8, 0	0, 0
A8 MI-VA	2	km 0- 8	8	103, 2	87, 4	6, 0	6, 4	0, 2	0, 0
A1 RE-Sasso M.	3	km 119-210	91	103, 3	30, 2	5, 4	18, 9	45, 2	0, 3
A14 B0 S.Lazz.-Catt.	3	km 37-100	63	103, 3	38, 8	6, 8	12, 1	41, 6	0, 6
A14 Diramaz RA	3	Km. 0-30	0	103, 3	x	x	X	x	x
A1 Sasso M. - Chiusi	4	km 210-417	207	103, 3	57, 5	11, 9	14, 4	16, 2	0, 0
A11 FI- Pisa Nord	4	km 5-81	76	103, 3	88, 0	5, 7	3, 9	2, 3	0, 0
A1 Fabro-Frosinone	5	dal km 417 al km 546	129	103, 3	40, 0	4, 5	9, 2	46, 2	0, 0
A1	5	dal km 546 al km 563	17	103, 450	38, 3	9, 5	37, 6	14, 7	0, 0
A1	5	dal km 580 al km 599	19	103, 3	83, 0	5, 4	6, 0	5, 6	0, 0
A1	5	dal km 605 al km 633	28	103, 3	9, 3	11, 7	22, 8	51, 9	4, 3

A12 Roma Civitavecchia	5	km 0 - km 49	49	103,450	5,7	7,7	8,5	71,2	6,9
A1 Diramaz Roma Nord	5	ROMA NORD km 0 Diramazione km 6	6	103,3	32,2	2,5	32,8	32,5	0,0
A1 Ceprano-NA	6	km 633-663	30	103,3	20,7	11,1	27,3	39,0	1,9
A1	6	km 691-759	68	103,3	24,9	2,8	9,0	50,8	12,5
A16 NA-Lacedonia	6	km 0-15	15	103,3	0,0	0,0	7,8	91,2	1,0
A16	6	km 20-35	15	103,3	73,1	1,2	11,5	14,2	0,0
A16	6	km 77-101 e km 103-127	48	103,3	44,9	1,3	4,6	49,1	0,0
A30 CE-SA via Nola	6	km 0-18	18	103,3	0,0	0,0	10,2	89,2	0,6
A30	6	km 30-45	15	103,3	4,6	3,1	33,0	59,3	0,0
A14 PE-Teroli	7	km 148-160	12	103,3	21,8	6,9	15,6	55,6	0,0
A14	7	km 164-505	341	103,3	20,4	4,2	13,2	61,3	0,9
A14 Poggio Imp.-TA	8	km 505-512	7	103,3	28,3	5,0	19,9	46,7	0,0
A14	8	km 590-601	11	103,3	38,2	5,6	29,8	26,4	0,0
A14	8	km 608-644	36	103,3	59,0	3,8	20,1	17,1	0,0
A16 Candela-Canosa	8	km 127-172	45	103,3	49,0	5,5	19,5	25,9	0,0
A23 Udine Tarvisio	9	dal km 55 al km 103	49	103,3	19,3	4,8	12,2	59,2	4,5
			1717,00						
Riassunto % della qualità sulle tratte in esercizio					qualità 1	qualità 2	qualità 3	qualità 4	qualità 5
Per ragioni operative non è stato possibile effettuare la misura su 51 Km					41,30	5,90	17,20	34,50	1,10
La copertura totale collaudata è pari a 1768 Km.					47,2		52,8		

Appendici

Legge 16 gennaio 2003

Legge 16 gennaio 2003, n. 3 - Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione

Capo VIII

Disposizioni in materia di comunicazioni

Art. 41

Tecnologie delle comunicazioni

1. Nell'ambito dell'attività del Ministero delle comunicazioni nel campo dello sviluppo delle tecnologie delle comunicazioni e dell'informazione, nonché della sicurezza delle reti e della tutela delle comunicazioni, l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, organo tecnico-scientifico del Ministero delle comunicazioni, continua a svolgere compiti di studio e ricerca scientifica, anche mediante convenzioni con enti ed istituti di ricerca specializzati nel settore delle poste e delle comunicazioni, di predisposizione della normativa tecnica, di certificazione e di omologazione di apparecchiature e sistemi, di formazione del personale del Ministero e di altre organizzazioni pubbliche e private sulla base dell'articolo 12, comma 1, lettera b), del decreto-legge 1° dicembre 1993, n. 487, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 gennaio 1994, n. 71. Presso l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione opera la Scuola superiore di specializzazione in telecomunicazioni ai sensi del regio decreto 19 agosto 1923, n. 2483, e successive modificazioni.

2. Per un efficace ed efficiente svolgimento dei compiti di cui al comma 1, all'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione è attribuita autonomia scientifica, organizzativa, amministrativa e contabile nei limiti stabiliti dalla legge. I finanziamenti che l'Istituto riceve per effettuare attività di ricerca sono versati all'entrata del bilancio dello Stato per essere successivamente riassegnati, con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, allo stato di previsione del Ministero delle comunicazioni – centro di responsabilità amministrativa «Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione» e destinati all'espletamento delle attività di ricerca. L'Istituto è sottoposto al controllo della Corte dei conti, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, della legge 14 gennaio 1994, n. 20, e successive modificazioni, e al potere di indirizzo e vigilanza del Ministero delle comunicazioni.

3. Dalla data di entrata in vigore della presente legge il Consiglio superiore tecnico delle poste e delle

telecomunicazioni acquista la denominazione di Consiglio superiore delle comunicazioni ed assume tra le proprie attribuzioni quelle riconosciute in base all'articolo 1, comma 24, della legge 31 luglio 1997, n. 249, al Forum permanente per le comunicazioni, che è conseguentemente soppresso e nella cui dotazione finanziaria il Consiglio succede. Trascorsi trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, i componenti del Consiglio cessano dalla carica. Il Consiglio superiore delle comunicazioni è organo consultivo del Ministero delle comunicazioni con compiti di proposta nei settori di competenza del Ministero. Con regolamento da emanare entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, su proposta del Ministro delle comunicazioni, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, si provvede al riordinamento del Consiglio.

4. Il Ministero delle comunicazioni, anche attraverso i propri organi periferici, esercita la vigilanza sui tetti di radiofrequenze compatibili con la salute umana anche a supporto degli organi indicati dall'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, ferme restando le competenze del Ministero della salute.

5. La Fondazione Ugo Bordoni è riconosciuta istituzione privata di alta cultura ed è sottoposta alla vigilanza del Ministero delle comunicazioni. La Fondazione elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica ed interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero. Al finanziamento della Fondazione lo Stato contribuisce mediante un contributo annuo per ciascuno degli anni 2002, 2003 e 2004 di 5.165.000 euro per spese di investimento relative alle attività di ricerca. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 2002-2004, nell'ambito dell'unità previsionale di base di conto capitale «Fondo speciale» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2002, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero delle comunicazioni. Prosegue senza soluzione di continuità, rimanendo confermato, il regime convenzionale tra il Ministero delle comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni, di cui all'atto stipulato in data 7 marzo 2001, recante la disciplina delle reciproche prestazioni relative alle attività di collaborazione e la regolazione dei conseguenti rapporti. Nell'interesse generale alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica, la Fondazione Ugo Bordoni realizza altresì la rete di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico a livello nazionale, a valere sui fondi di cui all'articolo 112 della legge 23 dicembre 2000, n. 388, secondo le modalità stabilite da apposita convenzione.

6. Lo statuto, l'organizzazione e i ruoli organici della Fondazione Ugo Bordoni sono ridefiniti in coerenza con le attività indicate al comma 5. I dipendenti della Fondazione risultanti in esubero in base alla nuova organizzazione, e comunque fino ad un massimo di 80 unità, possono chiedere di essere immessi, anche in

soprannumero, nel ruolo dell'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione e del Ministero delle comunicazioni, al quale accedono con procedure concorsuali, secondo criteri e modalità da definire con decreto del Ministro delle comunicazioni, di concerto con il Ministro per la funzione pubblica. Al loro inquadramento si provvede nei posti e con le qualifiche professionali analoghe a quelle rivestite. Al personale immesso compete il trattamento economico spettante agli appartenenti alla qualifica in cui ciascun dipendente è inquadrato, senza tenere conto dell'anzianità giuridica ed economica maturata con il precedente rapporto. Per le finalità di cui al presente comma, è autorizzata la spesa annua massima di 4.648.000 euro a decorrere dall'anno 2002, cui si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 2002-2004, nell'ambito dell'unità previsionale di base di parte corrente «Fondo speciale» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2002, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero delle comunicazioni. I dipendenti che hanno presentato domanda di inquadramento possono essere mantenuti in servizio presso la Fondazione fino al completamento delle procedure concorsuali.

7. Al fine di incentivare lo sviluppo della radiodiffusione televisiva in tecnica digitale su frequenze terrestri, in aggiunta a quanto già previsto dal decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 20 marzo 2001, n. 66, il Ministero delle comunicazioni promuove attività di sperimentazione di trasmissioni televisive digitali terrestri e di servizi interattivi, con particolare riguardo alle applicazioni di carattere innovativo nell'area dei servizi pubblici e dell'interazione tra i cittadini e le amministrazioni dello Stato, avvalendosi della riserva di frequenze di cui all'articolo 2, comma 6, lettera d), della legge 31 luglio 1997, n. 249. Tali attività sono realizzate, sotto la vigilanza del Ministero delle comunicazioni e dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, con la supervisione tecnica della Fondazione Ugo Bordoni attraverso convenzioni da stipulare tra la medesima Fondazione e soggetti abilitati alla sperimentazione ai sensi del citato decreto-legge n. 5 del 2001, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 66 del 2001, e della deliberazione n. 435/01/CONS dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni del 15 novembre 2001, pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 284 del 6 dicembre 2001, sulla base di progetti da questi presentati. Fino alla data di entrata in vigore del provvedimento previsto dall'articolo 29 della citata deliberazione n. 435/01/CONS, per le predette attività di sperimentazione sono utilizzate, su base non interferenziale, le frequenze libere o disponibili.

8. Modifica l'articolo 2-bis, comma 10, del decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 20 marzo 2001, n. 66.

9. Le imprese di radiodiffusione sonora e televisiva in ambito locale che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino debitorie per canoni di concessione per l'esercizio di attività di radiodiffusione dovuti fino al 31 dicembre 1999 possono definire la propria posizione debitoria, senza applicazione di interessi, mediante pagamento di quanto dovuto, da effettuarsi entro novanta giorni dalla comunicazione alle

interessate da parte del Ministero delle comunicazioni, in un'unica soluzione se l'importo è inferiore ad euro 5.000, ovvero in un numero massimo di cinque rate mensili di ammontare non inferiore ad euro 2.000, con scadenza a partire dal trentesimo giorno successivo alla data di ricevimento della comunicazione, se l'importo è pari o superiore ad euro 5.000.

Elenco dei progetti europei a cui la FUB partecipa

La FUB ha sempre avuto un ruolo di altissimo livello nei progetti Europei, partecipando a diverse iniziative cooperando con le più illustri istituzioni europee. I progetti sono già stati descritti nelle loro aree di appartenenza:

- progetto IST ePerSpace (area 3)
- progetto IST E-Photon/One e E-Photon/One+ (area 1)
- Progetto BIOSECURE (area 5)
- COST 2100 (Area 2)
- COST 292 (area 5)
- COST 298 (area 6)
- COST A22 (area 6)

Le pubblicazioni

Area	Codice Commessa	Titolo	Autori	Enti	Tipo di relazione
A1	PCOM50201C	Quality of Service perceptiveness versus network performance in a wide Area optical MPLS test bed.	F. Matera , F. Matteotti, P. Pasquali, L. Rea, A. Tarantino, V. Baroncini , G. Del Prete, G. Gaudino	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	Inviato a Microwave and Optical technology letters.
A1	PCOM50201C	Lo stato della banda larga in Italia	Maria Lodovica Zoccolotti, Francesco Matera	Fondazione Ugo Bordoni	Relazione interna
A1	PCOM50201C	Quality of Service measurements over an optical GMPLS Wide Area Access network	Francesco Matera, Francesca Matteotti, Paolo Pasquali, Luca Rea, Giorgio Tosi-Beleffi, Giuseppe Del Prete, Giancarlo Gaudino	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	Fiber and Integrated Optics, aprile 2006
A1	PCOM50201C	Studio di fattibilita' di servizi tv ad alta definizione in Una rete ottica multivendor	S. Pompei, L. Rea, C. Zema, F. Matera , E. Binnella, R. Iacchetti	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	Inviato a Fotonica 2007

A1	PCOM50201C	Ripristino veloce in reti ottiche ethernet utilizzando come percorsi alternativi le lunghezze d'onda	F.Matera, L. Rea, M. Venezia, L. Capanna, S. Cascelli, G. Del Prete	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	Inviato a Fotonica 2007
A1	PCOM50201C	Reti private virtuali automatizzate In reti di trasporto multi-vendor	Luca Rea, Cristiano Zema, Sergio Pompei, Francesco Matera, Valerio Martini, Piero Castaldi	Fondazione Ugo Bordoni, Scuola S. Anna Pisa, CNIT Pisa	Inviato a Fotonica 2007
A1	PCOM50201C	Fast Restoration based on Alternative Wavelength Paths in a Wide Area Optical IP Network	Francesco Matera, Luca Rea, Matteo Venezia, Lorenzo Capanna, Giuseppe Del Prete	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	In stampa nel 2007 su Fiber and Integrated Optics
A1	PCOM50201C	Comparison between objective and subjective measurements of Quality of Service over an Optical Wide Area network	Francesco Matera, Francesca Matteotti, Paolo Pasquali, Luca Rea, Alessandro Tarantino and Vittorio	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	In stampa nel 2007 su European Transactions on Telecommunication

			Baroncini, Giuseppe Del Prete, Giancarlo Gaudino,		
A1	PCOM50201C	Valutazione della qualita' di servizio in una rete sperimentale ip multiaccesso multiservizio	F. Matteotti, V. Baroncini, F. Matera, L. Rea, A. Tarantino, P. Poggini, L. Capanna, M. Venezia, G. Del Prete, G. Gaudino, M. Guglielmucci	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	La comunicazion e, Note, Recenzio ni e Notizie, Vol. LIV, pp. 33-48, 2006.
A1	PCOM50201C	Dense Wavelength Division Multiplexed Transparent for ultrahigh bit rate applications and single channel Opaque Free Space Optics Systems	M. Moresco, A. Leone , F. Curti, G. Tosi Beleffi, D. Forin, G. Cincotti, M. Svaluto Moreolo, A. Teixeira	Fondazione Ugo Bordoni, ISCOM	ECOC 2006, Cannes (FR) 24-26 settembre 2006
A1	L3RA705D1C	Concludendo su IPv6	Francesco Matera Coordinatore del Quaderno Francesco Matera.	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema.
A1	L3RA705D1C	“TUTTOFONINO” : dispositivo mobile	Francesco Matera	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema.

		o nomadico per ogni nostra esigenza	Coordinatore del Quaderno Francesco Matera.		
A1	L3RA705D1C	Tecniche per la diffusione della larga banda La garanzia della Qualità del Servizio nelle reti di telecomunicazioni	Francesco Matera	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema.
A2	PAMB001E1F	Stazioni di misura CEM in continuo: correlazione con i sistemi di misura istantanei	C.Cecchetti, A. Neri, S. trichero, L.Anglesio, B.Barbera	Fondazione Ugo Bordoni. ARPA Piemonte	“Controllo ambientale degli agenti fisici”- Biella Città Studi- 7-8-9-giugno 2006
A2	PAMB001E1F	La rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: stato di avanzamento del progetto	Marina Boumis	Fondazione Ugo Bordoni	“Controllo ambientale degli agenti fisici”- Biella Città Studi- 7-8-9-giugno 2006
A2	PAMB001E1F	Il progetto di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici: risultati e prospettive future	Mario Frullone	Fondazione Ugo Bordoni	“Controllo ambientale degli agenti fisici”- Biella Città Studi- 7-8-9-giugno

					2006
A2	PAMB001E1F	Orizzonti e prospettive delle telecomunicazioni radio	Mario Frullone	Fondazione Ugo Bordoni	“Nuovi orizzonti delle TLC”, Bolzano 23 novembre 2006
A2	PAMB001E1F	“ Analysis of 1090 MHz channel simulator for ADS-B performance evaluation in real airports”	C. Carciofi, L. Lucchesi, A. Mirri	Fondazione Ugo Bordoni	European Navigation Conference 2006, Manchester, 8-10 Maggio 2006
A2	PAMB001E1F	“Inquinamento da campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”	M. Barbiroli, P. Bevitori, C. Carciofi, C. Caturani, R. Conti, S. R. de Donato, R. Falsaperla, F. Francia, D. Guiducci, D. Lavermicocca, G. Licitra, A. Polichetti, P. Rossi, P. Vecchia	Fondazione Ugo Bordoni, DEIS Università Bologna, ISS, ISPESL	Maggioli Editore, Gennaio 2007
A2	PAMB001E1F	“Requisiti simulatore ADS-B”	G. Bertoni, C. Carciofi, M. Frullone, L. Lucchesi, A.	Fondazione Ugo Bordoni, Regione Emilia	progetto Sigevama, ottobre 2006

			Mirri, L. Vaccina	Romagna	
A2	PAMB001E1F	“Definizione test di laboratorio simulatore ADS-B”	G. Bertoni, C. Carciofi, M. Frullone, L. Lucchesi, A. Mirri, L. Vaccina	Fondazione Ugo Bordoni, Regione Emilia Romagna	progetto Sigevama, novembre 2006
A2	PAMB001E1F	Impatto ambientale dei sistemi di teleradiocomunicazione: problemi e prospettive dell’innovazione	Mario Frullone	Fondazione Ugo Bordoni	Convegno ARPA Emilia Romagna Bologna 26 ottobre 2006
A2	PAMB001E1F	"Prediction of the End-to-End Performance of a Microwave/RF Link by Means of Nonlinear/Electromagnetic Co-Simulation"	V. Rizzoli, A. Costanzo, D. Masotti, P. Spadoni, A. Neri	DEIS Università di Bologna, Fondazione Ugo Bordoni	IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, Vol. 54, No. 12, dicembre 2006, pp. 4149-4160
A2	PCOM014R2C	WiMax: State of the art in Italy	Dario Di Zenobio	FUB	Broadband World Forum, Parigi, ottobre 2006
A2	PCOM014R2C	WiMax trial programme and regulatory prospective in Italy	Mario Bergamini	FUB	WiMax Focus, Roma, 7 marzo 2006
A2	PCOM014R2C	Ipotesi di regolamentazione	Massimo Celidonio	FUB	Riunione società

		WiMax/Punto di vista dei costruttori			partecipanti alla sperimentazione, Roma, 20 aprile 2006
A2	PCOM014R2C	Linee guida per l'implementazione e l'assegnazione di sistemi fissi wireless punto-multipunto nelle bande di frequenza 3,4-3,6 GHz e 3,6-3,8 GHz	Dario Di Zenobio	FUB	Convegno presentazione risultati sperimentazione WiMax, Roma, 20 giugno 2006
A2	L3RN004R2C	Elementi sulle caratteristiche tecniche delle antenne intelligenti (Smart Antennas SA)	Ermanno Fionda	FUB	Documento RAIN 4.0, 13 gennaio 2006
A2	L3RN004R2C	Trasmissione gerarchica di contenuti televisivi	Vittorio Baroncini	FUB	Documento RAIN 1.2, 25 novembre 2006
A2	L3RN004R2C	Sperimentazione DMB	Lorenzo Pulcini, Massimo Celidonio	FUB	Documento RAIN 2.3, 13 gennaio 2006
A2	PCOM014R2C	Accesso radio: WiMax in "pole position"	Dario Di Zenobio, Massimo Celidonio, Lorenzo	FUB	Inserto "I Quaderni di Telèma" sulla rivista Media Duemila,

			Pulcini, Mario Bergamini		Settembre 2006
A2	PCOM014R2C	La sperimentazione tecnologica dello standard IEEE 802.16-2004 (WiMax) in Italia	Massimo Celidonio	FUB	Giornata di Studio sui Sistemi WiMax, Bologna, 9 giugno 2006
A2	L3RN004R2C	Rete RUPAR in VdA: Descrizione dei collegamenti	Dario Di Zenobio, Massimo Celidonio	FUB	Documento RAIN 3.2, 17 febbraio 2006
A2	PCOM014R2C	La tecnologia WiMax	Dario Di Zenobio	FUB	Convegno organizzato dall'IIR (Istituto Internazionale di Ricerca) dal titolo: "WiMax...la vera rivoluzione nel mondo delle telecomunicazioni, 14 marzo 2006
A2	PCOM014R2C	Attività sperimentale con apparati HiperLAN Mesh Network	Dario Di Zenobio, Massimo Celidonio	FUB	Documento TERRA 8.2, 31 marzo 2006
A2	L3RN004R2C	The MicroCellular DVB-T	Dario Di Zenobio,	FUB	IEEE Symposium

			Guido Salerno		on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, Las Vegas, 6 e 7 aprile 2006
A2	L80WT06R2C	LE RETI D'ACCESSO RADIO A LARGA BANDA	Dario Di Zenobio	FUB	Rivista VIVA VOCE di Alcatel-Lucent, dicembre 2006
A2	L80WT06R2C	Broadband Services and Applications through Integrated Wireless Networks	Massimo Celidonio, Giovanni Nicolai	FUB, AerSAT	3 rd International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications, 20-23 luglio 2006, Orlando USA
A2	L80WT06R2C	WiMAX: technology and frequencies allocation strategies for a common framework proposal	Massimo Celidonio, Dario Di Zenobio, Emiliano Mancini, Lorenzo Pulcini	FUB	3 rd International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications,

					20-23 luglio 2006, Orlando USA
A2	PCOM014R2C	La Sperimentazione WiMax in Italia	Dario Di Zenobio	FUB	WLAN Business Forum, Milano, 4 aprile 2006
A3	PSD704M3IN	Sistema Digitale	Ferdinando Lucidi	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto finale progetto
A3	PAD704M3IN	Presente e futuro della iTV. Convegno Presente e Futuro della i- TV: dalla i-TV alla augmented-i-TV (a- i-TV).	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazione a convegno
A3	PAD704M3IN	Stato, potenziale di mercato e assetto industriale della Digital Convergence Industry italiana. Convegno Lo stato di sviluppo della Digital Convergence Industry italiana. Contenuti, servizi e piattaforme	Pier Angelo Biga	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazione a convegno
A3	PAD704M3IN	La Fondazione Bordoni nello sviluppo della	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazione a convegno

		Digital Convergence Industry. Convegno Lo stato di sviluppo della Digital Convergence Industry italiana. Contenuti, servizi e piattaforme.			
A3	PAD704M3IN	L'ecosistema della tv digitale come sfida industriale e di sistema	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Meeting with Spanish Delegation
A3	PAD704M3IN	Dal DVB-T al DVB-H	Alessandro Casadei	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto tecnico FUB
A3	PAD704M3IN	Servizi TV interattiva: Tv digitale e servizi interattivi.	Sara Mittiga	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto tecnico FUB
A3	PAD704M3IN	Applications for an Interactive TV	Sara Mitiga	Fondazione Ugo Bordoni	Report AD, Working Group Applicazioni Notevoli
A3	PAD704M3IN	Dalla programmazione per il Web alla TV Digitale. Master ELIS, modulo Linguaggi autore e di sviluppo per STB	Raffaele Nicolussi	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	Programmare la TV Digitale. Master	Andrea Bernardini,	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS

		ELIS, modulo Linguaggi autore e di sviluppo per STB	Cristina Delogu		
A3	PAD704M3IN	Programmare per la TV digitale: Set Top Box e interattività. Master ELIS, modulo Linguaggi autore e di sviluppo per STB	Raffaele Nicolussi, Alessandro Casadei	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	DVB-HTML. Master ELIS, modulo Linguaggi autore e di sviluppo per STB	Igino Manfrè, Tommaso Presciuttini	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	DVB-J. Master ELIS, modulo Linguaggi autore e di sviluppo per STB	Igino Manfrè, Tommaso Presciuttini	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	Sviluppo di applicazioni interattive per la TV digitale: parte 1. Master ELIS, modulo T-Services	Teodoro Ambrogio, Alessandro Casadei	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	Sviluppo di applicazioni interattive per la TV digitale: parte 2. Master ELIS, modulo T-Services	Teodoro Ambrogio, Alessandro Casadei	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS
A3	PAD704M3IN	T-services: presentazione	Daniela D'Aloisi,	Fondazione Ugo Bordoni	Modulo per Master ELIS

		generale, tipologie, applicazioni notevoli.	Raffaele Nicolussi		
A3	PAD704M3IN	Televisione digitale terrestre: l'interattività come strumento di innovazione.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Master IED sulla TV digitale terrestre
A3	PAD704M3IN	Stato della DTT nei maggiori mercati mondiali	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Master IED sulla TV digitale terrestre
A3	PAD704M3IN	Televisione digitale terrestre: scenari.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Master IED sulla TV digitale terrestre
A3	PAD704M3IN	Televisione digitale terrestre: scenari interattivi e non.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Master IED sulla TV digitale terrestre
A3	PAD704M3IN	La casa digitale apre nuove porte.	(a cura di) Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXIV, N. 4, maggio 2006
A3	PAD704M3IN	La casa intelligente. Le tecnologie del domani.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXIV, N. 4, maggio 2006
A3	PAD704M3IN	Cosa è la domotica.	Daniela	Fondazione	Quaderni di

			D'Aloisi, Raffaele Nicolussi	Ugo Bordoni	Telema, Media 2000, Anno XXIV, N. 4, maggio 2006
A3	PAD704M3IN	Il mercato della domotica	Pier Angelo Biga	Fondazione Ugo Bordoni	Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXIV, N. 4, maggio 2006
A3	PAD704M3IN	Usabilità della TV digitale	Cristina Delogu	Fondazione Ugo Bordoni	Lezione al Master sulla TV Digitale presso la Facoltà di Scienze della Comunicazion e, Università "La Sapienza", maggio 2006.
A3	PAD704M3IN	Manuale tecnico Eletronic Service Guide (ESG).	Teodoro Ambrogio	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto Tecnico FUB, giugno 2006.
A3	PAD704M3IN	Processi automatizzati di sviluppo applicazione, gestione dei contenuti e messa in onda dell'ESG	Teodoro Ambrogio	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto Tecnico FUB, giugno 2006.
A3	PAD704M3IN	Documentazione	Teodoro	Fondazione	Rapporto

		del parser XML dell'ESG	Ambrogio	Ugo Bordoni	Tecnico FUB, giugno 2006.
A3	PAD704M3IN	Lo standard RSS 2.0 applicato alle piattaforme digitali.	Teodoro Ambrogio	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto Tecnico FUB, luglio 2006.
A3	PAD704M3IN	Contenuti digitali. Convegno Business International La convergenza digitale e i nuovi modelli di distribuzione dei servizi come opportunità per gli operatori di telecomunicazioni, l'editoria, i media e la pubblicità.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazione a convegno
A3	PAD704M3IN	Services & Applications for the Digital TV Industry. Meeting with Japanese Industry Delegation	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Meeting with Japanese Industry Delegation, Roma, settembre, 2006
A3	PAD704M3IN	Innovazione e tecnologia nella Silicon Valley	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto Tecnico FUB, ottobre 2006.
A3	PAD704M3IN	Contenuti e servizi digitali per dispositivi portatili.	Daniela D'Aloisi	Fondazione Ugo Bordoni	In Quaderni di Telema, E ora siamo nell'epoca del "tuttofonino",

					Media 2000, Anno XXIV, N.8, ottobre 2006.
A3	PAD704M3IN	Tecnologie per il web learning: realtà e scenari	Cristina Delogu (a cura di)	Fondazione Ugo Bordoni	In uscita per la Florence University Press.
A3	PAD704M3IN	Accessibilità e usabilità: l'apprendimento per tutti. In C. Delogu (a cura di), Tecnologie per il web learning: realtà e scenari, Capitolo 6	Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Daniela D'Aloisi, Raffaele Nicolussi, Susanna Ragazzini	Fondazione Ugo Bordoni	In uscita per la Florence University Press.
A3	PAD704M3IN	Apprendere in ogni luogo: nuove opportunità tecnologiche. In C. Delogu (a cura di), Tecnologie per il web learning: realtà e scenari, Capitolo 7	Daniela D'Aloisi, Raffaele Nicolussi	Fondazione Ugo Bordoni	In uscita per la Florence University Press.
A3	PAD704M3IN	Un EPG per la televisione via satellite.	Igino Manfrè	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto tecnico FUB, dicembre 2006
A5	L80X05M1C	Mobile Clustering Engine	Claudio Carpineto,	Fondazione Ugo Bordoni	Proceedings of the 28th

			Andrea Della Pietra , Stefano Mizzaro , Giovanni Romano	Università di Udine	European Conference on IR Research, ECIR 2006, London, UK, April 10-12, 2006, Lecture Notes in Computer Science 3936 Springer 2006, ISBN 3-540-33347-9, pp. 155 – 166.
A5	L80X05M1C	Information Theoretic Retrieval with Structured Queries and Documents	Claudio Carpineto, Giovanni Romano, Caterina Caracciolo	Fondazione Ugo Bordoni, FAO	To appear in Proceedings of the Fifth International Workshop of the Initiative for the Evaluation of XML Retrieval, INEX 2006, Dagstuhl Castle, Germany, December, 2006.
A5	L80X05M1C	Terrier: A High Performance and	Iadh Ounis, Giambattista	Fondazione ugo Bordoni,	Conferenza

		Scalable Information Retrieval Platform Proceedings of ACM SIGIR'06 Workshop on Open Source Information Retrieval (OSIR 2006), Seattle, Washington, USA	Amati , Vassilis Plachouras, Ben He, Craig Macdonald, Christina Lioma	Università di Glasgow	
A5	L80X05M1C	Information Theoretic Approach to Information Extraction, Flexible Query Answering Systems, 7th International Conference, FQAS 2006, Milan, Italy	Giambattista Amati	Fondazione Ugo Bordoni	
A5	L80X05M1C	Frequentist and Bayesian Approach to Information Retrieval, Advances in Information Retrieval, 28th European Conference on IR Research, ECIR 2006, London, UK	Giambattista Amati	Fondazione Ugo Bordoni	
A5	L80SM04M3C	Progetto e sviluppo di un prototipo software per la	F. Angelosanto	Fondazione Ugo Bordoni	Relazione interna Fondazione

		detezione e visualizzazione del pallone in filmati di eventi sportivi			Ugo Bordoni
A5	L80SM04M3C	Eventi Sportivi su Display di Piccole Dimensioni	L. Capodiferro	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazione Power Point - Demo Stand Fub a Sat Expo 2006
A5	L80SM04M3C	Local orientation estimation by tomographic hermite slices	L. Capodiferro , E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, A. Laurenti	Fondazione Ugo Bordoni, INFOCOM Dpt. Università La Sapienza Facoltà di Ingegneria , Università Campus Biomedico	Publicazione a convegno The Fourth IASTED International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition and Application – SPPRA 2007
A5	L80SM04M3C	Tecniche per il riconoscimento di immagini mediante punti salienti	Fabio Angelosanto	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Decomposizione di immagini mediante funzioni armoniche	Giancarlo Delle Cese	Fondazione Ugo Bordoni, Università	Tesi di laurea

		circolari normalizzate		degli Studi di Roma La Sapienza	
A5	L80SM04M3C	Stima dell'orientazione di strutture lineari nelle immagini	Federica Mangiatordi	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Tecniche per la rimozione di rumore nelle immagini	Alessio Gabrielli	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Metriche per la caratterizzazione oggettiva della qualità delle immagini	Giampiero Iacovacci	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Comparazione di tecniche di misurazione oggettiva della qualità delle immagini	Fabrizio Marini	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Tecniche di mimetizzazione di lacune nel restauro	Emiliano Pallotti	Fondazione Ugo Bordoni, Università	Tesi di laurea

		delle immagini		degli Studi di Roma La Sapienza	
A5	L80SM04M3C	Comparazione di tecniche di riduzione di rumore per immagini fisse	Simone Spirito	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L80SM04M3C	Tecniche di valutazione oggettiva della qualità delle immagini codificate	Francesco Vitale	Fondazione Ugo Bordoni, Università degli Studi di Roma La Sapienza	Tesi di laurea
A5	L3MT922E1C	Short reference image quality rating based on angular edge coherence	L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti	Fondazione Ugo Bordoni, INFOCOM Dpt. Università La Sapienza	Pubblicazione a convegno Proceedings 14th European Signal Processing Conference, EUSIPCO 2006, Florence, Italy
A5	L3MT922E1C	A structural coherence approach to full reference image quality assessment	L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti	Fondazione Ugo Bordoni, INFOCOM Dpt. Università La Sapienza	Pubblicazione a convegno The Fourth IASTED International Conference on

					Signal Processing, Pattern Recognition and Application – SPPRA 2007
A6	L3MB911A1C	Monitoraggio, Benchmarking e Analisi Economica (MBAe)	Responsabile del progetto: Franco Menaglia	Fondazione Ugo Bordoni	Relazione sullo stato di avanzamento del Progetto
A6	AGDI012A1C	Agire digitale	Responsabile del progetto: Franco Menaglia	Fondazione Ugo Bordoni	Relazione finale
A6	COST298A1R	Minutes of 2nd COST 298 meeting	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COST298A1R	Minutes of 3rd COST 298 meeting	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COST298A1R	Minutes of 1st COST 298 Meeting	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COST298A1R	Call for papers Moscow 2007	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COST298A1R	Slides Budapest 2006.06	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COST298A1R	Sapio slides Oslo 2006.10	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COST298A1R	Sapio Helsinki 2006	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COST298A1R	Slides Delphi 2006.04	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COST298A1R	Slides kick-off	Bartolomeo	Fondazione	Presentazioni

		2006.01	Sapio	Ugo Bordoni	
A6	COST298A1R	Slides Seville 2006.03	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COSTA22A1R	WG2 Bucharest Report	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COSTA22A1R	WG2 Tallinn Report	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	COSTA22A1R	Slides conference	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COSTA22A1R	WG2 Interaction Workshop	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	COSTA22A1R	WG2 call for papers	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Presentazioni
A6	L3MB911A1C	Questionario utenti sperimentazione DTV	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	L3MB911A1C	Banda larga in Sud Corea	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	L3MB911A1C	Aiuti di Stato alla Ricerca	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	L3MB911A1C	Indagine imprese sperimentazione DTV	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	L3MB911A1C	Offerta broadband da cable TV	Bartolomeo Sapio	Fondazione Ugo Bordoni	Relazioni
A6	L80HE02A1C	Le “economics” della mobilità delle merci	Andrea Pannone	Fondazione Ugo Bordoni	Rapporto interno
A6	L3PI922A1C	Valutazione dell’Impatto dell’Accesso ADSL sull’Efficienza Operativa di un	Andrea Pannone , Ferdinando Ferrara, Giovanni	Fondazione Ugo Bordoni, Dipartimento per lo Sviluppo delle	Rapporto finale del progetto

		Campione di Imprese Italiane	Marini	Economie Territoriali - Presidenza del Consiglio dei Ministri	
A6	PUNE005T1R	D1.3 Report on user acceptance of ePerSpace products	Rich Ling, Vittorio Baroncini, Michele Cornacchia, Stefano Livi, Guarneri Maria Renata, Gunvald Svendsen	Telenor R&D and editor, Fondazione Ugo Bordoni, University of Rome La Sapienza, Siemens MC, Telenor R&D	Tecnica, deliverable di progetto.
A6	PUNE005T1R	Final Trials Evaluation Plan and Trials results	Renata Guarneri, Pierre Plaza, Celine Borsier, Tormod Vervagen, Jeff Foley, Alf M. Sollund, Mari Angeles Barba, Lorenzo Barzaghi, Pietro Cesana, Mehdi Ouchia, Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	SMC – editor, TID, FT, NRK, BT, Telenor, TID, SMC, FT, Fondazione Ugo Bordoni	Tecnica, deliverable di progetto.
A6	PUNE005T1R	Detailed	Renata	SMC – editor,	Tecnica,

		Documentation of First ePerSpace Demonstrations – Annex A to D3.3	Guarneri, Pierre Plaza, Celine Borsier, Tormod Vervagen, Jeff Foley, Alf M. Sollund, Mari Angeles Barba, Lorenzo Barzaghi, Pietro Cesana, Mehdi Ouchia (FT), Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	TID, FT, NRK, BT, Telenor, TID, SMC, FT, Fondazione Ugo Bordoni	deliverable di progetto.
A6	PUNE005T1R	Detailed Documentation of final ePerSpace Laboratory Tests – Annex C to D3.3	Renata Guarneri, Pierre Plaza, Celine Borsier, Tormod Vervagen, Jeff Foley, Alf M. Sollund, Mari Angeles Barba, Lorenzo Barzaghi, Pietro Cesana, Mehdi Ouchia, Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	SMC – editor, TID, FT, NRK, BT, Telenor, TID, SMC, FT, Fondazione Ugo Bordoni	Tecnica, deliverable di progetto.

A6	PUNE005T1R	ePerSpace (IST contract N. 506775) Towards the era of personal services at home and everywhere	Michele Cornacchia	Fondazione Ugo Bordoni	Tecnica, deliverable di progetto.
----	------------	---	---------------------------	------------------------	-----------------------------------

Libri bianchi e testi scientifici

Agire Digitale	<p>Titolo: Professionisti “on line”. Agire digitale. Il sistema delle professioni, i servizi web-based e le microimprese Indagine sulla domanda e sull’offerta.</p> <p>Area: A6</p> <p>Autori: Giacinto Matarazzo, autore e curatore del volume</p> <p>Coautori: Massimo Braida, Roberto D’Imperio, Luisa Franchina, Bonfiglio Mariotti, Franco Menaglia, Giacomo Canotti.</p> <p>Collaborazioni: Giovanni Aliverti,, Arturo Artom, Francesco Monelli, Antonello Busetto, Paolo Cellini, Pier Luigi Dal Pino, Glauco Ferrari, Mary Leggio, Sergio Mello-Grand, Guido Tripaldi.</p> <p>Progetto grafico e impaginazione: Stefania Vinci.</p> <p>Il progetto "Agire digitale" è stato approvato dal “Comitato dei Ministri per la Società dell’Informazione” su proposta del Ministero delle Comunicazioni ed è condotto da:</p> <p>Fondazione Ugo Bordoni (FUB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guido Salerno, Direttore Generale • Mario Frullone, Direttore delle ricerche • Franco Menaglia, coordinatore “Agire digitale” • Giacinto Matarazzo, responsabile metodologia ed elaborazione statistica • Gianni Amati, responsabile sito “www.agiredigitale.it” • Enrico Nicolò, scenari tecnologici <p>Istituto Superiore delle COMunicazioni e delle tecnologie dell’informazione (ISCOM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luisa Franchina, Direttore • Giuseppe Rinaldo, coordinatore “Agire digitale” <p>Ministero delle comunicazioni</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gian Luca Petrillo, Responsabile del progetto <p>Enti: Fondazione Ugo Bordoni, Istituto Superiore delle COMunicazioni e delle tecnologie dell’informazione (ISCOM), Ministero delle comunicazioni, CNDC, Assosoftware, ITnet gruppo Wind, IBM Italia, Netsystem, Wolters & Kluwer Italia, Federcomin, Gruppo Buffetti SpA, Microsoft Italia, Microsoft Italia, Zucchetti.com, Aiip</p>
-----------------------	--

		Tipo di relazione: Libro bianco.
--	--	----------------------------------

RFId	<p>Area: A6</p> <p>Titolo: RFId Tecnologie per l'innovazione. Pubblicazione della Fondazione Ugo Bordoni in collaborazione con Federcomin</p> <p>Autori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giuseppe Russo e Paolo Talone, Fondazione Ugo Bordoni. (Sezione I RFId, tecnologia e applicazioni) • Giacinto Matarazzo, Fondazione Ugo Bordoni (Sezione II, Aspetti economici e di mercato) • Tatiana Azzalin, Ugo Biader Ceipidor, Carlo Maria Medaglia, Alexandru Serbanati, RFID Lab – CATTID (Sezione II, Uso delle RFID a confronto nelle imprese private e nelle pubbliche amministrazioni) <p>Prefazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Francesco Troisi, Direttore Generale della Direzione Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico, Ministero delle comunicazioni <p>Responsabili del progetto di ricerca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Franco Menaglia e Paolo Talone, Fondazione Ugo Bordoni, • Roberto Triola e Emanuele Rizzo, Federcomin. <p>Progetto grafico e impaginazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stefania Vinci. <p>Collaborazioni alla Sezione I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisione sezione allocazione frequenze: Francesco Troisi, Ministero delle comunicazioni • Revisione sezioni tecniche: Carlo Medaglia, RFID Lab • Parte I e documentazione fotografica: Ubaldo Montanari, AIM Italia e Gruppo di lavoro Federcomin • Collaborazione editoriale: Enrico Nicolò, Fondazione Ugo Bordoni <p>Collaborazioni alla Sezione II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppo di lavoro: Ubaldo Montanari, AIM Italia e Gruppo di lavoro Federcomin. Franco Musiari, Segretario AIM Italia; • Enrico Nicolò e Maria Lodovica Zoccolotti, Fondazione Ugo Bordoni • Enti: Fondazione Ugo Bordoni, Federcomin, Ministero delle comunicazioni, AIM Italia e RFID Lab, CATTID, Consorzio qualità carne bovina. <p>Tipo di relazione: Libro bianco.</p>
-------------	--

WiMax	<p>Area: A2</p> <p>Titolo: WiMax attualità e prospettive</p> <p>Autori:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinamento Dario Di Zenobio • Supervisione Guido Salerno Aletta • Autori Dario Di Zenobio, Massimo Celidonio, Lorenzo Pulcini
--------------	--

	<p>Enti: Fondazione Ugo Bordoni</p> <p>Prefazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A cura del Sottosegretario al Ministero delle Comunicazioni, On. Luigi Vimercati <p>Introduzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A cura del Direttore Generale della Fondazione Ugo Bordoni, Guido Salerno Aletta <p>Conclusioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A cura del Direttore Generale P.G.S.R. del Ministero delle Comunicazioni, Francesco Troisi <p>Lavoro di editing e di grafica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stefania Vinci e Consuelo Tuveri <p>Ringraziamenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si ringraziano tutte le personalità politiche e le Società manifatturiere Alcatel-Lucent, Ericsson, Intel, Proxim e Selex Communications che hanno fornito interviste e contributi tecnici; il dott. Ermanno Fionda, il dott. Vittorio Baroncini e gli ingg. Alberto Carrani e Andrea Sappino per aver fornito una valida collaborazione nella stesura e revisione del testo <p>Tipo di relazione: Testo scientifico.</p>
<p>TV, dati e telefono per l'uomo "moderno"</p>	<p>Area: A1</p> <p>Titolo: TV, dati e telefono per l'uomo "moderno"</p> <p>Coordinamento: Francesco Matera e Paolo Grazioso</p> <p>Enti: Fondazione Ugo Bordoni</p> <p>Edito da: Collana dei Quaderni di Telèma. Media Duemila</p> <p>Tipo di relazione: Testo scientifico</p>

I siti web

Si riporta l'elenco dei siti web curati dalla FUB:

<http://www.fub.it/>

E' il sito istituzionale della Fondazione Bordoni.

Oltre alla presentazione della Fondazione, illustra tutte le principali attività svolte, i progetti, gli eventi, le pubblicazioni, le Associazioni e i Gruppi, documentazione, bandi e gare.

<http://www.ambientedigitale.it/>

E' il sito dell'Associazione Ambiente Digitale, nata su iniziativa della FUB per lo studio e la promozione delle opportunità e le migliori condizioni di sviluppo ed evoluzione di linguaggi, prodotti e servizi che caratterizzano l'interattività della televisione digitale.

Il sito propone informazioni sui soci, i servizi, le attività e progetti, eventi e news.

<http://ibis.fub.it/>

E' il sito dedicato al progetto IBIS, elaborato dalla Fondazione Ugo Bordoni, su invito del Ministero delle Comunicazioni, allo scopo di definire e realizzare uno strumento di presidio e monitoraggio del mondo ICT, in Italia e nei principali Paesi europei, coerentemente con le esigenze di attuazione e comparazione prospettate dal piano e-Europe 2005.

Basandosi sulla selezione, strutturazione e visualizzazione di un opportuno set di indicatori, IBIS intende consentire la rilevazione dei processi in atto nel settore, anche in relazione ad obiettivi specifici, allo scopo di sostenere i processi decisionali e la comunicazione fra tutti i soggetti interessati, in particolare quelli istituzionali.

Il sito consente l'accesso a tutti i dati risultanti dal monitoraggio effettuato.

Il sito di navigazione di IBIS è stato realizzato secondo le regole di usabilità e accessibilità formulate dal W3C, Consorzio World Wide Web.

<http://www.internetascuola.fub.it/>

Sito dedicato al Progetto "Internet a Scuola", risultato della collaborazione tra il Ministero delle Comunicazioni e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca su una proposta della Fondazione Bordoni. Il progetto è finalizzato ad arricchire e innovare la cultura scolastica, incentivando da una parte la creatività del corpo docente e discente e dall'altra riorganizzando i supporti infrastrutturali e tecnologici.

Il sito illustra il progetto e le sue finalità.

<http://www.webxtutti.it/>

E' il sito del progetto Webxtutti, intrapreso nel 2003 dalla FUB per contribuire alla possibilità di rendere le nuove tecnologie accessibili a tutti.

Il sito offre gli strumenti per la valutazione dei siti web e sito informa sui requisiti da richiedere nel bando di gara, e soprattutto utilizzando il sistema di valutazione Torquemada verificare che tali requisiti siano stati soddisfatti.

La nostra metodologia di valutazione è stata arricchita da numerosi test con la partecipazione di utenti disabili e varie rubriche (sulla navigazione con lo screen reader e una sulle interfacce per la comunicazione delle persone sorde ecc.); i link, interviste, normativa, atti dei convegni sull'argomento dell'accessibilità del web.

<http://credo.fub.it/About.html>

Il sito del motore di ricerca realizzato dalla FUB "CREDO" (Conceptual REorganization of Documents). Nel sito è disponibile la versione dimostrativa di CREDO, che utilizza i risultati prodotti dai motori di ricerca per il Web. CREDO invia l'interrogazione ad un motore di ricerca esterno, colleziona i primi 100 risultati, e per ciascuno di essi estrae un insieme di termini indice utilizzando il titolo e il riassunto fornito dal motore di ricerca.

<http://www.forumtal.it/>

Il sito del ForumTAL, nato per iniziativa del Ministero delle Comunicazioni e nel quale la FUVB svolge le funzioni di coordinamento. Il ForumTAL ha lo scopo di coordinare le iniziative di ricerca e di sviluppo nel campo del Trattamento Automatico del Linguaggio, di promuovere nuove iniziative dirette all'impiego di questa tecnologia con particolare riguardo alle applicazioni nella Pubblica Amministrazione. Il sito presenta le finalità del Forum, documentazione relativa alle tematiche legate al TAL, le iniziative, i soci.

<http://www.agiredigitale.it/>

E' il portale dell'iniziativa FUB Agire digitale, finalizzata a promuovere l'uso efficace dei servizi basati su Internet: dalla posta elettronica, al sito WEB, alla messaggistica fino alle soluzioni più evolute. Il progetto è rivolto principalmente alle categorie professionali (avvocati, commercialisti, ingegneri, medici etc.) e alle piccole e medie imprese.

Il portale Agire digitale ha l'obiettivo generale di orientare professionisti e PMI attraverso un

sistema organizzato di informazioni riguardante: i portali specialistici maggiormente utilizzati, le banche dati di più ampia diffusione, i principali servizi Internet attualmente disponibili e di più immediata attuazione.

Il sito risponde a questa finalità con sezioni relative al progetto, documentazione, collaborazioni, raccolta dati, servizi, eventi, link, ecc.

<http://www.east-gate.it/>

E' il sito del progetto East-Gate e' nato in seno alla Fondazione Bordini il 20 Gennaio 2005 alla luce dell'allargamento dell'Unione Europea a dieci nuovi Paesi dell'Est, allo scopo di fornire adeguata evidenza alle opportunita' che conseguono a questo importante evento. Col progetto East-Gate, pertanto, ci si e' posti un duplice obiettivo. Innanzitutto quello di ovviare alle difficolta' di ordine tecnico e burocratico, derivanti dalla mancanza di conoscenza della lingua e dalla scarsita' di rapporti intercorrenti con gli enti locali, che rendono particolarmente difficoltosa la fruizione e la diffusione delle informazioni sulla natura e l'entita' dei Fondi Strutturali a disposizione dei Paesi dell'Europa dell'Est, poi la possibilità di ricevere una consulenza altamente qualificata sotto il profilo professionale.

Il sito web è finalizzato a conferire, come detto, specifica evidenza alle singole misure di finanziamento. Attraverso l'approfondita analisi dei Documenti Ufficiali dei Paesi di nuova adesione e la sintesi dei Bandi comunitari riguardanti possibilita' di investimento all'interno degli Stati d'interesse nel campo dell'ICT, si intende fornire agli utenti interessati informazioni dettagliate in merito alle opportunita' di agevolazioni esistenti e il sito offre Schede di Misura e Documenti Ufficiali su, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Slovenia, Ungheria, oltre Bandi, Studi, news, link. Il sito è sionibili nelle versioni italiano e inglese.

<http://www.fub.it/atlas/>

E' il sito dedicato al progetto europeo IST ATLAS (2000-2003) nel quale la FUB ha avuto il ruolo di coordinamento. Il progetto ha visto la realizzazione sperimentale nei laboratori ISCOM-FUB della prima rete nel mondo con commutazione nel dominio della lunghezza d'onda ad altissima capacità (8x40 Gb/s).

Nel sito sono disponibili tutte le informazioni sul progetto, sullo svolgimento e sui risultati.

www.monitoraggio.fub.it

Il sito raggruppa per regioni i valori di campo registrati dal sistema di monitoraggio dei campi elettromagnetici, tracciando un quadro riassuntivo e aggiornato della situazione nazionale. Tutti i

dati validati dalle ARPA e inviati alla Fondazione sono pubblicati sul database del Centro di Raccolta Nazionale istituito presso il Ministero delle comunicazioni e sono consultabili sul sito. Il sito è stato adeguato alla normativa relativa agli standard di accessibilità ed usabilità dei siti WEB, per permettere l'accesso e la navigazione anche da parte di utenti con diverse abilità.

www.fub.it/terra

Sito dedicato al progetto TERRA (Telecomunicazioni Radio nel Rispetto dell'Ambiente), 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.

Il sito presenta il progetto, tutte le attività della FUB relative al progetto e la relativa documentazione.

www.fub.it/dvb/dvbt/index.html

Sito dedicato alle informazioni sugli sviluppi della televisione digitale terrestre. Il sito ricostruisce le tappe del Progetto Televisione Digitale Terrestre della FUB e riporta tutte le informazioni relative ai molteplici aspetti della TDT: la copertura con possibile verifica di ricerca di una particolare zona, i finanziamenti sui set top box, documentazione italiana ed estera sulla TDT, FAQ, servizi di T-Government, link di interesse ecc.

www.wimax.fub.it

Il sito è dedicato alle attività di sperimentazione della tecnologia Wi-Max.

Il sito fornisce tutte le notizie ed i risultati della stessa e ha consentito ai soggetti costruttori di apparati WiMax o rivenditori ufficiali di apparati prodotti all'estero, di proporre nuove sperimentazioni, attraverso la compilazione di un apposito modulo.

<http://www.fub.it/StatContr.php>

E' il sito dedicato al mercato italiano della "Banda Larga". Durante il periodo d'erogazione dei contributi relativi agli apparati di utente per la trasmissione o ricezione a larga banda dei dati via Internet attraverso i fondi erogati dalle leggi finanziarie 2003 e 2004, la Fondazione Bordonì è stata incaricata della progettazione e della gestione delle basi di dati impiegate per l'erogazione dei

contributi (rimborso agli Operatori di comunicazioni elettroniche dei contributi erogati agli Utenti). Dalle basi di dati, rispettando le disposizioni di legge sulla riservatezza dei dati personali, sono stati ricavate elaborazioni statistiche che forniscono un quadro del mercato nazionale della "Larga Banda", relativamente ai periodi coperti dalle basi di dati medesime (dicembre 2002-marzo 2003, per l'erogazione relativa alla Finanziaria 2003 e dicembre 2003-gennaio 2004, per l'erogazione relativa alla Finanziaria 2004). Il sito mette a disposizione i documenti relativi e verranno aggiornati di pari passo con l'evoluzione delle basi di dati.

Eventi

Lo stato di sviluppo della Digital Convergence Industry italiana. Contenuti, servizi e piattaforme Milano - Four Season Hotel

31 Gennaio 2006

Il convegno Lo stato di sviluppo della Digital Convergence Industry italiana Contenuti, servizi e piattaforme, organizzato dall'associazione Ambiente Digitale e della Fondazione Ugo Bordoni, si pone l'obiettivo primario di mettere in contatto mostrare il valore del mercati digitale in Italia. Gli interventi previsti hanno lo scopo di:

Comprendere i driver della convergenza digitale e del ruolo portante della TV digitale multicanale (terrestre, broadband, mobile e satellitare);

Rendere visibili le opportunità di ricaduta economico-finanziaria degli investimenti sull filiera industriale italiana (servizi, contenuti, piattaforme);

Attrarre capitali e risorse finanziarie dalla comunità finanziaria per rafforzare le capacità di investimento delle PMI operanti nella filiera;

Rafforzare l'immagine dell'esistente filiera della tv digitale multi-canale (contenuti, servizi, applicazioni) verso le aziende terminali (broadcaster, telecom operator, etc.) per incrementarne il business;

Favorire interventi di politica industriale sul settore specifico.

Il convegno è rivolto alle istituzioni finanziarie (banche, private equity, venture capital, fondi, etc.), ai clienti della filiera (broadcaster, telecom operator, service/content provider, etc.), alla pubblica Amministrazione/Agenzie di sviluppo (Sviluppo Italia, Regioni, Ministeri, Amministrazioni centrali e locali), ai media finanziari (quotidiani, settimanali, televisioni, etc.).



"L'Alta Definizione: nuova frontiera nell'offerta di contenuti digitali"

Roma - Sala convegni Monte dei Paschi di Siena

Via Minghetti 30

1 febbraio 2006

L'Alta Definizione costituisce una delle maggiori innovazioni tecnologiche nel campo audiovisivo. Nata dal contesto più ampio della digitalizzazione della televisione in Europa e nel mondo, è in grado di superare i problemi tecnici incontrati a suo tempo dall'Alta Definizione per la TV analogica. La HDTV (High Definition TV) è in via di adozione in tutta Europa, mentre è già una

realtà in paesi come il Giappone e gli Stati Uniti. Il radicale miglioramento della qualità del prodotto porterà ad una rivoluzione nell'esperienza televisiva e costituirà, di fatto, lo standard internazionale per la produzione, la diffusione e la commercializzazione dei contenuti, a partire da quelli di pregio. L'Alta Definizione non è comunque solo TV: molte applicazioni potranno beneficiare dell'elevata qualità delle immagini, in primo luogo la telemedicina.

Il convegno, organizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni in collaborazione con l'ISIMM e con HD Forum Italia, prevede la partecipazione dei maggiori player del settore, che discuteranno sul presente e sul futuro dell'Alta Definizione in Italia e nel mondo. Inoltre verrà predisposta un'area espositiva dove sarà possibile apprezzare le potenzialità degli apparati e dei contenuti in Alta Definizione.



"TAL 2006". Trattamento automatico della lingua

Roma - Aula Magna del Ministero delle Comunicazioni

Viale America 201

9-10 marzo 2006

La conferenza TAL 2006 ha i seguenti obiettivi:

- illustrare, sulla base dell'indagine di mercato oggetto del "Libro Bianco sul TAL", la situazione del Trattamento Automatico della Lingua in Italia;
- promuovere la scienza della lingua nelle varie fasi dalla ricerca al mercato;
- diffondere la conoscenza del TAL nelle discipline affini;
- evidenziare, attraverso l'illustrazione di casi di successo, l'importanza economica e culturale degli studi sulla lingua.

Nell'ambito di questi obiettivi generali sono stati definiti i seguenti tre temi principali:

- intelligence (problematiche di gestione delle conoscenze, di text mining, di uso delle tecnologie del TAL per compiti di sicurezza,...);
- formazione e tempo libero (giochi, edutainment,...);
- accessibilità (interfacce, ausilio ai diversamente abili,...).

Verranno inoltre organizzate due sessioni speciali sui seguenti temi:

- "Uso delle attuali tecnologie del TAL nelle PA";
- "Applicazioni future".



Italy TV è il primo canale televisivo multilingua che vuole comunicare il Sistema Italia fuori dai confini.

Il canale ha come finalità:

- **Conoscenza.** La realtà culturale, industriale e tecnologica, attraverso la costruzione di percorsi informativi multimediali sulle specificità dell'Italia, delle sue regioni e delle città.
- **Promozione,** Il made in Italy e lo stile di vita, presentati dal canale televisivo e dal portale web dedicato.
- **Interattività.** La soluzione televisione/web attribuisce allo spettatore un ruolo attivo con la personalizzazione degli itinerari di approfondimento e dei progetti editoriali, favorendo la costituzione di una comunità di appassionati della cultura e dello stile italiano.

Il canale offrirà un palinsesto ricco e diversificato, capace di soddisfare le esigenze di telespettatori e partner strategici. I vari elementi editoriali del palinsesto TV e WEB saranno strutturati e suddivisi all'interno di macro argomenti ed evidenziati da un codice colore, per facilitare e organizzare la fruizione.

Linea editoriale

Italy tv History. La storia della civiltà italiana.

Itinerari e monografie, dallo splendore dell'Età Classica al misticismo medioevale, dalla ricchezza culturale del Rinascimento ai giorni nostri.

Italy tv Technology. Ricerca, innovazione e sviluppo.

Nuove tecnologie e scoperte scientifiche in ogni campo delle attività umane, coniugate con la cultura e la tradizione italiane.

Italy tv Cinema. Cinema e musica in Italia.

Protagonisti, trailer, backstage e videoclip, magazine, film, festival e rassegne, eventi live.

Italy tv Now. Globalizzazione e incontri bilaterali.

Relazioni diplomatiche e imprenditoriali per la definizione di nuovi assetti geopolitici, strategie di interscambio commerciale, iniziative di cooperazione culturale.

Economia e istituzioni.

Documentari storici, biografie e reportage sull'economia italiana nel contesto nazionale, europeo e mondiale.

Italy tv Heritage&Nature. Patrimoni locali e risorse naturali.

Le specificità territoriali, sintesi di eccellenza tra tradizionali culturali e ambiente.

Italy tv Art. Patrimonio artistico e culturale italiano.

Itinerari e documentari culturali, fiere di design e architettura, talk show con i personaggi della cultura.

Italy tv Sport. Sport, espressione di un popolo.

Le leggende dello sport italiano, interviste ai protagonisti del calcio, talk show sul calcio e i principali avvenimenti sportivi, magazine dedicato agli sport minori.

Italy tv Style. Stile e tendenze.

Interviste, magazine ed eventi sulla moda, lo stile di vita e le tendenze italiane esportate nel mondo.

Italy tv Sound. Cinema e musica in Italia.

Protagonisti, trailer, backstage e videoclip, magazine, film, festival e rassegne, eventi live.

Italy tv Taste. L'enogastronomia italiana, patrimonio internazionale.

Itinerari, documentari e magazine sul prodotto tipico e di cucina regionale, grandi cuochi, antiche tecniche di produzione, con particolare riguardo alle produzioni di qualità dell'agroalimentare italiano.

Italy tv Travel. L'Italia dei grandi viaggi.

Itinerari turistici, le antiche vie del commercio e della cultura, le tradizioni popolari, il patrimonio naturalistico e ambientale, viaggi attraverso il Made in Italy.

Italy tv Life. Vita e costume italiano.

Magazine, talk show e informazione. Una lente di ingrandimento sul costume, l'attualità e il sociale, il gossip e la cronaca rosa. Il canale TV e il portale WEB saranno diffusi in versione INGLESE e, contemporaneamente, con i seguenti canali audio aggiuntivi e localizzazioni Internet: cinese, giapponese, spagnolo, russo, arabo.



Costituita l'Associazione "Sistema Digitale"

Comunicato stampa – 6 Aprile 2006

Roma, aprile 2006

Per favorire lo sviluppo del mercato degli apparati di TV digitale e dei sistemi di rete correlati garantendo l'interesse dei telespettatori e la competitività dei produttori.

Su iniziativa della Fondazione Ugo Bordini, il 6 aprile 2006 si è costituita l'Associazione Sistema Digitale con lo scopo di affrontare le problematiche tecniche, normative e di mercato relative alla

produzione e alla diffusione degli apparati di TV digitale nel breve e nel medio-lungo termine, nonché all'introduzione delle successive evoluzioni tecnologiche.

L'Associazione si propone di rispondere alle richieste e ai requisiti tecnologici sugli apparati provenienti da tutti gli attori della catena della TV digitale e dalle altre associazioni ad essa correlati svolgendo attività diretta a presidiare l'evoluzione tecnologica degli apparati di utente e di rete. L'Associazione vuole assicurare all'Italia, anche dal punto di vista dell'hardware e del middleware degli apparati di TV digitale, un ruolo centrale nel mercato ICT multimediale e interattivo.

Soci fondatori di Sistema Digitale sono, oltre alla Fondazione Ugo Bordoni (FUB), Digital Multimedia Technologies (DMT), Fracarro, TV-Card, Actalis, Enterprise Digital Architects (EDA), Sun Microsystems Italia, ANIE, AMTEC. Presidente dell'Associazione è stato nominato l'Ing. Adriano Barzagli (DMT), Vice-Presidente l'Ing. Ferdinando Lucidi (FUB).



Agire Digitale: professionisti on line

Ferrara Fiere - Aula Cinquecento

7-8 giugno 2006

A Ferrara, il 7 e l'8 giugno, in occasione dell'ICT Trade 2006, la Fondazione Ugo Bordoni presenterà in un volume i primi risultati di Agire digitale, un progetto nato con due scopi specifici: comprendere meglio il mercato dei servizi on-line nel segmento delle piccole imprese e dei piccoli studi professionali, e proporre, in conseguenza, una strategia condivisa tra attori della filiera dell'offerta, "aggregatori" della domanda, istituzioni e enti di ricerca per ottenere una più rapida accelerazione nell'impiego di Internet anche in questi ambiti lavorativi. Le PMI infatti pesano molto quantitativamente sul tessuto produttivo nazionale, ma investono molto poco in innovazione, perdendo così terreno nel campo della competizione internazionale.

La scelta per questa presentazione dell'ICT Trade, iniziativa curata dal SIRMI per favorire l'interlocuzione con le cosiddette "terze parti" in questo specifico mercato, dichiara implicitamente il principale risultato del progetto: sono proprio questi soggetti, venditori, consulenti, sviluppatori di soluzioni mirate, così quotidianamente vicini alle esigenze concrete della domanda, a rappresentare il volano principale nel processo di diffusione dell'innovazione nelle PMI e nel mondo delle professioni. È dal loro livello formativo, dalla loro motivazione economica e soprattutto dalla loro integrazione con la restante parte della filiera dell'offerta che dipende la trasmissione della cultura di Internet e della larga banda.

La Fondazione Ugo Bordoni, ente di ricerca e di consulenza nel campo delle telecomunicazioni vigilato dal Ministero delle comunicazioni, ha creato per questo progetto una vasta rete di collaborazioni. Il sostegno istituzionale è venuto dall'ISCOM, Ist. Sup. delle comunicazioni e tecnologie dell'Informazione, e dal Comitato dei Ministri per la Società dell'Informazione su proposta del Ministero delle comunicazioni, nonché dal CNIPA che cura il portale dell'impresa.

Sul fronte dell'offerta, hanno dato un fondamentale apporto anzitutto associazioni come Assosoftware, che raccoglie i produttori di software tributari e fiscali, quindi Federcomin, Assinform, Aiip, Assoprovider, Infocamere, alcuni grandi gruppi e aziende, quali ad esempio Wolters & Kluwer, Microsoft Italia, IBM Italia, ITnet-Wind, Zucchetti.com, Netsystem, Gruppo Buffetti, mentre per la domanda alcune principali associazioni professionali, quali ad esempio CNDC per i dottori commercialisti, Cassa forense per gli avvocati, FNOMCeO per i medici, chirurghi e odontoiatri. Attraverso questa vasta cooperazione è stato possibile sviluppare l'analisi sul campo, e mettere le basi per iniziative condivise, tese allo sviluppo del mercato.

Questo primo volume di "Agire digitale" intitolato: "Professionisti on-line" riporta i risultati relativi prevalentemente ad alcune categorie professionali. Nello studio si evidenziano da un lato la netta distanza tra le aspettative dei professionisti e quanto viene loro proposto, dall'altro l'esistenza di un vincolo di natura culturale che "allontana" ulteriormente domanda e offerta. Le indicazioni più originali emerse dall'indagine individuano un ruolo rilevante per gli "aggregatori" dell'offerta: società di servizi, venditori di hardware e software, sviluppatori di software e loro associazioni. La conoscenza dei processi di business dei loro clienti e la capacità di veicolare i servizi web si fondono, caso per caso, attribuendo valore aggiunto a un comune dispositivo hardware di informatica o di telecomunicazioni ovvero a un servizio applicativo. Gli operatori saranno pertanto chiamati a confrontarsi con aspetti di natura "consulenziale": di qui il grande vantaggio competitivo che può derivare dall'abbattimento del costo organizzativo e gestionale per questo segmento di mercato. In questo senso, la Fondazione Ugo Bordoni, attraverso il progetto Agire digitale, propone concrete azioni di promozione della cultura web in questo rilevante segmento di mercato attraverso la individuazione di opportune forme di incentivazione e formazione scaturite dall'incontro tra i soggetti.

Per informazioni scrivere a agiredigitale@fub.it o visitare il sito <http://www.agiredigitale.it>.

È disponibile la seguente documentazione:

- programma ICT Trade 2006
- programma tavola rotonda Agire Digitale
- libro Agire Digitale: Professionisti on-line



Sperimentazione WiMax: i risultati

Roma - Aula Magna del Ministero delle Comunicazioni

Viale Europa 190

19-20 giugno 2006

Il convegno, organizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni e dal Ministero delle Comunicazioni, rappresenta l'occasione per illustrare al pubblico i principali risultati ottenuti nelle sperimentazioni condotte nel periodo compreso tra luglio 2005 / giugno 2006. Per tale ragione saranno presenti, in qualità di speaker, tutte le società manifatturiere che hanno ottenuto l'autorizzazione a sperimentare. A disposizione dell'evento sarà, inoltre, allestita un'area espositiva con stand di aziende ed operatori del settore, così da consentire ai partecipanti di acquisire informazioni sui prodotti e sulle soluzioni attuabili.

Attualmente il programma del convegno è in via di definizione, in attesa di ricevere conferma di partecipazione da parte del Ministro delle Comunicazioni On. Paolo Gentiloni e di esponenti del Ministero della Difesa.



Convegno "Valorizzare il patrimonio delle tv locali"

Business model sostenibili e percorsi realizzativi

Roma - Sala Tirreno - Regione Lazio

via Rosa Raimondi Garibaldi, 7

Palazzina C - piano secondo

18 ottobre 2006

Le televisioni locali costituiscono una componente significativa del sistema radiotelevisivo italiano. Esse sono vicine alle comunità locali e meglio possono rappresentarne le identità e gli interessi. Esse concorrono inoltre allo sviluppo economico e sociale del territorio e la loro presenza offre un contributo essenziale al pluralismo dell'informazione e delle idee.

Sul territorio nazionale sono presenti oltre 450 emittenti locali: 77% delle quali di natura commerciale e il restante 23% di carattere comunitario. Un numero molto elevato rispetto a quello degli altri Paesi europei, che sottolinea la molteplicità e la ricchezza di iniziative, ma segnala al

tempo stesso la debolezza connessa alla frammentazione del sistema. Le televisioni locali vanno sostenute e rafforzate in un'ottica di sistema, che garantisca il loro sviluppo ed assicuri allo stesso tempo la loro autonomia. La transizione al digitale terrestre e, in particolare, l'identificazione di modelli di business sostenibili per le realtà locali e dei relativi contenuti e servizi può rappresentare un'interessante opportunità. Ad oggi sono solo 40 le emittenti che trasmettono per l'intera giornata in tecnica digitale, mentre altre hanno avviato sperimentazioni durante determinate fasce orarie.

Ambiente Digitale, associazione rappresentativa della filiera italiana della tv digitale multi-canale, dispone, grazie al ricco patrimonio di know-how dei suoi soci, delle competenze necessarie per facilitare la transizione al digitale delle emittenti locali e per aiutarle a meglio cogliere le varie opportunità offerte da questa nuova piattaforma tecnologica. A tal fine, organizza una giornata di confronto con i rappresentanti delle tv locali e delle associazioni per discutere e identificare i modelli di business sostenibili e i possibili percorsi realizzativi conformi alle esigenze e alle priorità delle tv locali, nonché proporre un percorso di collaborazione e di crescita.

Obiettivi dell'incontro

Discutere con i rappresentanti delle emittenti locali e delle associazioni televisive le principali esigenze/priorità e le maggiori difficoltà da essi incontrate nella transizione dalla tv analogico alla tv digitale

Identificare dei modelli di business sostenibili per le tv locali e i percorsi realizzativi

Proporre un percorso di collaborazione e crescita



Convegno "Dalla teoria alla realtà della convergenza: presente e futuro dell'Information and Communication Technology"

Roma - Sala Massimo dell'Auditorium del Massimo

via Massimiliano Massimo, 1

25 ottobre 2006

Promosso congiuntamente dall'Associazione Nazionale Telecomunicazioni, Informatica ed Elettronica di Consumo aderente ad ANIE e dalla Fondazione Ugo Bordoni, l'incontro ha ottenuto il patrocinio del Ministero delle Comunicazioni e dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione.

A dibattere sull'attuale scenario intervengono noti esperti nazionali e internazionali del comparto

dell'ICT, alla presenza del Ministro delle Comunicazioni Paolo Gentiloni e del Ministro per le Riforme e l'Innovazione nella Pubblica Amministrazione Luigi Nicolais.



Giornata RFID - Tecnologie per l'innovazione

Roma - Sala Giunta Confindustria

Viale dell'Astronomia, 30

5 dicembre 2006

L'interesse crescente verso la tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) deriva dalla sua capacità di costruire un "ponte" diretto e automatico tra oggetti e beni del mondo fisico e "analogico" con il mondo digitale dei dati e della loro elaborazione. I campi di applicazione risultano potenzialmente illimitati, così come illimitati sembrano i benefici ottenibili dalle organizzazioni e dal sistema economico nel suo complesso. Ciò nonostante, alle previsioni ottimistiche degli ultimi anni non è corrisposto uno sviluppo del mercato, soprattutto in Italia, pari alle aspettative.

Fondazione Ugo Bordoni e Confindustria Servizi Innovativi e Tecnologici (la nuova Federazione nata dalla unione di Federcomin e FITA), con il patrocinio del Ministero delle comunicazioni, promuovono il 5 dicembre 2006 a Roma, presso la Sala Giunta di Confindustria una Giornata RFID per fare il punto su questa tecnologia e per comprenderne le reali potenzialità di mercato in Italia. L'incontro, aperto dal Presidente AITech-Assinform, Ennio Lucarelli, sarà presenziato dal Sottosegretario alle comunicazioni, Luigi Vimercati, e dall'Assessore all'Innovazione della Regione Lazio, Raffaele Ranucci. Una Tavola rotonda coordinata da Guido Salerno Aletta, Direttore Generale della Fondazione Ugo Bordoni, coinvolgerà i principali rappresentanti sia della filiera dell'offerta che della domanda, nonché le Istituzioni preposte alla regolamentazione del mercato.

Nel corso del dibattito verrà presentato il Libro Bianco "RFID, tecnologia per l'Innovazione", realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni in collaborazione con Federcomin. La prefazione al volume è curata dall'Ing. Francesco Troisi, Direttore Generale della Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico del Ministero delle comunicazioni.

Il Libro Bianco è suddiviso in tre sezioni:

- la prima è un'analisi approfondita delle tecnologie e anche delle applicazioni disponibili, con particolare riferimento al tema delle frequenze e potenze utilizzabili;
- la seconda analizza la filiera della offerta in Italia anche attraverso un'indagine diretta condotta

insieme a Federcomin e AIM Italia, uno studio di caso sulla filiera della carne condotto con il Consorzio Qualità Carne Bovina e un confronto tra mercato privato e mercato della Pubblica Amministrazione realizzato da RFid Lab del CATTID;

- la terza sezione, infine, è dedicata a una serie di prodotti RFid e servizi presentati da alcune aziende e centri di ricerca.