

2008



**Relazione al Governo
e alle competenti
Commissioni Parlamentari**
(legge n.80/2005, art.7)

Prefazione

La Fondazione Ugo Bordoni, riconosciuta istituzione di alta cultura dalla legge 16 gennaio 2003, n.3 (art. 41) ha lo scopo di realizzare ricerche, studi scientifici e applicativi nelle materie delle comunicazioni, dell'informatica, dell'elettronica e dei servizi multimediali, al fine di promuovere il progresso scientifico e l'innovazione tecnologica. La Fondazione svolge attività di consulenza nei confronti del Parlamento, del Governo delle Autorità Amministrative indipendenti, delle Istituzioni pubbliche e delle Amministrazioni regionali e locali; fornisce strumenti culturali e scientifici destinati al benessere e alla tutela dei cittadini, degli utenti nonché allo sviluppo del mercato; promuove le opportune iniziative di raccordo e di coordinamento con le attività scientifiche delle Università e degli Enti di ricerca; concorre ad iniziative di formazione nei settori di competenza; tutela e promuove la lingua e il patrimonio culturale e tecnologico italiano.

Nel corso del 2008 la Fondazione ha proceduto ad una profonda modifica del proprio Statuto per allinearlo con la sua prevalente attività di sostegno all'operato di soggetti pubblici. Pertanto la designazione dei componenti il Consiglio di Amministrazione è passata interamente al soggetto pubblico (dei sette consiglieri 4 sono designati dal Ministro dello Sviluppo Economico, 2 sempre dallo stesso Ministro sentito il Presidente dell'autorità per le garanzie nelle comunicazioni, ed 1 è designato dal Presidente del Consiglio dei Ministri). I soggetti privati, che in origine sedevano nel Consiglio di Amministrazione, possono ora, volontariamente, far parte del Comitato dei Fondatori che esprime pareri non vincolanti sull'attività della FUB e designa (3 su 9) componenti il Comitato scientifico, composto da studiosi espressione del mondo accademico e della ricerca.

Il nuovo assetto troverà ora un ulteriore e preciso riconoscimento normativo da parte del Legislatore attraverso un emendamento all L.3/03 – già approvato dal Senato ed in corso di deliberazione finale alla Camera – che rafforza la funzione ausiliaria della Fondazione rispetto alle politiche delle amministrazioni pubbliche e di quelle indipendenti.

Con il nuovo Statuto la Fondazione è, quindi, sottoposta a controllo e gestione pubblici, in modo da garantire all'Ente quelle caratteristiche di terzietà e indipendenza, necessarie per poter rendere realmente disponibili per l'Amministrazione Pubblica le potenzialità scientifiche e tecniche presenti nella Fondazione stessa. Infatti il processo di rinnovamento della struttura e delle competenze della Fondazione è orientato a disegnare un suo ruolo particolarmente rilevante e significativo come struttura sia di alta consulenza su telefonia, televisione, Internet, sicurezza delle reti, comunicazioni wireless e tecnologie informatiche, che di supporto operativo per studi, ricerche ed iniziative per le Istituzioni pubbliche: Ministeri (Sviluppo economico, Funzione pubblica e Innovazione, Difesa, Ambiente e altri); le autorità indipendenti: l'AGCOM,

Privacy, Concorrenza del Mercato; strutture quali l'Agenzia delle Entrate e le cosiddette imprese a "rete": ENI, ENEL, TERNA.

I nuovi organi della Fondazione, nominati sulla base del nuovo Statuto, si sono insediati il 18 dicembre 2008. La presente relazione, riferita all'attività 2008, riporta, quindi, opportunamente, sia gli attuali organi che quelli in carica nello scorso anno.

C'è da considerare che oggi lo sviluppo dell'Innovazione tecnologica richiede sempre maggiori livelli specialistici da parte dei Ministeri e delle Autorità le cui stesse funzioni debbono evolversi tenendo il passo con le nuove tecnologie.

La Fondazione sviluppa la propria attività secondo due filoni:

- attività di ricerca non finalizzate nel settore delle tecnologie dell'informazione
- attività finalizzate per specifiche commesse

La Ricerca ha un impatto decisivo sulla capacità della Fondazione di mantenere e sempre più sviluppare un adeguato livello di competenza scientifica, in modo da salvaguardare l'unico soggetto oggi in grado di garantire un ruolo di alto riferimento scientifico e di totale indipendenza pienamente riconosciuto a livello internazionale. Questa attività di ricerca non finalizzata costituisce la premessa essenziale perché la Fondazione sia poi in grado di portare a compimento con successo ogni attività finalizzata operata su commessa.

Un significativo esempio: il processo della transizione alla Televisione Digitale Terrestre nel quale il ruolo della Fondazione è stato determinante nel consentire all'Italia di avere la Regione più ampia del mondo, la Sardegna, completamente digitalizzata, ha alle spalle un intenso lavoro di ricerca non finalizzato che ha consentito alla Fondazione di acquisire le competenze necessarie a svolgere poi questo suo ruolo. Stesso discorso può esser fatto per le iniziative che la Fondazione ha sviluppato nel campo dei sistemi cellulari e delle reti a larga banda e risulterà fondamentale nell'immediato futuro per la realizzazione delle Next Generation Networks e per la riorganizzazione dello spettro di frequenze per i sistemi di telefonia mobile.

Inoltre, nell'ottica di un continuo rafforzamento del ruolo dell'Italia nel panorama europeo e nazionale, la Fondazione può costituire un valido supporto a tutte le attività che il Ministero dello Sviluppo Economico vorrà porre in essere attraverso la partecipazione a progetti internazionali e nazionali, mettendo a disposizione del sistema paese la propria capacità di formulare proposte innovative che potrebbero rappresentare un valido strumento di rilancio dell'Italia nell'attuale fase di crisi.

Il Presidente Enrico Manca

Consiglio di Amministrazione

Presidente

Enrico Manca

Consiglieri

Prof. Paolo Mazzanti

Prof. Enzo Pontarollo

Prof. Ruben Razzante

Prof. Gian Michele Roberti

Prof. Maria Luisa Sangiorgio

Prof. Vincenzo Zeno Zencovich

Collegio dei Revisori

Presidente

Dott. Edoardo Ginevra

Revisori effettivi

Dott.ssa Daniela Manicardi

Dott. Marco M. Ricci

Direttore delle Ricerche

Ing. Mario Frullone

Direttore Progetti Internazionali

Dott. Guido Salerno Aletta

Comitato dei Fondatori

FASTWEB

NOKIA SIEMENS NETWORKS

TELESPAZIO

VODAFONE ITALIA

H3G ITALIA

ALCATEL LUCENT ITALIA

TELECOM ITALIA

WIND TELECOMUNICAZIONI

ERICSSON TELECOMUNICAZIONI

Dott. Sergio Scalpelli (**Presidente**)

Dott. Roberto Bagnoli

Dott. Maurizio Cappelli

Dott. Gaetano Coscia

Ing. Antongiulio Lombardi

Dott. Alberto Lotti

Ing. Stefano Nocentini

Ing. Romano Righetti

Dott. Alessio Zagaglia

Consiglio Scientifico

Prof. Claudio Leporelli (**Presidente**)

Università degli Studi "La Sapienza" di Roma - Dipartimento di Informatica e Sistemistica "Antonio Ruberti"

Prof. Sebastiano Bagnara

Università di Sassari - Dipartimento di Architettura e Pianificazione

Prof. Carlo Cambini

Politecnico di Torino - Dipartimento di Economia Industriale

Ing. Leonardo Chiariglione

A.D. CEDEO

Prof. Gabriele Falciasecca

Università degli Studi di Bologna - Dipartimento di Ingegneria

Prof. Pierfrancesco Reverberi

Università degli Studi "La Sapienza" di Roma - Dipartimento di Informatica e Sistemistica "Antonio Ruberti"

Prof. Giuseppe Richeri

Università di Lugano - Dipartimento di Scienze delle Comunicazioni

Prof. Vittorio Trecordi

Politecnico di Milano - Dipartimento Elettronica e Informazione

Ing. Valerio Zingarelli

CEO Babelgum TV

Consiglio di Amministrazione uscente

Presidente

Prof. Maurizio Décina

Consiglieri

Prof.ssa Flavia Barca
Dott. Luigi De Vecchis
Ing. Antongiulio Lombardi
Dott.ssa Bianca Maria

Martinelli

Dott. Giovanni Moglia
Dott. Alessandro Ovi
Dott. Roberto Perrella
Ing. Andrea Podda
Dott. Romano Righetti
Ing. Enrico Saggese
Dott. Andreas Schneider
Prof. Francesco Siliato
Dott. Alessio Zagaglia
Ing. Valerio Zingarelli

Collegio dei Revisori

Presidente

Dott. Edoardo Ginevra

Revisori effettivi

Dott.ssa Daniela Manicardi
Dott. Marco M. Ricci

Direttore Generale

Prof. Antonio Sassano

Direttore delle Ricerche

Ing. Mario Frullone

Direttore Progetti Internazionali

Dott. Guido Salerno Aletta

Indice

PREFAZIONE.....	2
CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE	4
COLLEGIO DEI REVISORI.....	4
COMITATO DEI FONDATORI.....	5
CONSIGLIO SCIENTIFICO	6
CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE USCENTE.....	7
COLLEGIO DEI REVISORI.....	7
INDICE.....	8
PRESENTAZIONE DELLA FUB	14
Cosa fa.....	14
Come è strutturata	14
Come si lavora in Fondazione: l'organizzazione e le attività della linea ricerca	14
ATTIVITÀ 2008: EXECUTIVE SUMMARY	16
Supporto al Ministero nella transizione al digitale terrestre	18
Il Catasto degli impianti televisivi: aggiornamento dei dati e procedure di accesso e memorizzazione	24
Il Coordinamento internazionale e il modello di utilizzo dello spettro	25
Evoluzione del servizio e piattaforme alternative	26
Supporto al Ministero per la procedura di assegnazione dei diritti d'uso di frequenze per i sistemi BWA (WiMAX)	29
Analisi tecnico-economica di sistemi BWA.....	29
Supporto tecnico-operativo per la definizione e lo svolgimento delle procedure di gara.....	30
<i>Definizione dei parametri della procedura per l'assegnazione dei diritti d'uso.....</i>	<i>30</i>
<i>Studio e formalizzazione delle regole della gara</i>	<i>30</i>
<i>Procedure per la gestione informatica dello svolgimento della gara.....</i>	<i>31</i>

<i>Gestione delle procedure di gara</i>	31
APPROFONDIMENTI	32
AREE DI RICERCA	33
AREA 1 - SISTEMI RADIO	34
Sistemi IMT	35
Sistemi Broadcast	36
Wireless Sensor Networks	37
Wireless Mesh Networks and Wireless Sensor Networks	38
Flessibilità nell'uso dello spettro	38
Gestione dinamica dello spettro.....	39
AREA 2 - TECNOLOGIE PER LE RETI DI NUOVA GENERAZIONE	40
Rete fissa	40
Tecniche radio.....	41
Attività istituzionali.....	41
AREA 3 - QUALITÀ DEL SERVIZIO, INGEGNERIA DEI SISTEMI ICT	43
Architetture e Tecnologie per la diffusione televisiva su Internet.....	43
Tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva.....	44
Tecnologia RFID	44
Qualità audio nel VoIP e nei segnali radiotelevisivi	44
Sistemi DRM.....	46
AREA 4 - PROCEDURE CRITICHE PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE E LE ORGANIZZAZIONI COMPLESSE	47
Attività scientifiche.....	47
Attività operative	48
Attività di formazione	48
AREA 5 - SICUREZZA ICT	50
Attività di ricerca.....	51

Attività di approfondimento conoscenze.....	51
Commessa di valutazione C2I presso il Ce.Va. ISCOM	51
Mantenimento Area Riservata FUB	52
AREA 6 - INFORMATION MINING	53
Attività e risultati per tema di ricerca:.....	54
Analisi e reperimento delle informazioni in basi di dati di tipo giuridico.....	55
Estensione concorrente del sistema Terrier	55
Accesso personalizzato all'informazione	55
Classificazione semantica di testi.....	56
Classificazione e reperimento delle informazioni contenute nei blog.....	56
AREA 7 - ELABORAZIONE DEI SEGNALI AUDIO-VIDEO	58
Classificazione di immagini e sequenze video	58
Valutazione e miglioramento della qualità video.	58
AREA 8 - ANALISI ECONOMICA E DI SCENARIO DEL SETTORE ICT	64
Analisi delle problematiche economiche derivanti dalla gestione dello spettro elettromagnetico	65
Definizione di strumenti analitici per lo studio degli effetti, a livello microeconomico e macroeconomico, della diffusione delle ICT nei processi produttivi	66
Analisi e benchmarking ICT su base territoriale	66
Scenario Engineering: Analisi di scenario nel settore ICT	67
Società dell'informazione e aspetti di utente	68
PROGETTI E ALTRE ATTIVITÀ	71
Supporto al Ministero nella transizione al digitale terrestre: approfondimenti	72
1. Database informativo sul processo di transizione in Sardegna	72
2. Fonti utilizzate.....	72
3. Analisi comparativa delle coperture (simulate e dichiarate).....	73
<i>Dati di copertura disponibili</i>	73
<i>Integrazione nel database</i>	73
<i>Uso delle coperture dichiarate e simulate memorizzate nel database</i>	74

<i>Confronto tra le coperture dichiarate dalle emittenti e le coperture ricavate da simulazione elettromagnetica</i>	<i>74</i>
4. Criticità tecniche sulla conversione degli impianti	79
<i>Distribuzione.....</i>	<i>79</i>
<i>Reti MFN e reti SFN.....</i>	<i>80</i>
<i>Impianti a “rimbalzo” e “gap-filler”</i>	<i>81</i>
<i>Trasmissione</i>	<i>82</i>
<i>Ricezione.....</i>	<i>83</i>
5. Documentazione pubblica sulla transizione digitale in Sardegna	86
<i>FAQ.....</i>	<i>86</i>
<i>Schede macroaree</i>	<i>87</i>
<i>Schede giornaliere</i>	<i>88</i>
<i>Schede comunali.....</i>	<i>89</i>
6. Test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder.....	91
<i>Il test bed.....</i>	<i>92</i>
<i>La canalizzazione in Banda III VHF</i>	<i>95</i>
<i>La numerazione automatica dei canali</i>	<i>97</i>
7. Procedure di sintonizzazione decoder.....	99
<i>Azioni elementari.....</i>	<i>99</i>
<i>LCN.....</i>	<i>101</i>
<i>Sintonizzazione della Banda III VHF.....</i>	<i>101</i>
<i>Informazioni supplementari per gli operatori del call center.....</i>	<i>102</i>
8. Procedure tecnico amministrative per il controllo delle trasformazioni degli impianti in Sardegna	104
9. Call center utenti.....	106
<i>Albero di decisione.....</i>	<i>107</i>
<i>Schede operatore.....</i>	<i>109</i>
10. Formazione operatori	111
11. Sito web per il monitoraggio real-time della transizione in Sardegna.....	112
<i>Architettura del sito.....</i>	<i>112</i>
<i>La “Home Page”.....</i>	<i>113</i>
<i>La pagina di amministrazione database.....</i>	<i>117</i>
<i>Viste copertura e transizioni</i>	<i>118</i>
<i>Vista storico modifiche</i>	<i>119</i>
<i>Viste comuni, stazioni, emittenti, posizioni.....</i>	<i>120</i>
12. Calcolo automatico schede comune e operatore	122
<i>Scelta degli strumenti e installazione</i>	<i>122</i>
<i>Realizzazione.....</i>	<i>122</i>
<i>Schede comunali.....</i>	<i>123</i>
<i>Schede Operatore.....</i>	<i>123</i>
13. Analisi statistica delle richieste di assistenza in Sardegna	125
<i>Statistica generale delle chiamate per assistenza tecnica</i>	<i>125</i>
<i>Statistiche comunali delle chiamate per assistenza tecnica.....</i>	<i>125</i>
<i>Ripartizione per categoria delle chiamate di assistenza tecnica.....</i>	<i>127</i>

<i>Stima dell'impatto sull'utenza delle possibili fonti di criticità per la ricezione in Banda III VHF</i>	129
<i>Statistiche giornaliere delle chiamate per assistenza tecnica</i>	130
14. Catasto e monitoraggio della qualità dei segnali televisivi	132
<i>Verifica della correttezza e congruenza del database ed allineamento con i dati resi disponibili da altre fonti</i>	132
<i>Stato iniziale dei dati</i>	132
<i>Fonti per la verifica e la correzione dei dati</i>	135
<i>Fasi della correzione dei dati</i>	136
<i>Stato dei dati in seguito alla correzione</i>	137
15. Accesso, memorizzazione e aggiornamento dei dati del Catasto	139
16. Metodologie per la verifica della Qualità del Servizio di una piattaforma di diffusione televisiva terrestre	144
17. Supporto al Ministero per le attività di Coordinamento Internazionale	149
Sviluppo del modello di coordinamento	149
<i>Analisi del modello di coordinamento dell'Accordo di Ginevra 2006</i>	149
<i>Analisi delle esigenze spettrali italiane</i>	149
<i>Formulazione del modello di coordinamento</i>	150
<i>Verifica normativa della sostenibilità del modello di coordinamento</i>	155
<i>Valutazione delle prestazioni del modello di coordinamento</i>	156
<i>Attività preparatoria ai meeting di coordinamento</i>	156
<i>Partecipazione ai meeting di coordinamento</i>	157
<i>Coordinamento con la Francia</i>	157
18. Evoluzione del servizio e piattaforme alternative	159
<i>La diffusione della TV digitali in Italia</i>	160
<i>I limiti della rete attuale</i>	163
<i>Le sperimentazioni FUB sulla IPTV</i>	169
<i>Struttura del Test-Bed</i>	170
<i>Configurazione di un LSP P2MP</i>	173
<i>Qualità del Servizio (QoS)</i>	180
<i>La TV ad alta definizione</i>	184
<i>Presentazione della Conferenza del 20 novembre 2008</i>	185
<i>Sperimentazioni IPTV HD sul test bed</i>	186
19. Analisi dei risvolti economico-regolamentari dell'uso dello spettro elettromagnetico	194
<i>Descrizione delle attività del progetto</i>	196
ATTIVITÀ CONVENZIONE 07.03.2001	198
TETRA	198
WebCampus: Campus per il Ministero dello Sviluppo Economico in modalità web-learning	200
E-inclusion: Accessibilità nella società dell'informazione	203
Sperimentazione Tecniche di Reti di Nuova Generazione (STRENG)	204

Sperimentazione di tecniche Ethernet per le reti di nuova generazione	206
<i>Sperimentazioni sul test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio</i>	<i>206</i>
<i>Sperimentazioni di tecniche ottiche per la rete di accesso</i>	<i>208</i>
<i>Sperimentazioni di tecniche ottiche per la rete metro-core</i>	<i>209</i>
Sicur-Cert	211
PARTECIPAZIONE A PROGETTI EUROPEI E AZIONI COST.....	213
I SEMINARI BORDONI	214
PUBBLICAZIONI 2008	216
Riviste internazionali.....	217
Proceedings conferenze internazionali.....	219
Proceedings conferenze nazionali.....	222
Riviste nazionali e libri	223
Presentazioni a convegni.....	224
Riviste divulgative	226
Didattica e formazione	227
Giornate di studio	230
Rapporti interni	231

Presentazione della FUB

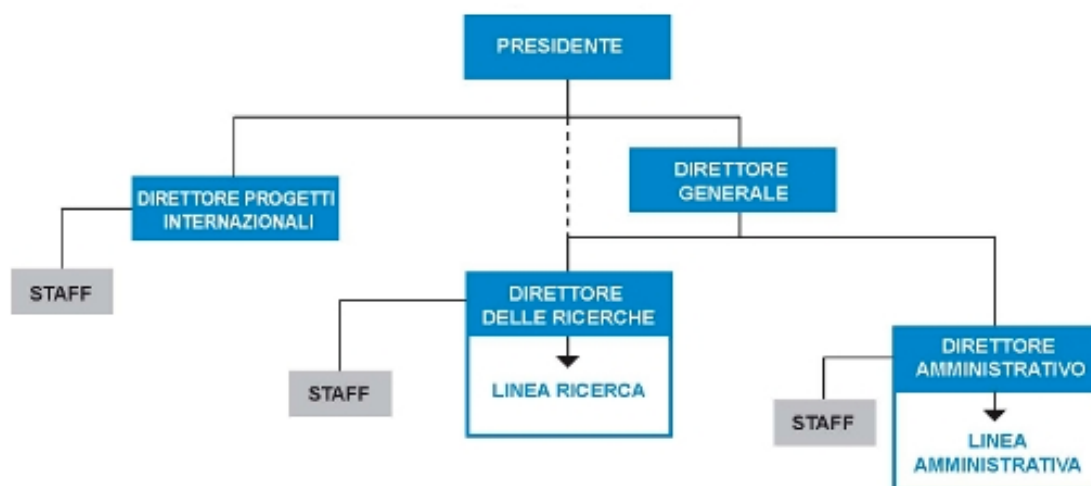
La Fondazione Ugo Bordonì è Ente morale senza fine di lucro, riconosciuto dalla legge n. 3 del 16 gennaio 2003 come istituzione privata di alta cultura che “elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da poter sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva 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”.

Cosa fa

La Fondazione svolge attività di ricerca, di studio e di consulenza nei settori delle Tecnologie delle Comunicazioni e dell'Informazione. La sua attività fino al 2007 è stata prevalentemente 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”.

Come è strutturata

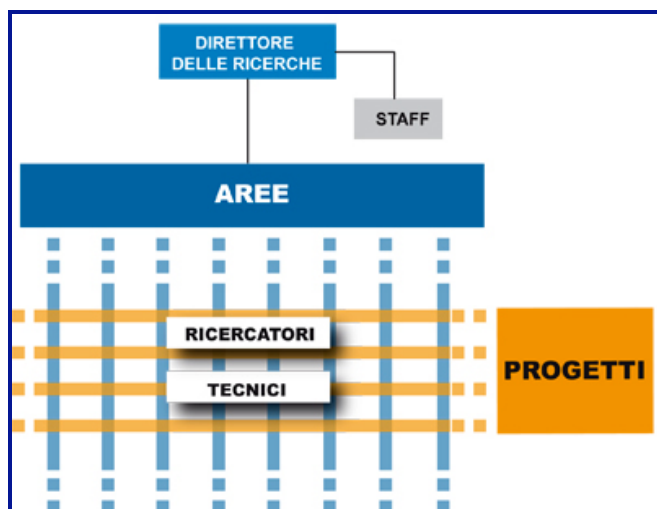
La Fondazione, la cui struttura organizzativa generale è delineata nella figura seguente, è strutturata secondo due linee principali: la linea ricerca e la linea amministrativa.



Come si lavora in Fondazione: l'organizzazione e le attività della linea ricerca

Nel corso del 2007 la Fondazione, pur conservando la propria organizzazione “per progetti”, ha proceduto a una profonda ridefinizione della propria struttura attraverso la costituzione di otto **Aree** di competenza: tale scelta ha l'obiettivo di

rafforzare i meccanismi interni di crescita culturale e approfondimento scientifico ed è stata realizzata attraverso la distinzione sostanziale tra attività finalizzate e interdisciplinari, i **Progetti**, e le attività non finalizzate e metodologiche, sviluppate all'interno delle singole aree.



Al fine di favorire il più opportuno indirizzo delle attività **non finalizzate**, si è provveduto alla costituzione di un comitato consultivo di indirizzo, l'Advisory Board, composto da personalità del mondo scientifico e accademico, che ha concorso alla definizione dei programmi scientifici e di ricerca delle singole aree. Tale organismo è oggi sostituito, secondo le prescrizioni del nuovo Statuto, dal Consiglio Scientifico.

Le otto aree di ricerca sono:

Area 1. Sistemi radio

Area 2. Tecnologie per le reti di nuova generazione

Area 3. Qualità del servizio, ingegneria dei sistemi ICT

Area 4. Procedure critiche per la P.A. e le organizzazioni complesse

Area 5. Sicurezza ICT

Area 6. Information mining

Area 7. Elaborazione segnale audio video

Area 8. Analisi economica e di scenario nel settore ICT

Le attività **finalizzate**, organizzate in specifici progetti, fanno prevalentemente riferimento alle Convenzioni che, negli anni, hanno regolato il regime delle prestazioni tra il Ministero dello Sviluppo Economico e la Fondazione Ugo Bordoni.

Attività 2008: Executive Summary

Nel corso del 2008, in coerenza con la missione dell'Ente, le attività della Fondazione hanno seguito due filoni fondamentali: attività di studi e ricerche “non finalizzati”, e attività “finalizzate” legate a specifiche convenzioni con committenti esterni.

Le attività non finalizzate si sono sviluppate seguendo le tematiche culturali specifiche di ciascuna area di ricerca, secondo i diversi indirizzi concordati con l'Advisory Board. L'attività di ricerca non finalizzata costituisce, per la Fondazione, la base culturale indispensabile a garanzia del proprio livello scientifico, necessario per poter fornire supporto e alta consulenza all'Amministrazione Pubblica. Il processo di rinnovamento della struttura e delle competenze, avviato nel corso del 2007 ed oggi completamente consolidato, si prefigge, infatti, come obiettivo principale, quello di rendere disponibili potenzialità scientifiche e tecniche di alto profilo alle Istituzioni pubbliche, tra cui in primo luogo Ministeri ed AGCOM, ma anche strutture quali l'Agenzia delle Entrate e le cosiddette imprese a “rete”.

La Fondazione Bordini si occupa da tempo di politiche innovative nel settore ICT: lo scenario evolutivo già imboccato e previsto per il medio e lungo periodo sarà caratterizzato da una forte convergenza dei servizi, effetto diretto della liberalizzazione di mercati tradizionalmente monopolistici, e avrà un forte impatto sulle risposte che la tecnologia dovrà fornire e sulle soluzioni che dovrà mettere in atto. Partendo da tali premesse, la Fondazione ha focalizzato le proprie attività culturali su temi quali lo sviluppo di politiche di gestione e monitoraggio delle reti in grado di ottimizzare la conduzione e l'amministrazione di reti complesse; l'individuazione di criteri di evoluzione delle reti di distribuzione verso nuovi modelli; la possibilità della coesistenza di diversi servizi in mobilità, accompagnata dall'esigenza di definire e verificare il mantenimento di obiettivi prefissati in termini di livelli di servizio e qualità di servizio; la possibilità di trasmissione delle informazioni attraverso reti fisse o mobili ad alta capacità caratterizzate da eterogeneità dell'accesso degli utenti.

Le attività di ciascuna Area culturale, presentate analiticamente nella seconda parte di questa relazione, hanno generato una nutrita serie di pubblicazioni. In particolare la Fondazione, nel corso del 2008, ha prodotto oltre 25 pubblicazioni su riviste internazionali, 35 articoli presentati a conferenze internazionali e nazionali, ha partecipato alla pubblicazione di 8 libri ed ha svolto una nutrita attività didattica, a livello accademico, e di formazione.

E' continuata l'attività di collaborazione a progetti internazionali sia attraverso la partecipazioni alle azioni COST IS0605 e A22 sia con il prosieguo delle attività del progetto europeo BONE.

Un ultimo aspetto non trascurabile delle attività di approfondimento culturale curate dalla Fondazione è relativo all'organizzazione di un ciclo di 12 seminari

che durante tutto il corso dell'anno hanno toccato una serie di temi di elevato contenuto scientifico e innovativo. Tutti i dettagli relativi alle attività editoriali, alle attività didattiche e di formazione e al ciclo di seminari sono stati riportati in apposite nelle sezioni successive.

Le attività di tipo finalizzato hanno avuto come interlocutore privilegiato il Ministero dello Sviluppo Economico e sono state svolte in accordo con quanto previsto dalle due convenzioni in essere fra il Ministero e la Fondazione: la convenzione del 27 dicembre 2007 e la convenzione del 7 marzo 2001, o sulla base di specifiche richieste di collaborazione presentate dal Ministero, come nel caso del supporto richiesto alla FUB per la procedura di assegnazione dei diritti d'uso delle frequenze BWA (Broadband Wireless Access, più comunemente noto come WiMAX)

Nelle pagine seguenti le attività svolte nel corso del 2008 vengono illustrate in sintesi, con la finalità di dare una descrizione d'insieme delle problematiche affrontate, focalizzando l'attenzione in particolare sulle attività di supporto al Ministero nella transizione al digitale e nella realizzazione delle procedure per l'assegnazione dei diritti d'uso per le frequenze BWA, rimandando alle successive sezioni una descrizione più dettagliata e tecnica di tutte le tematiche affrontate.

Supporto al Ministero nella transizione al digitale terrestre

Con la Convenzione del 27 dicembre 2007 il Ministero delle Comunicazioni ha affidato alla Fondazione Ugo Bordoni le attività di supporto tecnico, scientifico, operativo, logistico e di comunicazione, nonché di monitoraggio nell'ambito degli interventi finanziati con il "Fondo per il passaggio al digitale".

Nell'ambito di tale Convenzione le principali attività della FUB riguardano tutti i processi che, a partire da Ottobre 2008 con la completa digitalizzazione della Sardegna, devono portare l'intera popolazione a ricevere la televisione esclusivamente attraverso la piattaforma DVB-T (digitale terrestre), con il conseguente *switch-off* delle trasmissioni in tecnica analogica.

Sulla base di tale Convenzione la Fondazione ha redatto il Piano Operativo Annuale 2008, sottoposto all'approvazione del Ministero, nell'ambito del quale, sono stati sviluppati 9 progetti, come riportato nella tabella che segue, ciascuno dei quali finalizzato alla definizione e alla realizzazione operativa di una serie di procedure tecniche, di attività di comunicazione e di monitoraggio che potranno essere replicate nei futuri *switch-off*.

PROGETTO 1	Catasto e monitoraggio della qualità dei segnali televisivi
PROGETTO 2	Procedure per l'accesso, la memorizzazione e l'aggiornamento dei dati del Catasto
PROGETTO 3	Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche
PROGETTO 4	Metodologie per la verifica della Qualità del Servizio
PROGETTO 5	Supporto per il progetto di reti e la verifica di interferenza mutua mob-tv
PROGETTO 6	Supporto al Ministero per le attività di Coordinamento Internazionale
PROGETTO 7	Attività di disseminazione e sensibilizzazione degli "stakeholders"
PROGETTO 8	Analisi dei risvolti economico-regolamentari dell'uso dello spettro
PROGETTO 9	Evoluzione del servizio e piattaforme alternative

Per la realizzazione del processo di transizione è stato necessario seguire un preciso percorso operativo conseguente ad una serie di indicazioni stabilite in ambito nazionale e internazionale, le cui tappe principali sono state definite sulla base delle decisioni prese, nel giugno 2006, nell'ambito della Conferenza Regionale ITU GE06 che ha stabilito le regole per il passaggio dalla tecnologia analogica alla tecnologia digitale per la diffusione radio-televisiva terrestre, ha definito le modalità di utilizzo dello spettro in Europa e nel Nord Africa e le regole di coordinamento internazionale, ha indicato la data di spegnimento definitivo delle reti analogiche (2015) e la relativa protezione dall'interferenza proveniente da paesi confinanti e, infine, ha previsto l'uso, in ampie aree di

servizio, di una singola frequenza da assegnare in modo esclusivo ad un unico operatore.

Da queste prescrizioni, sancite in quella data ma già ampiamente previste e in qualche modo precorse dai singoli Stati (in Italia già dal 2004 era stata lanciata la TV digitale con l'introduzione in modo capillare dell'incentivazione all'acquisto di decoder digitali), sono derivate una serie di attività che hanno coinvolto i due referenti istituzionali responsabili della pianificazione e della gestione dello spettro radioelettrico: il Ministero delle Comunicazioni, oggi Ministero dello Sviluppo Economico-Comunicazioni e l'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, che, ciascuno per i propri compiti, hanno formalizzato una serie di attività.

In particolare il Ministero ha istituito, con D.M. del 10 novembre 2006, la Task Force Sardegna alla quale partecipano, oltre al Ministero, le emittenti nazionali e locali e la FUB.

La task force è l'organo che stabilisce tutte le modalità operative secondo le quali deve essere realizzato il processo della transizione, in ogni suo aspetto. Al tavolo della task force vengono definite le iniziative da intraprendere, i tempi di realizzazione delle varie azioni, viene verificato il reale stato di attuazione dei protocolli d'intesa, si stabiliscono i criteri di erogazione dei contributi pubblici per l'acquisto dei decoder, si pianificano le campagne di comunicazione.

L'effettiva realizzazione di un percorso complesso come quello della completa transizione alla trasmissione in tecnica digitale, con il conseguente spegnimento di ogni impianto trasmittente in tecnica analogica, deve essere pianificata seguendo una serie di passi che tengano conto non solo delle difficoltà tecniche ma soprattutto dell'impatto che tale processo ha, inevitabilmente, sulla popolazione.

In Sardegna, il processo di digitalizzazione ha investito oltre 40 emittenti, fra nazionali e locali, per una popolazione complessiva superiore a 1.600.000 abitanti.

Partendo da tali presupposti, la pianificazione della transizione in Sardegna è stata articolata in tre diverse fasi secondo un processo di tipo "bottom up":

- Fase 1** **Digitalizzazione di due sole reti nella sola area di Cagliari** con spegnimento dell'analogico e conversione in digitale dei ripetitori di Raidue e Rete4 operanti nell'area tecnica di Cagliari (marzo 2007). Questa fase ha interessato oltre 700.000 cittadini sardi.
- Fase 2** **Digitalizzazione di due sole reti estesa a tutta Sardegna** con spegnimento dell'analogico e conversione in digitale dei principali ripetitori di RaiDue e Rete4 operanti in tutta la Regione. (Novembre 2007). Questa fase ha interessato oltre 1.400.000 cittadini sardi.
- Fase 3** **Digitalizzazione completa di tutte le emittenti estesa a tutta la Sardegna** con spegnimento dell'analogico e conversione in digitale di tutte le emittenti nazionali e locali operanti nella Regione.

Questa fase ha interessato tutti i cittadini sardi. Data la complessità di questa fase, il processo di transizione non si è potuto concludere “tutto in una notte”, come avvenuto nelle due fasi precedenti, ma sono state pianificate transizioni successive che hanno interessato via via tutta la Regione, in un arco temporale di 17 giorni, a partire dal 15 ottobre 2008, data di inizio della conversione degli impianti-frequenza, per concludersi il 31 Ottobre 2008, data in cui tutte le trasmissioni televisive sono divenute digitali.

La buona riuscita di un processo come quello sopra delineato, presuppone la pianificazione e la realizzazione di una serie di attività volte a garantire tutti i soggetti a vario titolo coinvolti, con un’attenzione particolare agli utenti, che devono essere puntualmente e compiutamente informati sull’intero svolgimento del processo.

In tutto questo complesso ambito, la FUB, in coerenza con il proprio ruolo di supporto al Ministero, ha avuto il compito di definire, pianificare e realizzare:

1. il calendario operativo delle transizioni (*Master plan*) (attività svolte nei progetti 1, 2, 3, 5 e 6)
2. le attività propedeutiche alla campagna di comunicazione (attività svolte nel progetto 7)
3. le attività di formazione del call center (attività svolte nei progetti 1, 3 e 7)
4. la gestione operativa dello *switch-off* (attività svolte nei progetti 3 e 4)
5. la valutazione dell’impatto economico della transizione anche in relazione allo sviluppo di piattaforme alternative, legate alla naturale evoluzione dei servizi di TLC (attività svolte nei progetti 8 e 9).

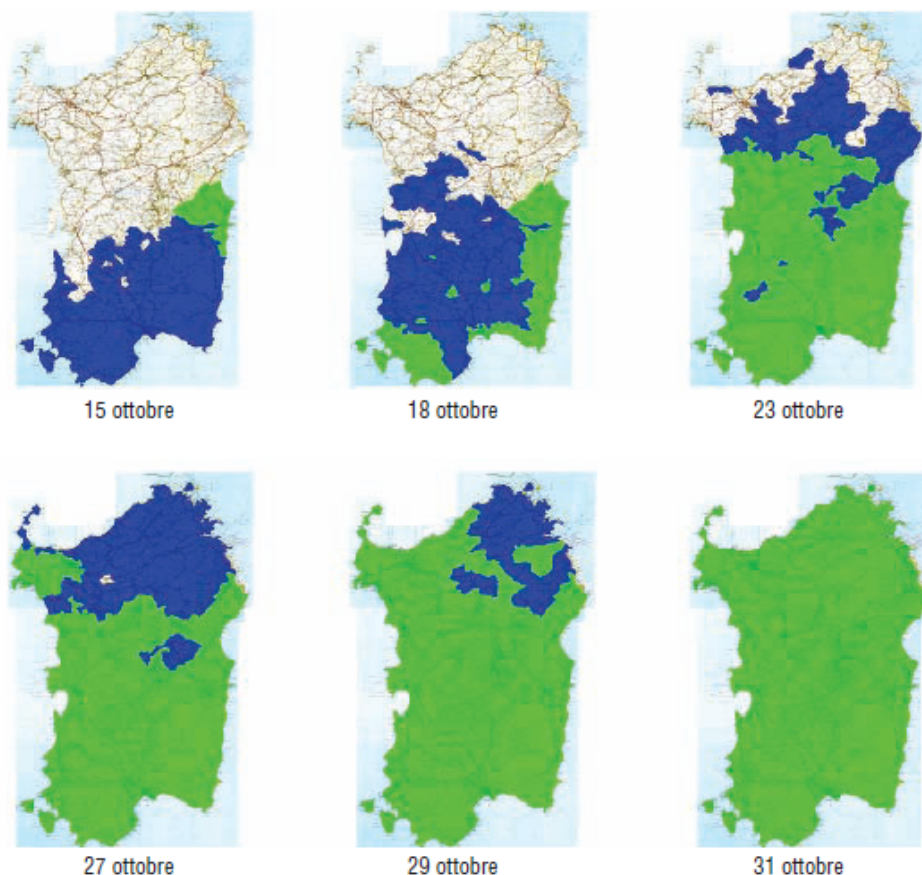
Il *master plan*, contenente tutte le indicazioni relative alla data di transizione di ciascuna emittente per ciascun impianto, il nome del mux digitale, il canale analogico attuale e quello digitale futuro è stato condiviso con tutte le emittenti, è stato approvato formalmente dalla *task force* ed ha costituito la base operativa per la pianificazione di tutte le iniziative di comunicazione.

I risultati ottenuti dall’elaborazione del *master plan* prevedevano che:

- il processo di transizione si svolgesse nell’arco temporale di 15 giorni compresi fra mercoledì 15 e venerdì 31 ottobre 2008, con una sola interruzione nei giorni 25 e 26 ottobre quando non era prevista alcuna transizione.
- la Sardegna venisse suddivisa in 4 macroaree tecniche, per ognuna delle quali la transizione è avvenuta in un arco di tempo ben definito. Nella figura sono state rappresentate le principali tappe del passaggio al digitale ad iniziare da mercoledì 15 ottobre, quando la sola Sardegna meridionale cominciava ad essere interessata dalla transizione, fino a venerdì 31 ottobre quando per tutti i 377 Comuni sardi si è conclusa la transizione.

I giorni delle transizioni e le corrispondenti macroaree geografiche sono indicati dalla tabella 1.

Le tappe del passaggio al digitale



Nelle immagini i comuni sono evidenziati con il colore.

BLU: il comune ha iniziato il processo di passaggio al digitale. **VERDE:** il comune riceve solo in digitale.

Macro area tecnica	Periodo transizione
OGLIASTRA-SARRABUS-CAGLIARITANO (SOLO RAIUNO)	15-16 OTTOBRE
CAGLIARITANO-MEDIO CAMPIDANO-SULCIS IGLESIENTE	17-20 OTTOBRE
ORISTANESE-NUORESE	21-24 OTTOBRE
SASSARESE-GALLURA	27-31 OTTOBRE

Tabella 1. Le macroaree tecniche della transizione.

Il *Master Plan* ha costituito, quindi il punto di snodo per la pianificazione di tutte le attività necessarie per la transizione, ma la buona riuscita di un processo

complesso come quello descritto, presuppone la realizzazione di una serie di attività propedeutiche a monte del processo stesso: in particolare tutte le attività relative alla messa a punto dei dati del catasto degli impianti televisivi, alla loro memorizzazione e alla loro pubblicizzazione, all'apertura dei tavoli bilaterali con le nazioni confinanti per il corretto utilizzo dello spettro, alla messa a punto di tecniche di calcolo su base simulativa per la previsione dell'interferenza delle nuove reti digitali, alla valutazione della reale qualità del nuovo servizio. Attività delle quali si fornisce una descrizione sintetica nelle pagine seguenti, rimandando ulteriori approfondimenti nella seconda parte della presente relazione.

Successivamente, a valle della definizione del *Master Plan*, allo scopo di definire e mettere concretamente in campo tutti gli strumenti informativi e di supporto alla cittadinanza e a tutti gli *stakeholders* coinvolti nel processo di transizione, le attività sono state focalizzate sui temi seguenti:

- messa a punto di un database informativo contenente dati relativi a tutti i diversi aspetti del processo di transizione (coperture, comuni coinvolti, date della transizione, impianti trasmissivi, ecc.);
- realizzazione di siti web in grado di fornire in tempo reale la visualizzazione dell'andamento della transizione: sia dal punto di vista geografico, con l'indicazione comune per comune dello stato della transizione, sia dal punto di vista tecnico, per emittente e per impianto;
- sensibilizzazione degli stakeholders con materiale illustrativo prodotto ad hoc, incontri e corsi di formazione;
- informazione e assistenza a utenti e i rivenditori attraverso l'utilizzo di un call center per il quale sono stati curati sia la definizione dell'intera base informativa che la formazione degli operatori;
- monitoraggio e verifica delle caratteristiche funzionali dei decoder.

L'intera struttura della FUB è stata coinvolta nell'opera di sensibilizzazione degli stakeholders attraverso convegni, seminari e corsi di formazione di supporto metodologico e conoscitivo.

In particolare, nelle settimane precedenti lo switch-off sono stati curati incontri con installatori e rivenditori allo scopo di fornire le necessarie informazioni sui decoder digitali, sulle postazioni trasmissive coinvolte e sugli impianti di ricezione televisiva domestica. Sono stati tenuti corsi di formazione sui decoder a beneficio delle associazioni di volontariato e degli studenti delle scuole medie inferiori che hanno così potuto fornire assistenza alle fasce più deboli della popolazione, nella risoluzione di problemi di installazione e sintonizzazione.

La Fondazione ha curato la redazione di una serie di documenti, resi pubblici attraverso i principali mezzi di comunicazione (Internet, stampa, televisione), che hanno consentito una capillare informazione agli utenti.

In particolare sono state rese disponibili:

- FAQ, aggiornabili in tempo reale, sulla televisione digitale per fornire risposte alle domande più comuni sulle problematiche relative alla transizione analogico/digitale.

-
- Informazioni di dettaglio circa le date e le modalità di passaggio al digitale nei singoli comuni. In particolare sono state realizzate 15 schede giornaliere (una per ogni giorno della transizione) con l'indicazione dei comuni principalmente e marginalmente coinvolti al passaggio al digitale nel giorno indicato, e 377 schede comunali (una per ogni comune sardo) con l'indicazione delle emittenti e del giorno in cui sarebbero passate al digitale.

Nei giorni dello switch-off, invece, sono state gestite e, ove possibile, risolte le segnalazioni di problemi tecnici, amministrativi o logistici, provenienti direttamente dai cittadini o dalle istituzioni locali. Ciò ha comportato, per la Fondazione, un'importante azione di coordinamento tra utenti, call center, operatori televisivi e Ministero.

In tutto il processo, a partire dalle prime fasi degli switch-over, l'aver messo a disposizione degli utenti un numero verde dedicato all'informazione e alla segnalazione di ogni tipo di problema connesso con il processo di transizione, si è rivelato uno strumento vincente e indispensabile per il monitoraggio di tutto il processo e che ha incontrato, anche grazie alla professionalità degli addetti del call center, l'incondizionato favore degli utenti.

Il call center è stato, quindi, uno degli strumenti cardine che hanno consentito la gestione delle problematiche del passaggio al digitale, principalmente nei confronti dei cittadini.

La FUB ne ha curato tutta la parte informativa (base di conoscenza utilizzata) e l'addestramento specifico degli operatori. Sono state messe a punto sia le procedure per lo screening delle chiamate, allo scopo di individuare rapidamente il tipo di problema, sia sono state predisposte le 377 schede tecniche (una per ciascun comune della Sardegna), ad uso degli operatori del call center, aggiornabili in tempo reale dal personale FUB, in grado di dare le risposte più esaurienti possibile ad eventuali problemi che gli abitanti di uno specifico comune potevano manifestare.

Propedeutico per l'allestimento del call center è stato il lavoro di analisi teso all'individuazione e alla valutazione delle criticità tecniche relative alla trasformazione digitale degli impianti trasmissivi, soprattutto in relazione al loro impatto sugli impianti di ricezione domestica. Le maggiori criticità individuate sono state la sintonizzazione dei programmi televisivi digitali con il decoder, operazione non sempre alla portata di utenti con scarsa dimestichezza alla tecnologia, e il cambiamento di canalizzazione (da italiana a europea) in Banda III VHF.

E' stato quindi progettato e realizzato uno specifico test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder per quanto riguarda le operazioni di sintonia. Come risultato sono state prodotte, in termini di operazioni elementari da compiere col telecomando, e rese pubbliche le procedure di sintonizzazione per tutti i decoder ammessi a contributo, dal 2004 ad oggi (oltre 80 modelli); per essi sono state altresì descritte le funzioni per la numerazione automatica dei canali (LCN) e i comportamenti per la sintonia in Banda III VHF.

Durante lo switch-off il call center è stato presidiato costantemente da personale FUB consentendo la risoluzione in tempi rapidi dei problemi imprevisti che si sono via via presentati. Sono state, inoltre, effettuate la rilevazione e la conseguente analisi statistica delle richieste di assistenza tecnica presentate dagli utenti nel corso della trasformazione digitale in Sardegna, per una valutazione “oggettiva” delle criticità del processo.

Il Catasto degli impianti televisivi: aggiornamento dei dati e procedure di accesso e memorizzazione

Nel corso del 2008 è proseguita l'attività di aggiornamento dei dati del Catasto degli impianti televisivi, che è stato arricchito con la progettazione di dettaglio e la sperimentazione di una serie di strumenti hardware e software che hanno consentito di verificare la coerenza dei dati memorizzati sia con i risultati della simulazione di servizio che con le effettive ricezioni misurate sul campo attraverso la progettazione e la realizzazione prototipale di un **Database Ricezioni** (a livello centrale) contenente le informazioni provenienti dagli Ispettorati Territoriali e le misure della rete di rilevamento e al contempo la progettazione e la realizzazione prototipale di **Procedure Simulative** per la verifica automatica dell'allineamento tra il *Database Ricezioni* e il *Registro Nazionale delle Frequenze*, di cui il Catasto degli impianti televisivi costituisce un sottoinsieme (allineamento tra qualità simulata e qualità misurata).

Al fine di raggiungere gli obiettivi strategici sopra esposti, è stato necessario perseguire una serie di **obiettivi preliminari**:

- Allineamento dei dati contenuti nel database degli impianti con le varie fonti informative disponibili, sia a livello centrale (Ministero, ROC) che periferico (Ispettorati Territoriali).
- Verifica della congruenza e della correttezza del database, correggendo i dati errati ed inserendo quelli mancanti.
- Incorporazione, all'interno del Catasto degli impianti, delle informazioni in carico agli Ispettorati, così da garantire il mantenimento dell'allineamento di cui sopra anche in presenza di aggiornamenti, correzioni e modifiche apportate da ciascun Ispettorato ai dati di propria competenza.

Inoltre, sono stati definiti e validati i protocolli e le tecnologie che il Ministero e gli Ispettorati territoriali dovranno adottare nella gestione (aggiornamento, interrogazione e modifica) delle informazioni contenute nel Registro Nazionale delle Frequenze (RNF), nonché le procedure “sicure” per l'accesso “pubblico” alle informazioni del RNF, corredando tutta l'attività con l'implementazione di un software prototipale per la sperimentazione delle modalità di accesso condizionato ai dati.

Il Coordinamento internazionale e il modello di utilizzo dello spettro

Il Ministero ha richiesto alla Fondazione un supporto di natura tecnica per le attività di Coordinamento Internazionale ai colloqui bilaterali e multilaterali che il nostro Paese vorrà intavolare con gli altri paesi elettromagneticamente confinanti.

Il quadro di riferimento è costituito da quanto definito dalla conferenza regionale GE-06, di giugno 2006, e dalla WRC-07, svoltasi a Ginevra nel novembre 2007, con particolare riferimento alla banda VHF ed UHF per servizio broadcasting. La definizione di accordi bilaterali o multilaterali con i paesi vicini costituisce un momento di rilevanza strategica fondamentale per poter attuare in modo ottimale il processo di transizione dalla TV analogica a quella digitale, migliorando l'efficienza complessiva del sistema radiotelevisivo italiano, con un beneficio globale per l'intero paese oltre che per i singoli attori coinvolti.

La definizione di accordi bilaterali (tuttora in corso) con la Francia ha una diretta ricaduta sul processo di switch off. La convergenza, circa specifici modelli per il calcolo delle reciproche interferenze e circa metodologie di verifica sul campo di tali modelli teorici, che si sta cercando di attuare con alcuni dei paesi confinanti costituisce un rilevante precedente per l'avvio costruttivo di analoghi accordi con tutti gli altri paesi.

Il problema centrale è quello di individuare strategie di pianificazione qualora all'interno dello stesso intervallo di frequenze sia possibile la compresenza di servizi diversi, quali il servizio mobile ed il servizio di radiodiffusione televisiva. Tale compresenza è regolata da alcuni fattori generali: la reciproca non interferenza (sia come coesistenza, ossia l'uso della stessa banda su base geografica o temporale differente, sia come compatibilità, ossia l'uso di bande adiacenti), la neutralità rispetto alla tecnologia ed al servizio, il coordinamento internazionale dell'uso dello spettro. La sistematizzazione della pianificazione delle frequenze è un problema aperto.

Il modello scelto sinora (RRC06) è stato quello di individuare dei parametri astratti in grado di definire la potenzialità in termini di interferenza di un servizio. I parametri astratti impiegati sono stati: le reti di riferimento, le configurazioni di pianificazione di riferimento e gli allotment. Essi hanno consentito la convergenza del processo di pianificazione (riguardante un singolo servizio, la diffusione sonora e televisiva), ma a fronte di una flessibilità residua molto alta (ossia parametri scelti troppo rigidi). Un obiettivo strategico, quindi, è quello di identificare, nel caso più semplice di due soli servizi (diffusione e mobile), quali siano i parametri utili per valutare la compresenza.

Evoluzione del servizio e piattaforme alternative

Fra le attività richiesta alla Fondazione sulla base della Convenzione del 27.dicembre 2007, un tema di particolare rilievo è quello del controllo dell'evoluzione del servizio televisivo e il ruolo che le piattaforme alternative possono rivestire, nell'ottica sia di avere un quadro alternativo chiaro al digitale terrestre e sia per il completamento della copertura digitale in zone dove l'introduzione del digitale terrestre potrebbe risultare troppo complessa o dal punto di vista tecnico o dal punto di vista economico.

Infatti, anche se in Italia è stata fatta la scelta di avere come piattaforma di riferimento per la TV digitale quella basata sullo standard DVB-T, è chiaro che non possono essere trascurate altre piattaforme alternative, prima tra tutte quella satellitare, che già oggi ha un non trascurabile bacino di utenza e sicuramente avrà un ruolo fondamentale, specialmente in zone in cui il DVB-T presenterà problemi di copertura. In questo ambito è stato importante analizzare il ruolo che potranno avere le evoluzioni degli standard DVB-T e DVB-S.

Un discorso completamente a parte va fatto invece per la TV su protocollo IP, che al momento ha ancora un bacino limitato, ma è la più interessante specialmente per il pubblico giovane e soprattutto è la piattaforma che potrà veicolare i maggiori servizi, che non saranno sicuramente permessi dalle sole piattaforme DVB-T e DVB-S, anche nelle loro evoluzioni, se non integrate con la rete IP.

Oggi i problemi principali per la TV sul protocollo IP derivano innanzitutto dalla inadeguatezza della rete di accesso a larga banda ed in particolare dal problema del digital divide. E' certo comunque che le soluzioni che il Ministero dello Sviluppo Economico sta proponendo sia per completare la copertura in termini di larga banda e sia per migliorarne le prestazioni della rete di accesso avrà come immediata conseguenza una ben più ampia diffusione della TV su protocollo IP. Quindi la TV su protocollo IP è la piattaforma che merita maggiore attenzione per il futuro ed è per questo che la FUB ha dedicato i maggiori studi di ricerca, proponendo in particolare soluzioni, che sono state dalla stessa FUB anche sperimentate, per migliorare il servizio IPTV. In particolare le soluzioni proposte nel 2008 hanno riguardato le architetture per la IPTV basate su processamenti di etichettatura (in particolare con la tecnica Virtual Private LAN Service, VPLS) che consentono il mantenimento della qualità del servizio anche in condizioni di congestionamento nei vari segmenti di rete (core, accesso, metro).

Per quanto riguarda l'evoluzione del servizio diversi studi hanno riguardato la TV ad alta definizione, sia per promuovere la sua diffusione sulle piattaforme già esistenti sia con sperimentazioni per portarla sulla rete IP.

Sono stati innanzitutto riportati i dati di riferimento della TV digitale in Italia basati principalmente sulla Relazione 2008 dell'Autorità per le comunicazioni e su alcune delle più recenti indagini insieme ad alcuni confronti internazionali. Riguardo alla IPTV sono state anche analizzate le attuali offerte del servizio in termini caratteristiche di base, copertura e offerta televisiva in relazione ai quattro fornitori: Fastweb, Telecom Italia, Infostrada e Tiscali.

Per quanto riguarda le piattaforme terrestri e satellitari, si è fatto innanzitutto uno studio sulle tre principali piattaforme per *mobile TV*: la cellular broadcast, la terrestrial digital broadcast e la hybrid satellite/terrestrial. Dallo studio si è evidenziato come la tecnica hybrid satellite/terrestrial (DVB-SH) avrebbe dei notevoli vantaggi specialmente per l'integrazione della diffusione diretta via satellite con il segnale terrestre per la ricezione indoor.

È stata successivamente affrontata la tematica della diffusione satellitare mettendo in luce il valore aggiunto portato dallo standard DVB-S2, che ha introdotto la televisione ad alta definizione e di cui si vedono già consistenti implementazioni.

Infine sono stati fatti approfondimenti sulla nuova tecnica DVB-T2, mettendo prioritariamente in luce il "trade-off" tra efficienza spettrale ed efficienza energetica, ovvero il "guadagno" ottenibile con la nuova piattaforma a parità di condizioni al contorno. Sono state inoltre analizzate in dettaglio le nuove tecniche introdotte con particolare riguardo a quelle per la protezione dell'informazione. È stato messo in luce il fattore moltiplicativo dei vantaggi, originato dall'introduzione delle nuove codifiche di sorgente. Infine sono stati evidenziati i perché della nascita e i fattori per l'affermazione, primo tra tutti l'introduzione della televisione ad alta definizione al posto di quella a qualità standard a parità di risorse frequenziali e (quasi) parità di programmi.

Per quanto concerne il servizio televisivo su rete con protocollo IP, sono stati affrontati sia i temi di architetture per diffusione all'interno delle singole piattaforme di Operatore (IP TV) sia quelli relativi alla diffusione su definizione di architetture del tipo WEB TV (diffusione via Internet).

Innanzitutto è stato fatto uno studio teorico per valutare i limiti della attuale rete in rame e per capire quindi le relative limitazioni alla diffusione della TV sulla rete IP; tale studio è stato ottenuto mediante un codice di simulazione numerica realizzato dalla FUB per valutare le prestazioni delle reti xDSL.

Per la IPTV sono state sperimentate tecniche innovative di tipo Carrier Ethernet per garantire la QoS in presenza di congestione della rete o di limitazione di banda nell'accesso, sia in modalità standard che HD. La FUB ha preso in considerazione una architettura basata sulla tecnica VPLS, in quanto la ritiene la più idonea per un servizio IPTV, prendendo in considerazione anche lo stato attuale delle rete ed in particolare della macchine oggi presenti. E' questa anche la tendenza mostrata dai principali operatori.

Per quanto riguarda la WEB TV, si è analizzata la diffusione di servizi TV in tutte le piattaforme di operatore con modalità uniformi e operando nelle condizioni possibili per questo tipo di architettura (modalità "best effort"). I principali strumenti tecnologici per realizzare il servizio sono stati identificati nelle tecniche di protezione dell'informazione per i servizi lineari e nei protocolli di ritrasmissione per i servizi non lineari..

Infine sono stati trattati anche i temi della protezione dei contenuti nella TV digitale ed in particolare sono inoltre state analizzate le tecniche che consentono

di gestire la sicurezza nelle varie tecniche per la TV digitale con particolare rilevanza per le soluzioni per lo standard DVB MHP e quelle nel contesto IPTV.

Supporto al Ministero per la procedura di assegnazione dei diritti d'uso di frequenze per i sistemi BWA (WiMAX)

L'attività di supporto al Ministero nell'ambito delle procedure per l'introduzione di sistemi di Broadband Wireless Access (BWA) in Italia, dopo la fase di sperimentazione della tecnologia WiMAX condotta dalla Fondazione per conto del Ministero, si è sviluppata in due precise direzioni.

La prima ha riguardato, su specifica richiesta del Ministero, lo sviluppo di un tool per l'analisi tecnica ed economica delle reali opportunità offerte dalle tecnologie di accesso radio a 3.5 GHz.

La seconda direzione, successiva alla emanazione da parte dell'AGCOM della Delibera n. 209/07/CONS recante "Procedure per l'assegnazione di diritti d'uso di frequenze per sistemi Broadband Wireless Access (BWA) nella banda a 3.5 GHz", è stata orientata dapprima a analizzare le possibili scelte tecniche collegate alla emanazione del bando e del relativo disciplinare di gara e successivamente a un supporto tecnico e operativo per l'esecuzione delle procedure di gara.

Analisi tecnico-economica di sistemi BWA

Per quanto riguarda l'analisi tecnico-economica di supporto al Ministero sono stati studiati ed elaborati modelli realistici per la valutazione tecnica ed economica di reti in tecnologia WiMAX per la fornitura di servizi BWA, ed è stato messo a punto uno strumento software per il calcolo dei principali parametri di valutazione di un progetto di rete.

L'attività è stata articolata nelle seguenti fasi:

- individuazione dei parametri economici principali coinvolti nel business case
- individuazione dei principali parametri radio coinvolti nella determinazione del numero di stazioni base
- analisi di sensibilità rispetto ai principali parametri
- realizzazione di uno strumento software Matlab per il calcolo della redditività di una rete WiMAX nelle condizioni specifiche inserite dall'utilizzatore.

Determinate le caratteristiche tecniche del sistema, il tool stima l'ammontare dei CAPEX e degli OPEX, vale a dire il valore dell'investimento che occorre per mettere in atto il business ed il valore delle spese annuali necessarie al mantenimento del business. Inoltre calcola il valore delle revenue annuali previste in base all'ARPU stimato.

A partire da questi tre valori, fondamentali per l'analisi economica dell'investimento, il tool consente tre tipologie di analisi:

- NPV & IRR analysis: determina il valore atteso del NPV, ossia il cash flow attualizzato secondo il tasso di sconto, e il valore dell'IRR, ossia il massimo tasso di sconto che porta ad un NPV positivo;

-
- Sensitivity analysis: valuta la variabilità dei risultati del NPV & IRR analysis al variare di ogni singolo parametro di ingresso per capire quanto ognuno di essi incide sull'investimento;
 - Risk analysis: valuta la rischiosità dell'investimento in base alla variazione statistica di alcuni parametri di ingresso.

Lo strumento è stato realizzato su piattaforma Matlab ed è fornito di interfaccia di facile uso per l'utente, per l'inserimento dei dati e le impostazioni del calcolo.

In particolare, attraverso l'uso di questo strumento d'analisi il Ministero ha potuto condurre uno studio il cui oggetto è stata l'elaborazione di modelli realistici per la valutazione tecnica ed economica di reti in tecnologia WiMAX per la fornitura di servizi BWA, e la realizzazione di uno strumento software per il calcolo dei principali parametri di valutazione di un progetto di rete.

Supporto tecnico-operativo per la definizione e lo svolgimento delle procedure di gara

Definizione dei parametri della procedura per l'assegnazione dei diritti d'uso

Gli obiettivi principali di questa fase dell'attività erano l'individuazione della suddivisione del territorio nazionale in macroregioni e l'attribuzione di un adeguato importo minimo ai diritti d'uso macroregionali e regionali, nel quadro delineato dalla Delibera n. 209/07/CONS dell'AGCOM.

Una volta individuate con opportuni algoritmi tutte le (più di 5000) possibili suddivisioni, queste sono state analizzate statisticamente in base a una molteplicità di parametri, con particolare attenzione al prodotto interno lordo e alla popolazione residente, pervenendo alla scelta caratterizzata dalla maggiore uniformità ai fini di un equilibrato svolgimento della gara nelle diverse aree.

Con tali valutazioni si è potuta anche operare la ripartizione territoriale della base d'asta, determinata nella sua globalità dalle analisi di business case svolte nella fase precedente.

Studio e formalizzazione delle regole della gara

La collaborazione con il Ministero si è poi rivolta alla determinazione delle regole per lo svolgimento dell'asta, articolata in una fase di presentazione di offerte iniziali per i diritti d'uso seguita dalla fase dei miglioramenti competitivi. La struttura complessa della procedura, con la possibilità di partecipazione assai differenziata per i partecipanti (sia dal punto di vista territoriale che della scelta dei blocchi di frequenza), unita ai vincoli di non sovrapposizione geografica dei diritti aggiudicati e alle limitazioni all'accesso per i soggetti già operatori di servizi 3G, ha richiesto un attento studio della sua pratica realizzazione, volto ad eliminare sia i rischi di fallimento che di perturbazioni o comportamenti anomali o collusivi da parte dei partecipanti.

La collaborazione alla stesura del Disciplinare di gara e del Manuale per i partecipanti, nonché alla organizzazione dell'addestramento dei partecipanti, ha costituito il prodotto di questa attività.

Procedure per la gestione informatica dello svolgimento della gara

Per lo svolgimento della gara sono state poi predisposte delle procedure informatiche che attuano il regolamento esposto nel Disciplinare e nel Manuale, consentendo:

- la gestione delle tornate da parte della commissione di gara
- la presentazione guidata delle offerte per i diritti d'uso da parte dei concorrenti
- l'elaborazione e presentazione delle graduatorie.

Gestione delle procedure di gara

Sono pervenute 179 offerte iniziali valide per tutti i 35 diritti d'uso (14 macroregionali e 21 regionali/provinciali). Dal momento che all'atto di presentazione delle offerte non vi erano aree per le quali fosse possibile procedere all'assegnazione immediata dei diritti d'uso, si è proceduto, per tutte le aree, alla fase d'asta con miglioramenti competitivi, iniziata il 13 febbraio 2008 presso l'area allestita appositamente dal Ministero, con il supporto della Fondazione.

La fase dei miglioramenti competitivi si è conclusa dopo 48 tornate d'asta con un introito complessivo per lo Stato di oltre 136.000.000 di euro.

La Fondazione ha curato tutta l'organizzazione e la gestione delle tornate di gara a supporto delle attività della commissione.

Approfondimenti

Aree di Ricerca

Area 1 - Sistemi Radio

L'area ha due principali filoni di attività: il primo riguarda lo studio e la valutazione dei singoli sistemi radio, il secondo è dedicato alle tematiche relative alla gestione dello spettro radio.

Nel primo filone, l'attenzione è posta principalmente sull'aspetto sistemistico piuttosto che su quello tecnologico, cioè si intende approfondire come una infrastruttura di apparati radio possa offrire il proprio servizio su di una certa area. L'analisi quindi si concentra su tali tre aspetti:

- quali sono le caratteristiche del sistema di comunicazione che si sta impiegando (monodirezionale, come per radio/TV, o bidirezionale, come per i sistemi mobili; standard di trasmissione utilizzato (UMTS, DVB-T, WiMax,...), potenza, antenne, frequenze.
- gli scenari operativi in cui offrire il servizio (ambiente indoor/outdoor, antenna sul tetto (TV) o terminale portatile (cellulari), quindi le relative caratteristiche di propagazione)
- l'area geografica interessata (quindi la gestione dei database delle infrastrutture, i database orografici e morfologici; conseguentemente, la restituzione delle aree coperte, di servizio e/o di interferenza reciproca).

Tali valutazioni consentono quindi di definire criteri per l'introduzione di opportune politiche di settore oppure di elaborare modelli di carattere tecnico-economico da applicarsi in diverse occasioni, quali ad esempio le aste per l'assegnazione di certe bande di frequenza. In questo ambito si collocano anche gli approfondimenti relativi alle reti autoconfiguranti, quali le reti di sensori o le reti *mesh*.

Il secondo filone, quello riguardante la gestione dello spettro elettromagnetico, costituisce un rilevante tema nell'odierno panorama delle telecomunicazioni a livello europeo e mondiale. Infatti, la prima risorsa di cui un sistema radio deve poter disporre è la banda di frequenza in cui può operare. Tale risorsa, pur essenziale, risulta spesso scarsa e comunque richiede di essere gestita nel modo più efficiente possibile. Se questo è vero per il singolo operatore che deve implementare una rete radio, ciò risulta particolarmente vero per la gestione complessiva dello spettro radio, visto, quindi, come una delle risorse naturali di cui dispone un paese. In tale ottica di "sistema paese", si inseriscono perciò diverse attività di supporto al Ministero dello Sviluppo Economico e che traggono sostegno dalle specifiche competenze presenti nell'area:

- gestione della transizione dalla televisione analogica a quella digitale, già effettuata in Sardegna ed attualmente in corso di realizzazione nel resto del paese

- coordinamento internazionale delle frequenze (in specie per la banda televisiva) con i paesi confinanti, sia europei sia dell'area mediterranea
- riorganizzazione (refarming) delle bande destinate ai sistemi mobili

Inoltre, i recenti indirizzi per la gestione dello spettro radio, sia a livello europeo (neutralità tecnologica e dei servizi), che a livello mondiale (WRC-07: compresenza di servizi televisivi e radiomobili nella parte superiore della banda finora destinata unicamente ai servizi televisivi) impongono una seria e tecnicamente fondata analisi delle implicazioni di tali scelte: ciò costituisce interesse specifico per l'area.

Sistemi IMT

Si è svolta un'azione di approfondimento dei nuovi standard WiMAX ed LTE, appartenenti alla famiglia di sistemi IMT, in quanto considerati i più rilevanti per lo sviluppo delle telecomunicazioni in un futuro prossimo. Si è operato sia mediante un'attività di aggiornamento realizzata tramite corsi interni, sia mediante la realizzazione di tool tecnico-economici utili per la definizione di adeguate politiche di sviluppo, sia infine mediante la partecipazione al più vasto panorama della ricerca internazionale.

Per quanto riguarda il primo sistema, è stato realizzato un software (denominato SWIM e completo del relativo manuale di utilizzo, al fine di estenderne la fruibilità e l'impiego anche a tecnici o a collaboratori) per la valutazione degli scenari di implementazione del WiMAX.

Si tratta di uno strumento che assume come dati di ingresso gli scenari implementativi che si ritengono applicabili ad una certa business case; facendo opportune ipotesi sui costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture, per il *deployment* della rete e per la sua successiva gestione, si stimano i ricavi previsti ed il loro sviluppo all'interno di un certo arco temporale e si valutano di conseguenza i tempi necessari per il *break-even*, o la redditività dell'investimento su un periodo tipico di 5 anni. Si tratta di uno strumento versatile, che può essere impiegato per valutare sotto un profilo tecnico-scientifico la validità di determinati *business plan*. Grazie alla sua flessibilità d'impiego, questo software è stato di prezioso supporto in varie occasioni, quale ad esempio l'asta per sistemi BWA a 3.5 GHz. Fra gli altri possibili campi d'impiego, vi sono sicuramente quelli relativi alle valutazioni tecno-economiche necessarie per orientare le politiche di utilizzo dei sistemi WiMAX in bande differenti o in altre condizioni, quali ad esempio la banda 2.5-2.69 GHz oppure la banda UHF. In tale senso, si è perciò fornito un adeguato supporto al progetto "Risvolti economici dell'uso dello spettro".

Fra gli eventi da segnalare a questo proposito, vi è il supporto e la partecipazione alla realizzazione del Seminario ISIMM dal titolo "*WiMax: nuove prospettive per la banda larga*", realizzato a valle della conclusione dell'asta BWA a 3,5 GHz ed all'interno del quale sono state illustrate le attività ed i contributi specifici che la Fondazione ha svolto.

Al fine di approfondire le tematiche innovative e le nuove tecniche di trasmissione che sono state introdotte con i nuovi standard di comunicazione, è

stato organizzato un corso/dimostrazione di sistemi MIMO (Multiple Input, Multiple Output), svoltosi presso l'Università di Bologna in aprile.

In tale occasione, sono state illustrati i principi fondamentali che hanno portato all'introduzione di tali tecniche fondate sull'azione coordinata di più sistemi radianti in trasmissione e/o in ricezione, sono stati altresì valutati i benefici attesi in termini di capacità e di gestione flessibile delle comunicazioni ed è stato anche possibile assistere ad una dimostrazione sperimentale dell'impiego di alcuni dispositivi basati su MIMO.

Si è avviata inoltre la partecipazione all'Azione COST2100 “*Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications*”. Si tratta di un'occasione importante per mantenere aggiornato il bagaglio di conoscenze e competenze relativo alle tematiche *wireless* in generale ed ai sistemi IMT in particolare.

E' stato, inoltre, presentato uno specifico contributo circa i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici calcolati in ambito indoor a causa della presenza di sistemi di accesso *wireless*.

Sistemi Broadcast

Questo ambito di ricerca e studio è stato quello che ha fornito il necessario supporto, in termini di *know-how* e di metodologie di lavoro, ad una notevole mole di funzioni svolte all'interno delle attività di progetto. In particolare, i progetti interessati sono stati quattro: “Catasto dei segnali televisivi”, “Pianificazione della transizione nelle aree tecniche”, “Supporto per il progetto di reti e interferenza mutua mobile-TV”, “Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale”.

Per quanto riguarda il primo (“Catasto dei segnali televisivi”), sono state definite e messe a punto le procedure per l'impiego delle informazioni all'interno del database delle frequenze ai fini dello *switch-off*, mediante l'incrocio dei dati provenienti da diverse fonti (quali ROC, OTGTV, Ispettorati) al fine di offrire un quadro il più realistico possibile della situazione sul campo. I record relativi alle diverse emittenti ed alle installazioni presenti hanno costituito l'informazione sulla base della quale è stato poi possibile dapprima capire le possibilità di riordino e successivamente definire i passi da attuarsi per lo *switch off* in Sardegna (progetto “Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche”).

Il supporto a queste attività è stato fornito tramite tool di previsione di campo elettromagnetico e relativo interfacciamento con le informazioni presenti nei database delle frequenze, produzione di mappe di copertura e di servizio, tracciamento dell'evoluzione giornaliera dello *switch-off* mediante l'elaborazione ed il coordinamento dei dati provenienti dalle singole emittenti, organizzazione dei risultati di uscita per la rappresentazione grafica all'interno dell'apposita area riservata del sito FUB.

Inoltre, nell'ambito delle attività preparatorie dello *switch off*, è stata tempestivamente avviata la realizzazione di campagne di misura per la caratterizzazione di antenne monocanale in banda III (molto diffuse fra l'utenza), al fine di avere una valutazione dei possibili disagi derivanti dalla ricanalizzazione del segnale televisivo all'interno della stessa banda III, ma su di

un canale non accordato con l'antenna stessa. Si è inoltre proseguito con l'analisi di tipo elettromagnetico mediante tecniche numeriche volta alla caratterizzazione completa di tali antenne: si ritiene infatti che questo sarà di interesse per lo *switch off* nelle altre aree tecniche oltre che per l'adeguamento della canalizzazione in banda III al disposto di Ginevra06.

Gli altri due progetti ("Supporto per il progetto di reti e interferenza mutua mobile-TV", "Supporto al Ministero per le attività di coordinamento internazionale") sono stati oggetto di attività dedicate alla valutazione delle reciproche interferenze risultanti dallo *switch-off* italiano in Sardegna o dalle possibili evoluzioni delle situazioni estere. In tal senso, quindi, il rapporto privilegiato è stato mantenuto mediante contatti bilaterali con la Francia, per i quali è risultato fondamentale poter contare su quegli stessi strumenti di analisi messi a punto per la pianificazione dello *switch off* nonché sugli approfondimenti delle modalità di coesistenza fra sistemi televisivi e sistemi mobili (di possibile introduzione in Francia nella parte alta dello spettro UHF, come da decisione della recente WRC07), a cui si accennerà anche in seguito. In tale ambito è da segnalare l'organizzazione del seminario FUB "*Frequenze: la nuova competizione*" che ha visto la presenza di Francois Rancy, chairman di RSPG e capo della delegazione francese negli incontri bilaterali Italia-Francia.

Le attività collegate agli aspetti internazionali hanno richiesto di seguire i lavori che si stanno svolgendo nell'ambito dei principali gruppi di lavoro internazionali, dedicati alla transizione analogico-digitale. Si è perciò continuata la partecipazione alle attività CEPT all'interno del gruppo di lavoro TG4 (Task Group 4 dedicato al *Digital Dividend*) nonché l'avvio della partecipazione ad altri gruppi di lavoro (Project Team 1 dedicato alla coesistenza nella banda 790-862 MHz di sistemi televisivi e sistemi IMT assieme al collegato *Spectrum Engineering 42*, più dedicato agli aspetti tecnici di compatibilità mobile-TV). Da tali attività, trae origine anche l'organizzazione del seminario FUB "*La pianificazione delle frequenze televisive*" che ha visto la presenza di Roland Beutler, del *Frequency Planning Department* di Südwestrundfunk.

Sono stati infine approfonditi gli standard per la radio digitale, realizzando tool software per valutazioni di massima delle diverse opzioni. In tale ambito è stato organizzato il seminario FUB "*Radiofonia digitale*" che ha visto la presenza di Nigel Laflin, direttore del Dipartimento '*Spectrum Management*' della BBC e chairman del gruppo di lavoro CEPT WGFM PT45.

E' stata inoltre avviata la partecipazione al gruppo di lavoro per la sperimentazione nell'area di Torino del sistema DVB-SH, assieme a RAI, Alcatel-Lucent, H3G, Eutelsat.

Wireless Sensor Networks

Il tema delle Wireless Sensor Networks (WSN) sta diventando di forte interesse per l'inserimento delle potenzialità delle comunicazioni all'interno di filiere industriali di consolidata tradizione. All'interno della FUB, lo studio di queste tematiche è stato avviato solo recentemente. Si è perciò cercato di creare un

quadro di lavoro, il più possibile flessibile e verticale, che consenta di posizionarsi fruttuosamente all'interno delle prossime iniziative FUB che si ritiene possano avviarsi. Sul livello fisico, l'attività ha perciò visto l'acquisizione di alcuni sensori *ZigBee* e l'allestimento di un laboratorio per le prime sperimentazioni. Inoltre, è stato avviato l'approfondimento di tematiche legate ai protocolli MAC, di possibile impiego nelle reti di sensori. Sono state effettuate valutazioni circa quali strumenti di simulazione software possano essere di maggiore fruibilità per le prossime attività e si è quindi avviato l'esame diretto di due tool, uno commerciale (OPNET) e l'altro open (OMNET++). Si è inoltre avviato l'approfondimento delle problematiche legate alla propagazione in scenari tipici per i sensori, definendo modelli specifici, che potranno essere basati su dati o rilevazioni sperimentali.

Sono state avviate collaborazioni con due Università italiane (Università di Roma – Tor Vergata e Università di Ferrara), mediante il finanziamento di 2 borse di studio di dottorato, su tematiche relative a WSN/MSN. Si è affiancata inoltre la preparazione di una tesi di laurea relativa all'influenza degli aspetti propagativi sulle prestazioni di Mesh/Sensor Network.

Infine sono stati avviati colloqui con industrie italiane per la definizione di possibili collaborazioni, ad esempio nell'ambito delle prossime *call* per progetti europei.

Wireless Mesh Networks and Wireless Sensor Networks

E' stato definito un modello per il consumo energetico di una rete di sensori senza fili: tale software è in grado di simulare con ragionevole adeguatezza il comportamento, prevalentemente energetico, di una rete di sensori *wireless*, che permetterà di studiare, oltre che il consumo energetico, anche come le informazioni si propagano e distribuiscono nel tempo in tutta la rete. E' stata anche completata la progettazione di un tool per il supporto alla mobilità di utenti non vedenti basata sulle WSN.

Queste attività hanno anche portato all'organizzazione della giornata di studio "*Sensor Wireless Networks. Fad or Reality?*" con la presenza di Roberto Bisiani del Nomadis Lab dell'Università Milano Bicocca.

Flessibilità nell'uso dello spettro

Si sono approfondite le strategie di pianificazione delle frequenze nel caso di compresenza fra sistemi e servizi diversi, attraverso una tesi di laurea sulla coesistenza fra sistemi broadcasting e sistemi della famiglia IMT, in particolare LTE e WiMAX (802.16e). Sono state affrontate le problematiche della propagazione e le relative implicazioni per lo *switch-off* in Sardegna e la nuova situazione internazionale alla luce di WRC-07. A tal fine, mediante accesso all'*European Centre for Medium-range Weather Forecast* (ECMWF), sono stati ricavati i dati dell'andamento temporale e spaziale dell'indice di rifrazione nell'area geografica comprendente la Sardegna.

Gestione dinamica dello spettro

In vista del *refarming* delle bande GSM a 900 MHz, si è effettuata un'indagine relativa alla situazione attuale del mercato dei dispositivi multibanda e si è quindi avviato lo studio delle problematiche di coesistenza fra sistemi a banda stretta (quali il GSM, attualmente presente in banda 900 MHz, con una canalizzazione a 200 KHz) e sistemi a banda larga (quali l'UMTS, basato sullo standard WCDMA, con canali di 5 MHz), qualora essi si trovino a dover operare in aree geografiche adiacenti oppure in porzioni dello spettro adiacenti (canali adiacenti).

Si è iniziato lo studio delle *Cognitive Radio* e delle possibilità di applicazione in ambito europeo/italiano, con specifico riferimento alla banda UHF. A tale proposito, è stata avviata una collaborazione con l'Università di Bologna, mediante il finanziamento di una borsa di studio di dottorato, su tematiche inerenti la gestione dello spettro e le *Cognitive Radio*.

Area 2 - Tecnologie per le Reti di Nuova Generazione

Nel 2008 le attività di questa area hanno avuto come obiettivo principale lo studio di tematiche relative all'introduzione capillare delle trasmissioni ottiche nelle reti di telecomunicazioni. Infatti solo una capillare diffusione della fibra ottica potrà portare alla realizzazione di reti di nuova generazione intese innanzitutto come reti in grado di fornire ad ogni utente elevate capacità sia in modalità fissa che mobile.

Le attività si sono quindi principalmente indirizzate verso le tematiche della rete di accesso per portare la fibra il più possibile vicino all'utenza finale, ma sono stati anche affrontati i temi della rete *metro* e *core* perché solo con un adeguato controllo del traffico è possibile garantire alte prestazioni per l'accesso.

Altre attività hanno poi riguardato i sistemi di accesso radio e test per i decoder DVB-T.

Rete fissa

La maggior parte delle attività sono state svolte nel laboratorio di rete multiaccesso multiservizio che la FUB ha realizzato presso l'ISCTI. In particolare gli studi hanno riguardato l'evoluzione delle tecniche Ethernet, verso il Carrier Ethernet (con obiettivo il *Provider Backbone Transport*, PBT), per avere sempre più un trasporto basato sul livello 2 della pila OSI e su aree geografiche sempre più vaste, anche oltre i limiti regionali, assicurando eccellenti qualità di servizio. Come dimostrato dagli esperimenti effettuati, un adeguato processamento del segnale nella rete *metro* e *core* può permettere un adeguato controllo della QoS, anche quando l'accesso è fortemente limitato in banda, come nel caso dei sistemi xDSL. Nelle sperimentazioni sono state considerate le tecniche *Virtual Private LAN Service* (VPLS), che saranno presto utilizzate anche dagli operatori di rete, e il doppio incapsulamento delle etichette di indirizzamento MAC (Q-in-Q); i servizi testati nella rete erano contenuti video anche in alta definizione.

Altre attività hanno riguardato le tecniche di gestione delle reti Ethernet in termini di *Administration*, *Operation* and *Maintenance*, tra cui i processi di *restoration*. Inoltre sono state studiate metodologie tali che i nuovi dispositivi per il processamento ottico del segnale possano essere inseriti nella rete garantendo i livelli di QoS richiesti da vari servizi.

In particolare è stato sperimentato con successo come il processo di conversione tutta ottica della frequenza possa essere utilizzato nelle reti GbE con alte prestazioni e dinamicità (commutazione in meno di 50 ms), permettendo una adeguata distribuzione delle lunghezze d'onda nei collegamenti in fibra ottica.

Nel campo dell'accesso sono state sperimentate le trasmissioni su reti PON ed in particolare è stato studiato il comportamento della QoS in presenza di congestione del traffico.

Alcune attività hanno utilizzato simulazioni numeriche ed in particolare sono stati studiati i limiti della attuale rete in rame al fine di valutare dove sono necessari gli interventi (basati su sistemi in fibra ottica e radio) per garantire all'utenza una banda compatibile con i servizi previsti nelle NGN.

Altre simulazioni hanno riguardato la simulazione dei sistemi in fibra ottica ad altissima capacità (DQPSK, DPSK). Inoltre la FUB ha raggiunto un accordo con la Società OPNET per testare un software di simulazione di rete che prende in considerazione i primi 4 livelli della pila OSI.

Per quanto riguarda il tema dei servizi su rete IP sono state studiate e sperimentate architetture per la IPTV, ed in particolare sono state proposte soluzioni basate sulla tecnica VPLS. Inoltre sono stati fatti studi sulla degradazione della IPTV ad alta definizione, considerando codifica MPEG2 e MPEG4.

Tecniche radio

Per quanto riguarda i sistemi radio si sono approfondite le conoscenze degli standard *wireless* per il *Broadband Wireless Access* (BWA) già disponibili sul mercato e di quelli che via via si proporranno nello scenario delle telecomunicazioni a livello internazionale. Inoltre è stata effettuata la sperimentazione di un collegamento radio a 60 GHz operante su protocollo IP anche come collegamento di backup di una rete di trasporto in fibra ottica

Sono anche state realizzate misure sperimentali sulla ricezione del segnale satellitare trasmesso/ricevuto da due o più posizioni spaziali diverse (ad es. 9° e 13° Est) mediante un'unica antenna terrestre da parte degli utilizzatori, sia per quanto riguarda la componente televisiva sia per le possibili comunicazioni interattive in banda KA, prioritariamente attraverso le componenti infrastrutturali domestiche già installate (in particolare, antenna e relativa cablatura di impianto singolo ovvero antenna e relativa cablatura in impianti condominiali).

Nell'ambito della convergenza tra reti e servizi sono stati effettuati preliminari studi per l'integrazione tra le NGN e le reti digitali terrestri e satellitari, ed in particolare sul processo di convergenza, a livello di ricevitori e di piattaforme, tra televisione digitale terrestre, via cavo e via satellite. Sono state, inoltre, effettuate misure di interferenza nelle reti SFN e test su decoder DVB-T per verificarne l'aderenza alle specifiche nazionali.

Attività istituzionali

E' stato fornito supporto tecnico al Ministero dello Sviluppo Economico per la valutazione dei piani regionali per gli interventi sul *digital divide* e sono state condotte attività congiunte con l'Area 3 sul tema della misura della QoS, ai fini della delibera AGCOM Delibera n. 244/08/CSP "Ulteriori disposizioni in materia

di qualità e carte dei servizi di accesso a internet da postazione fissa ad integrazione della delibera n. 131/06/CSP”

Area 3 - Qualità del Servizio, Ingegneria dei sistemi ICT

Le attività di ricerca del 2008 sono state orientate verso l'obiettivo prioritario indicato dall' *Advisory Board* accademico della FUB, ovvero il servizio televisivo su rete con protocollo IP. Su questo tema sono stati affrontati sia gli aspetti di qualità del servizio, sia quelli di Ingegneria dei sistemi ICT, con momentanea prevalenza di questi ultimi per la necessità di potenziare e in alcuni casi di costruire competenze *ex novo*.

Oltre a questo, si è perseguita un'attività di consolidamento sui temi delle competenze già acquisite negli anni precedenti, quali le tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva, le tecnologie RFID, i sistemi DRM per la tutela del diritto d'autore, sistemi e Q.o.S., servizi VoIP e di videoconferenza, sistemi di misura per la qualità nei segmenti di accesso alla rete Internet.

Le principali attività 2008 hanno quindi riguardato i seguenti temi:

- architetture e tecnologie per la diffusione televisiva su Internet;
- tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva;
- tecnologie RFID;
- qualità audio dei servizi V.o.IP e di diffusione radiotelevisiva.

Architetture e Tecnologie per la diffusione televisiva su Internet

Si tratta di architetture e di tecnologie per la qualità (essenzialmente di trasporto) di media audiovisivi lineari (IP TV, WEB TV) e non lineari (Tv on demand). Di conseguenza è stata studiata la definizione di architetture del tipo WEB TV (diffusione via Internet), in alternativa ad architetture di tipo IP TV (diffusione all'interno delle singole piattaforme di Operatore). In altri termini: diffusione di servizi TV con un'architettura che preveda l'impiego di tutte le piattaforme di operatore con modalità uniformi, operando nelle condizioni possibili per questo tipo di architettura (modalità "best effort").

In contemporanea si è lavorato sia sul fronte di acquisizione delle conoscenze, con un'attività finalizzata alla realizzazione di una survey sullo stato dell'arte, sia sul fronte della ricerca, su un argomento avanzato da sviluppare in ambito teorico e sperimentale.

L'argomento di ricerca riguarda le tecniche di protezione dell'informazione per garantire adeguati livelli di qualità del trasporto in ambiente IP "Best Effort". Lo sviluppo teorico viene condotto in collaborazione con il Centro Ricerche e

Innovazione Tecnologica della RAI, gli aspetti sperimentali vengono sviluppati sul “test bed IP” dell’Area 2 FUB, presso la sede EUR.

Le attività svolte sono state diffusamente descritte nei seguenti rapporti:

- “La diffusione televisiva su Internet: architetture e tecnologie” Survey sullo stato dell’arte in preparazione in collaborazione con CRIT (Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica della Rai di Torino), la cui pubblicazione è prevista per i primi mesi del 2009.
- “Il quadro della Televisione su protocollo IP alla luce dei lavori dell’Open IPTV Forum”; lavoro realizzato per il progetto *“Evoluzione del servizio e piattaforme alternative”*.

E’ stata, inoltre, avviata la sperimentazione di tecniche di protezione dell’informazione, in collaborazione con CRIT e con l’Area 2. I primi risultati di questa attività sono previsti per il primo semestre dell’anno in corso.

Tecnologie per nuove piattaforme di diffusione televisiva

Si tratta di acquisizione di competenze e di supporto istituzionale sui nuovi standard di diffusione terrestre e satellitare per utenze fisse e mobili. In altri termini l’attività è rivolta agli standard DVB-T2, DVB-S2 e DVB-SH.

Si sta operando essenzialmente con l’organizzazione di seminari e con survey sullo stato dell’arte.

Tecnologia RFID

L’attività è volta all’acquisizione di competenze ed al supporto istituzionale, segnatamente alla *“Cabina di Regia RFID”* presso il Ministero Sviluppo economico – Comunicazioni. Tale attività ha prodotto una serie di contributi per la *“Cabina di Regia RFID”*:

- la Raccomandazione della Commissione UE sulla privacy nei sistemi RFID
- il TestBed IP nazionale per la partecipazione ai progetti ICT del 7° Programma Quadro europeo
- un elenco di aziende ed associazioni nazionali operanti nel campo RFID.

Qualità audio nel VoIP e nei segnali radiotelevisivi

Si è svolta una approfondita attività di acquisizione di competenza sia di carattere tecnico e normativo, sia di valutazione, anche attraverso la realizzazione di sistemi e di esecuzione di campagne di misura, relativamente alla misura della qualità dei segnali audio (voce, musica, ecc.) nelle telecomunicazioni.

In particolare si è focalizzato il problema sulle sole e più moderne tecnologie digitali in ambito telefonico (VoIP) e radiotelevisivo (DVB-T), pur monitorando le emergenti soluzioni in studio in ambito internazionale (ETSI), per quanto riguarda l’intero panorama dell’effetto della rete sulla qualità dei segnali in questione.

Per quanto attiene alla qualità del segnale audio nella telefonia ed in particolare nel VoIP è stato affrontato il lavoro di acquisizione e armonizzazione delle

tecniche e delle normative vigenti, nonché delle soluzioni tecniche disponibili sul mercato, inquadrandole sia da un punto di vista teorico, sia da un punto di vista funzionale rispetto al servizio. Oltre alla normativa vigente si è ulteriormente proceduto a investigare le attività in essere sulla qualità nei generici servizi multimediali avanzati, anche partecipando a eventi specifici come il workshop ETSI “*Effects of transmission Performance on Multimedia QoS*”. Si sta operando la messa in atto di una collaborazione con il laboratorio VoIP dell’ISCOM del Ministero dello Sviluppo Economico, per la realizzazione di un laboratorio atto a eseguire misure di qualità.

Per la qualità dei segnali audio nelle trasmissioni radiotelevisive si è continuato il lavoro iniziato lo scorso anno sul problema del *loudness*. Oltre alla acquisizione e implementazione di normative internazionali (ITU-T P.1770) si sono iniziate sperimentazioni comparative di tecniche per una corretta selezione del segnale audio (*gating vs dialogue intelligence*). Si sono operate campagne di misura per la misura dei valori di trasmissione “*channel to channel*”, “*program to program*” e infine “*program to advertising*”, analizzando i principali canali DVB-T nazionali. Il lavoro è successivamente stato ampliato comparando il segnale dei broadcaster rispetto a quello dei *digital media consumer* (DVD).

Nei mesi finali dell’anno si è dato inizio, congiuntamente a ISCOM, ad una campagna di raccolta e analisi del segnale audio televisivo per acquisire materiale sufficientemente ampio e dare una descrizione statisticamente significativa ai problemi già individuati in precedenza.

Infine è stata coordinata la sezione riguardante i segnali audio e la qualità dei segnali audio, nel “Master per le Tecnologie Multimediali” del Dipartimento INFOCOM della Facoltà di Ingegneria dell’Università Sapienza di Roma.

Tutte le attività sopra illustrate si sono tradotte in una serie di documenti e di collaborazioni che vengono elencate di seguito:

- Survey sulle tecniche e le normative internazionali per la misura della qualità del segnale VoIP (nell’ambito del tavolo di lavoro AGCOM).
- “La misura del loudness nelle trasmissioni radiotelevisive”, presentazione dello stato dell’arte e dei risultati sperimentali al convegno dell’AES Italia (Audio Engineering Society), presso Università di Roma, INFOCOM.
- Tutoraggio di una tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria Roma3 sulla misura comparativa della intensità del segnale audio nella radiotelevisione.
- Docenza (circa 24h) sulla tecnologie e sulla qualità audio presso il Master in Tecnologie Multimediali di INFOCOM
- Sviluppo e valutazione di un software per la misura dell’intensità del segnale, compatibile con la normativa ITU-T 1770 e con l’attuale disciplina normativa AGCOM (il software è stato utilizzato dall’ISCOM per la esecuzione di campagne di misurazione).
- Partecipazione al tavolo AGCOM sul problema del volume dei segmenti pubblicitari nelle trasmissioni radiotelevisivi. In questo ambito, oltre a diversi contributi tecnici, si è effettuata una ampia campagna di misura sul segnale

di circa 30 giorni di trasmissione delle principali emittenti nazionali in DVB-T.

- Campagna di acquisizione del segnale audio televisivo che ha coinvolto 14 emittenti su DVB-T, per un totale di 1176 ore di registrazione e monitoraggio del segnale svolta, (congiuntamente a ISCOM).

E' stata, inoltre, svolta un'analisi del segnale audio televisivo, ottenendo una visione del panorama italiano della qualità audio nel broadcasting televisivo ed in particolare dei livelli di emissione sonora delle singole emittenti e dei programmi all'interno di una singola emittente. Il lavoro è stato riassunto in una pubblicazione accettata al convegno AISV di Zurigo.

Si è partecipato ai lavori del gruppo EBU P/LOUD avente il compito di definire le raccomandazioni a livello internazionale per la definizione delle misure e degli standard da adottare relativamente al loudness dei segnali radiotelevisivi.

Sistemi DRM

L'attività è stata volta all'acquisizione di competenze e di supporto istituzionale sul tema.

Area 4 - Procedure critiche per la Pubblica Amministrazione e le Organizzazioni Complesse

Le attività scientifiche dell'Area 4 sono state incentrate sullo studio della protezione delle infrastrutture critiche, con particolare riferimento agli effetti domino e al calcolo degli impatti economici, sociali e relativi alla salute dei cittadini, susseguenti a eventi che producano gravi malfunzionamenti di infrastrutture critiche nazionali.

Tali attività sono da inserire nel contesto generale del contributo scientifico fornito dalla FUB a:

- iniziative della Commissione Europea per la stesura della Direttiva sulla protezione delle infrastrutture critiche europee (114/2008/CE).
- Punto di Contatto Nazionale designato dalla Presidenza del Consiglio.
- Gruppi di Lavoro Nazionali, tra i quali quelli istituiti dall'Osservatorio sulla Sicurezza Nazionale (OSN), progetto del Ce.Mi.S.S. - Centro Militare di Studi Strategici.

Le attività svolte nel 2008 sono riportate nel seguito, distinguendo tra attività scientifiche, attività più prettamente operative e, infine, attività di formazione.

Attività scientifiche

Le attività scientifiche sono state incentrate sullo studio della protezione delle infrastrutture critiche, con particolare riferimento agli effetti domino e al calcolo degli impatti economici, sociali e relativi alla salute dei cittadini susseguenti a eventi che implicano gravi malfunzionamenti di infrastrutture critiche nazionali. Tali attività sono da inserire nel contesto generale del contributo scientifico fornito dalla FUB al Punto di Contatto Nazionale designato dalla Presidenza del Consiglio nella fase di negoziazione della Direttiva Europea 114/2008/CE e nella partecipazione della FUB a Gruppi di Lavoro Nazionali tra i quali quelli istituiti dall'Osservatorio sulla Sicurezza Nazionale (OSN), progetto del Ce.Mi.S.S. - Centro Militare di Studi Strategici.

In tali ambiti, sono stati svolti degli studi scientifici che hanno prodotto le seguenti pubblicazioni, in cooperazione con autorevoli esponenti del Dipartimento della Protezione Civile:

- Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., Petricca C., *An Effective Approach for Cascading Effects Prevision in Critical Infrastructures*, Critis 2008, Ottobre 2008
- Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., *Dall'analisi alla protezione delle Infrastrutture Critiche: un approccio per la governance, Safety and Security*, Giugno 2008
- Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., *La protezione delle Infrastrutture Critiche: la proposta di Direttiva Europea*, ICT Security, Maggio 2008
- Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., *Un approccio in funzione del tempo per l'analisi delle dipendenze*, ICT Security, Aprile 2008
- Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., *Infrastrutture critiche: approccio europeo e USA a confronto*, ICT Security, Marzo 2008

Inoltre, è stato fornito un contributo scientifico alle recentissime iniziative della Commissione Europea per la stesura della succitata Direttiva sulla protezione delle infrastrutture critiche europee: tale collaborazione ha portato l'ing. Perucchini ad essere designato quale membro del *EU Critical Infrastructure Protection Expert Group* e, più in particolare, dell'*Expert group on interdependencies between the ICT and electricity sector*.

In ambito nazionale, l'Ing. Perucchini è stato nominato *esperto* (ai sensi dell'art.3 comma 3^a del DPCM 3 aprile 2006) della Commissione Nazionale per la Previsione e la Prevenzione dei Grandi Rischi, struttura scientifica di riferimento per il Dipartimento della Protezione Civile.

Attività operative

Le attività operative sono state incentrate, in particolare, sui seguenti progetti:

- collaborazione con il Consiglio di Stato per la gestione della sicurezza e della privacy nei sistemi informativi della Giustizia Amministrativa;
- *Procedure per l'accesso, la memorizzazione e l'aggiornamento dei dati del Catasto*, in cooperazione con il Ministero dello Sviluppo Economico;
- Partecipazione alla *Commissione per la realizzazione del capitolato tecnico relativo alla gara per il servizio di multivideoconferenza*, istituita dal Ministero della Giustizia

Attività di formazione

Nel corso del 2008 sono state svolte le seguenti attività di formazione, inquadrabili nel contesto generale della *Corporate Governance*:

- Seminario FUB del 23 Settembre 2008 intitolato *Protezione delle infrastrutture critiche: una strategia necessaria*, con il coinvolgimento, tra gli altri di James Caverly e di Richard Mangogna del Department of Homeland Security – USA.

- Acquisizione delle competenze teoriche e operative per l'applicazione nel contesto della PA centrale e delle infrastrutture critiche delle seguenti metodologie e best practices internazionali:
 - COSO *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*
 - COBIT *Control Objectives for Information and related Technology*
 - Standard Serie ISO 2700x
 - NIST National Institute of Standard and Technologies (con particolare riferimento alle Special Publications 800-53 e 800-53a e a tutte quelle ad esse connesse)
- Acquisizione delle competenze tecniche derivanti dall'applicazione delle normative italiane ed europee pertinenti alla sicurezza.
- Aspetti organizzativi, economici e procedurali che governano le innovazioni tecnologiche nella pubblica amministrazione centrale e nelle infrastrutture critiche nazionali ed europee.

Area 5 - Sicurezza ICT

Quest'Area raccoglie e sviluppa competenze sulla sicurezza ICT e ne approfondisce in modo particolare gli aspetti tecnici. Scopo della sicurezza ICT è proteggere la riservatezza, l'integrità e la disponibilità di informazioni e servizi in sistemi informativi e TLC a fronte di eventi dannosi intenzionali (attacchi) e accidentali. Gli strumenti di protezione (contromisure), utilizzati per ridurre sia la probabilità di eventi dannosi sia l'entità del danno da essi prodotto, vengono selezionati utilizzando metodologie di analisi e gestione del rischio e possono essere di tipo organizzativo (p.es., politiche aziendali per la gestione della sicurezza ICT e relative procedure, quali selezione del personale e assegnazione di ruoli e responsabilità), fisico (p.es., porte blindate e contenitori antieffrazione) e tecnico (realizzati in hardware, software e firmware). Gli aspetti tecnici della sicurezza ICT, sui quali è prevalentemente focalizzata l'Area, coprono la selezione (nell'ambito dell'analisi e gestione del rischio), la progettazione, l'implementazione, l'installazione, la configurazione e la verifica delle contromisure di tipo tecnico (funzioni di sicurezza). Nell'Area devono essere presenti competenze sulle seguenti tematiche:

- Tecnologie ICT
- Processi di sviluppo per hardware, software e firmware sicuri
- Metodologie e realizzazione di attacchi a sistemi e reti ICT (wired e wireless)
- Prevenzione, ricerca, analisi e rimozione di vulnerabilità in sistemi e reti ICT
- Architettura e configurazioni di sicurezza di sistemi e reti ICT
- Sistemi per la scansione automatizzata di vulnerabilità
- Progetto e realizzazione di test di intrusione (penetration testing)
- Progetto e realizzazione di test funzionali
- Progetto e analisi di algoritmi e protocolli crittografici
- Infrastrutture a chiave pubblica (PKI)
- Realizzazione e analisi di dispositivi crittografici (p.es., token di autenticazione)
- Information hiding e tecniche di protezione dei diritti d'autore (DRM)
- Sicurezza di sistemi operativi, basi di dati e programmi applicativi
- Sicurezza dei servizi Internet
- Dispositivi di rete con funzionalità di sicurezza (p.es., firewall)
- Tecniche di sicurezza ICT nel contesto privacy (p.es., PET)
- Tecniche di controllo d'accesso a informazioni e servizi
- Tecniche di autenticazione (incluse quelle di tipo biometrico)
- Metriche per la quantificazione della onerosità e difficoltà di esecuzione di attacchi
- Virus e altro codice malevolo: prevenzione, ricerca, analisi e rimozione

- Sistemi di monitoraggio e auditing per la sicurezza ICT
- Sistemi di prevenzione, rilevazione e gestione di intrusioni (IPS, IDS) e incidenti
- Business continuity e disaster recovery (p.es., sistemi e reti ad elevata affidabilità)
- Analisi e ripristino di sistemi ICT compromessi (p.es., per violazione di funzioni di sicurezza)
- Metodologie di indagine su sistemi e reti ICT (p.es., computer forensics)
- Reverse engineering (p.es. come strumento di indagine o per l'analisi di vulnerabilità)
- Analisi e gestione del rischio (p.es., individuazione delle tecniche d'attacco utilizzabili, selezione delle contromisure tecniche e stima del rischio residuo)
- Valutazione e certificazione della sicurezza ICT (anche nel contesto della sicurezza dello Stato)
- Tecniche di sicurezza ICT nel contesto militare, delle infrastrutture critiche e della difesa civile
- Standard di sicurezza ICT
- Tecniche di sicurezza ICT nel contesto militare, delle infrastrutture critiche e della difesa civile
- Sono utili varie certificazioni di competenze: p.es., CCNA, CCSP, CCIE, CISSP, SANS, OPSA

Attività di ricerca

Teoria e pratica degli attacchi *side channel* e delle relative contromisure, con particolare attenzione alle tecniche di attacco basate su Differential Power Analysis (DPA) e Correlation Power Analysis (CPA) (in collaborazione con Dipartimento di Elettronica, Università di Roma "La Sapienza"). Risultati prodotti:

R. Menicocci, A. Simonetti, G. Scotti, and A. Trifiletti, "On Practical Second-Order Power Analysis Attacks" (sottomesso a ", IET Information Security (ex IEE Proceedings Information Security))

Attività di approfondimento conoscenze

Approfondimento tema "Analisi di standard crittografici con particolare riguardo agli strumenti di firma digitale".

Relazioni interne sugli standard:

NIST FIPS 186-3 "Digital Signature Standard (DSS)"

ETSI TS 102 176 -1 "Algorithms and Parameters for Secure Electronic Signatures Part 1 Hash functions and asymmetric algorithms".

Commessa di valutazione C2I presso il Ce.Va. ISCOM

Partecipazione alle riunioni periodiche con l'organismo di certificazione, il committente e l'Amministrazione Difesa, in attesa che possa essere completato il processo di valutazione sulla versione corretta, non ancora disponibile, dell'oggetto della certificazione.

Mantenimento Area Riservata FUB

Adeguamento alle nuove normative dell'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS).

Adempimenti preliminari per l'innalzamento del livello di abilitazione e l'estensione dell'ambito delle attività classificate svolte dalla FUB.

Gestione ordinaria dei NOS, delle attività classificate, delle visite classificate, della documentazione classificata, degli accessi all'Area e alla sede FUB.

Mantenimento delle misure di sicurezza a protezione dell'Area Riservata e del sistema EAD in essa ospitato.

Formazione interna periodica sulla normativa in tema di protezione delle informazioni classificate (norme di legge e direttive emanate dall'ANS)

Area 6 - Information Mining

L'area "Information mining" studia le tecniche per il reperimento e l'estrazione delle informazioni, per colmare il crescente divario fra l'enorme quantità di dati che viene resa disponibile in formato digitale e la scarsità di mezzi per analizzarli e interpretarli automaticamente. I dati oggetto di indagine sono di vario tipo – testi, pagine HTML e XML, Blog, Web semantico, record di basi dati – e le sperimentazioni vengono effettuate su collezioni di grandi dimensioni (ordine del terabyte).

Nel 2008 sono stati investigati nuovi metodi per l'accesso contestualizzato e personalizzato alle informazioni e per la classificazione e il clustering dei dati. Un risultato notevole è stato lo sviluppo congiunto FUB - Università di Udine del primo motore di ricerca per cellulare che raggruppa automaticamente i risultati delle ricerche Web in classi omogenee. Sistemi di questo tipo possono contribuire a far decollare definitivamente il mercato della ricerca mobile, che è ancora fortemente penalizzato dalla inefficacia delle interfacce standard dei motori di ricerca su piccoli schermi e con dispositivi limitati di input/output. Nel 2008 la Fondazione ha partecipato con ottimi risultati a tre "tracks" della competizione TREC (Text REtrieval Conference), il più importante forum mondiale per la valutazione dei sistemi innovativi di "information retrieval"; in particolare la FUB si è cimentata sui blog, sui documenti legali e sulla personalizzazione dei risultati. I metodi sperimentati a TREC sono stati anche applicati in due casi di grande interesse, e cioè la profilazione degli utenti Auditel, ai fini della previsione degli indici di ascolto dei programmi televisivi, e l'analisi delle opinioni e delle recensioni degli utenti contenute nelle reti sociali del Web 2.0.

Il valore dei risultati scientifici ottenuti è testimoniato dalle pubblicazioni in alcune delle migliori riviste internazionali del settore, dalle numerose relazioni invitate svolte in importanti convegni nazionali e internazionali, e dalla qualità delle collaborazioni con altre università e enti di ricerca. È da segnalare in particolare la storica collaborazione con l'Università di Glasgow, con la quale è continuato lo sviluppo e l'aggiornamento di Terrier, uno dei più affermati sistemi open source per l'interrogazione di collezioni documentali di grandi dimensioni.

Nel seguito, per ciascuno tema o argomento, si descrivono le attività svolte e i principali risultati che sono stati conseguiti.

Successivamente, vengono riepilogati una serie di attività e risultati, trasversali ai temi di ricerca trattati e relativi all'area nel suo complesso, che hanno riguardato l'organizzazione di eventi scientifici, i progetti di ricerca europei, la formazione e la disseminazione dei risultati, la partecipazione a comitati di programma, le collaborazioni, le tesi di laurea.

Attività e risultati per tema di ricerca:

Clustering dei risultati web

E' stata valutata l'efficacia dei metodi di clustering dei risultati web con riferimento a interrogazioni ambigue o multi-argomento (ad esempio, "roma"), mediante la definizione di una nuova misura (subtopic reach time) e la costruzione di un benchmark specifico, denominato AMBIENT (AMBIguous ENTRIES), riutilizzabile e accessibile su Internet, <http://credo.fub.it/ambient>. Questa attività è stata strumentale anche allo svolgimento di un ampio lavoro di rassegna e valutazione dei metodi per il clustering dei risultati web (articolo accettato per la pubblicazione su ACM Computing Survey).

E' stato inoltre definito un nuovo metodo di clustering dei risultati basato sulla estrazione di frasi chiave. Le frasi che compaiono nei sunti che descrivono i risultati di una ricerca sul web vengono dapprima estratte mediante un Generalized Suffix Tree e successivamente raggruppate e filtrate attraverso un algoritmo di clustering gerarchico. Le frasi identificate vengono quindi utilizzate come etichette dei gruppi nei quali i risultati della ricerca vengono suddivisi. Il metodo è stato implementato come un'applicazione accessibile sul web che consente di effettuare ricerche in tempo reale, ed è stato valutato con buoni risultati sulla collezione AmbiEnt.

Accesso alle informazioni da dispositivi mobili

E' stata eseguita una valutazione di laboratorio, con compiti di ricerca simulati, delle prestazioni comparative dei sistemi per il reperimento delle informazioni web da dispositivi mobili, considerando essenzialmente due metodi di presentazione dei risultati (a lista o mediante clustering) e due tipi di dispositivi (palmare o cellulare). Per il clustering su palmare e cellulare sono state utilizzate due versioni mobili del motore di ricerca a categorie CREDO sviluppato in FUB, denominate rispettivamente Credino e SmartCREDO. I risultati dell'esperimento hanno confermato le potenzialità del clustering dei risultati per migliorare la velocità e l'accuratezza delle ricerche effettuate tramite dispositivo mobile. Questo studio, svolto in collaborazione con l'Università di Udine, è stato descritto in modo particolareggiato in un articolo in corso di pubblicazione sul *Journal of the American Society for Information Science and Technology*.

Inoltre, è stata sviluppata una versione mobile per iPhone del metodo di clustering a frasi chiave descritto al punto precedente, denominata iSRC (intelligent Search Results Clustering). Per ottimizzare la modularità e l'efficienza del sistema, è stata scelta un'architettura client-server nella quale l'elaborazione sul dispositivo mobile è limitata alla sola fase di presentazione finale dei risultati, mentre la fase di acquisizione dati e la successiva categorizzazione vengono demandate al server.

Si noti che i sistemi Credino, SmartCredo e iSRC sono i primi motori di ricerca a categorie sviluppati espressamente per dispositivi mobili e accessibili pubblicamente su Internet.

Analisi e reperimento delle informazioni in basi di dati di tipo giuridico.

Questa attività è stata svolta in collaborazione con l'Università Tor Vergata e il CNIPA. È stato sviluppato e valutato nella Legal Track della conferenza TREC (Text REtrieval Conference) un sistema per il recupero di documenti legali in lingua inglese. La collezione utilizzata per la Legal Track contiene 6.910.192 documenti provenienti da Legacy Tobacco Documents Library (LTDL), codificati in XML, per un totale di 1,5 terabyte di testo digitalizzato mediante tecniche di Optical Character Recognition (OCR).

Secondo la misura di efficacia ufficiale dei sistemi partecipanti il sistema FUB-TV-CNIPA si è piazzato al secondo posto (con il 21.60% di precisione rispetto al 22.04% massimo ottenuto).

A partire dall'esperienza maturata nell'ambito di TREC, è stato possibile, presso il CNIPA, realizzare un software, per l'analisi e la navigazione per i testi normativi basato su Terrier.

La funzionalità principale del prototipo è l'individuazione, dato un comma di partenza, dei commi correlati che potrebbero risultare utili ai fini della elaborazione di un testo unico. La stessa funzionalità può essere utile anche per fare analisi e ricerca, con elevate prestazioni in termini di precisione e completezza della risposta, all'interno del corpus delle norme concernenti l'ambito di competenza del CNIPA.

Estensione concorrente del sistema Terrier

Si è rilasciata una versione concorrente e distribuita di Terrier, che è un sistema per l'interrogazione di basi di dati web e documentali sviluppato in collaborazione con l'Università di Glasgow, per rendere più efficiente la fase di indicizzazione e di interrogazione. La soluzione fornita è basata sul *multi-threading* e al momento permette la costruzione di indici separati o di un unico indice. I tempi di indicizzazione e recupero diminuiscono quasi linearmente col numero di processori adottati.

Questa attività è svolta con l'ausilio di un borsista finanziato dalla società austriaca Matrixware.

Accesso personalizzato all'informazione

E' stato definito, implementato e sperimentato un metodo per il ranking dei documenti basato su relevance feedback. I termini aggiuntivi coi quali riformulare l'interrogazione tenendo conto dei documenti selezionati dall'utente vengono scelti fra quelli che massimizzano la differenza fra il modello del linguaggio associato ai documenti selezionati e quello associato all'intera collezione. Il metodo è stato implementato utilizzando come motore di indicizzazione e ordinamento il sistema Terrier, ed è stato sperimentato su una collezione di grande dimensione (1 Terabyte) all'interno di TREC con risultati brillanti (si è piazzato al terzo posto su quindici partecipanti).

Classificazione semantica di testi

E' stata definita una estensione del metodo di classificazione SVM (Support Vector Machine) che prevede l'utilizzazione di un *kernel* semantico basato sulla teoria dei reticoli concettuali. Invece di misurare la similarità fra due documenti limitandosi a considerare il prodotto scalare dei vettori di termini sorgenti associati a ciascun documento, vengono generate delle rappresentazioni espanse di ciascun documento includendo quei termini che sono implicitamente simili a quelli effettivamente presenti, secondo una rappresentazione dell'intera collezione basata sulle somiglianze strutturali fra termini e documenti.

Questa misura di similarità semantica può essere inglobata in un *kernel* formalmente valido che consente di scoprire somiglianze che i metodi tradizionali non sarebbero in grado di cogliere. In una prima valutazione sperimentale, si è visto che l'adozione di un tale *kernel* in una classificazione di tipo SVM può essere utile in particolare in condizioni di apprendimento difficili, ad esempio quando l'insieme dei dati di addestramento è molto ridotto.

Classificazione e reperimento delle informazioni contenute nei blog.

Utilizzando tecniche di *sentiment analysis*, sono stati definiti e sperimentati in ambito TREC metodi per la classificazione delle opinioni espresse nei post dei blog. È stato affrontato un nuovo tema, ovvero la classificazione polarizzata dei post, cioè la ricerca e la classificazione di opinioni positive o negative. Purtroppo la tecnica è stata applicata, per motivi di risorse, ad un livello di analisi globale del documento e non proposizionale, ottenendo così una prestazione sopra la mediana dei partecipanti ma non ancora ottimale.

Partecipazione a comitati di programma e recensione articoli

E' stata svolta un'attività sostanziosa di valutazione e recensione di articoli sottomessi a conferenze e riviste internazionali, fra le quali:

- SIGIR08,
- ECAI08,
- ECIR09,
- ICFCA08,
- IP&M,
- Machine Learning,

con partecipazione ai relativi comitati di programma.

È stata anche svolta un'attività di editor dell'area "Information Retrieval Models" curando 26 voci per la *Encyclopedia of Database Systems* della Springer.

Tesi di laurea

Presso la FUB (correlatori Bernardini e Carpineto) è stata svolta da parte di Massimiliano D'Amico la tesi di laurea "Keyphrase-based clustering di risultati di motori di ricerca per dispositivi mobili", Università Roma Tre, Facoltà di Ingegneria, Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica (relatore Prof. Paolo Merialdo). La tesi è stata discussa nel dicembre 2008, il voto finale è stato 110 con lode.

È stata inoltre avviata una tesi, che sarà svolta da Raffaella Toscano presso la FUB in collaborazione con il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Udine, sul tema della valutazione delle prestazioni dei sistemi, sia commerciali che prototipali, per la ricerca delle informazioni web da dispositivi mobili..

Collaborazioni

Sono state rafforzate le collaborazioni già esistenti con varie università, istituti di ricerca e aziende, segnatamente con Università di Roma Tor Vergata, Università di Roma Tre, Università di Udine, University of Glasgow, Poznan Supercomputing and Networking Center, Matrixware Information Services, Almaviva, CNIPA. In particolare, Matrixware Information Services ha finanziato una borsa di studio finalizzata all'estensione del sistema Terrier, una convenzione è stata stipulata con l'Università di Udine e una convenzione è stata pianificata con CNIPA.

Area 7 - Elaborazione dei Segnali Audio-Video

L'Area Elaborazione dei Segnali Audio Video studia e sviluppa metodologie e algoritmi innovativi per il trattamento di segnali mono e multidimensionali nell'intero processo di formazione, acquisizione, codifica, trasmissione, elaborazione e restituzione dell'informazione. Le attività di ricerca dell'area si svolgono all'interno delle due seguenti principali aree tematiche:

Classificazione di immagini e sequenze video

Con riferimento ad applicazioni multimediali di telecontrollo, telelavoro, al problema della ricerca ed estrazione di dati multimediali (siano essi testo, audio e/o video) da una biblioteca elettronica, o alla selezione automatica di programmi dai canali di diffusione televisiva, le attività dell'area comprendono lo sviluppo e la sperimentazione di tecniche automatiche basate sul contenuto, per l'archiviazione, l'indicizzazione e il recupero di dati digitali multimediali in database di grandi dimensioni, che siano strutturati secondo le raccomandazioni del gruppo di standardizzazione internazionale MPEG-7.

Valutazione e miglioramento della qualità video.

Il programma di ricerca prevede da una parte lo sviluppo di metodologie sia oggettive che soggettive per la valutazione della qualità tecnica dei segnali video e delle immagini, e per l'individuazione di un livello minimo di qualità accettabile dall'utente, concentrando lo sforzo verso la definizione di uno standard cioè di metodologie che possano essere universalmente accettate per la classificazione della qualità di un segnale di immagine o audio/video; dall'altra prevede studi mirati all'individuazione (presenza e localizzazione) automatica dei disturbi e alla loro rimozione mediante tecniche di restauro lineare e non lineare di immagini e sequenze video variamente affette da degrado come immagini defocalizzate, con blocchi mancanti per difetti di trasmissione, affette da rumore e griglia di blocchettizzazione dovuti alla codifica.

La maggior parte dei temi trattati nell'Area ha come peculiarità l'uso delle metodologie di rappresentazione dei segnali a multirisoluzione nel dominio trasformato delle Wavelet Circolari Armoniche di Gauss-Laguerre. Questa particolare rappresentazione permette l'estrazione delle caratteristiche di bordo e di altre caratteristiche significative utili all'analisi e alla classificazione dei segnali e in moltissime applicazioni di *pattern recognition*.

In accordo con gli obiettivi generali presentati per l'anno in corso, le attività di Ricerca svolte nel periodo gennaio-dicembre 2008, dal personale in forza all'area 7, hanno riguardato principalmente i seguenti due temi:

- classificazione di immagini e sequenze video
- valutazione e miglioramento della qualità video.

Per quanto riguarda la “Classificazione di immagini e sequenze video”, al fine di perseguire l’obiettivo prefissato di progettare e implementare un sistema sperimentale per l’archiviazione e il recupero di dati digitali multimediali, compatibile con la normativa di standardizzazione internazionale prevista dal gruppo MPEG-7, da utilizzare come *testbed* per lo studio, lo sviluppo e la valutazione di tecniche automatiche per il trattamento, basato sul contenuto, delle informazioni video contenute in grandi archivi digitali l’area 7 ha:

- portato a termine le attività del Progetto COST292 – “Semantic Multimodal Analysis of Digital Media” conclusosi nel mese di dicembre 2008, e in particolare:
- partecipato alle riunioni del *Technical* e del *Management Committee*
 - organizzato due *Short Term Scientific Mission*, che hanno permesso di ospitare un nostro ricercatore presso i laboratori del “Multimedia Signal Processing Group” della EPFL – “Ecole Polytechnique Federal de Lausanne”, per avviare una collaborazione sulle tematiche della qualità soggettiva che ha portato alla stesura di pubblicazioni scientifiche e di relazioni di progetto.
 - preparato come *demo* per il *FINAL EVENT* del COST, che si è tenuto a novembre a Lione durante l’ICT 2008, un applicativo software per PC che implementa il nostro estrattore di punti salienti mettendo in evidenza la sua peculiarità di invarianza rispetto alle rotazioni, ai cambiamenti di scala, alle eventuali codifiche applicate e alla presenza di rumore additivo
 - presentato, per il *FINAL EVENT* del COST, due articoli a: ICT2008 - COST292 *Workshop on* “Semantic Multimodal Analysis of Digital Media”, November 28, 2008 - Lyon, France
- nel mese di giugno, in collaborazione con il DEA - Dipartimento di Elettronica Applicata dell’Università di Roma Tre, ha finanziato una borsa di dottorato di ricerca dal titolo: “Analisi semantica multimodale di dati multimediali”. Attualmente il dottorando ha terminato la prima parte di studio e ha definito, nella relazione “Rapporto dell’attività di Ricerca e di Formazione del 1° anno del XXIII ciclo del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell’Elettronica Biomedica, dell’Elettromagnetismo e delle Telecomunicazioni”, i parametri di progetto del data base sperimentale. Inoltre il dottorando sta studiando il problema dell’estrazione di due features di basso livello contenute nelle immagini: le tessiture e il contrasto
- assegnato e concluso una tesi di laurea dal titolo: “Ricerca di oggetti complessi in repertori multimediali basata su espansioni locali di tipo quadtree”, che si è occupata di studiare e implementare tecniche veloci ed efficienti per il retrieval delle immagini

- seguito come tutor il Tirocinio di due Master di secondo livello su “Tecnologie Applicazioni e Servizi in Reti Eterogenee” con project work su “Tecniche di codifica distribuita di informazioni video”
- seguito i corsi della scuola estiva: Summer School on Multimedia Semantics a Chania, Creta in Grecia
- svolto attività didattica presso il Master Universitario di 1° livello in “Tecniche per la Multimedialità” sulle tecniche e sugli standard di codifica
- seguito un seminario per l’Applicazione ai fonemi italiani del riconoscimento automatico del parlato basato sul software SONIC, presso il CNR di Padova, “Istituto di Scienza e Tecnologie della Cognizione”, e acquisito il software relativo
- pubblicato due articoli sui Proceedings di due Conferenze Internazionali (SPPRA/IASTED e ICIP/IEEE) riguardanti l’estrazione di features di basso livello dalle immagini (punti salienti e strutture circolari) per l’analisi semantica dei dati multimediali
- accettato per la pubblicazione un articolo a IS&T SPIE's Annual Symposium Electronic Imaging Science and Technology
- curato i Proceedings della conferenza LangTech 2008, “Vocal Technology and Services”, Rome February 28-29
- pubblicato il libro “Tecnologia per il web learning - Realtà e scenari”, Firenze, University Press
- preso parte ai “Technical Programme Committee” di WIAMIS 2008 e LangTech 2008
- effettuato lavoro di reviewer per le conferenze WIAMIS 08, EUSIPCO 2008 e per la IEEE “Transactions on Information Technology in Biomedicine”.

Con riferimento invece al tema “Valutazione e miglioramento della qualità video” e con l’obiettivo di arrivare alla definizione di uno standard cioè di metodologie che possano essere universalmente riconosciute per la classificazione della qualità di un segnale audio/video e per l’individuazione di un livello minimo di qualità accettabile dall’utente orientando il lavoro sia verso le metodologie soggettive che verso quelle oggettive, essendo le une strettamente correlate alle altre l’area 7 ha:

- concluso le attività del progetto di Ateneo 2007/2008: “Misura e ottimizzazione della qualità tecnica video broadcasting e IPTV”, effettuando una sperimentazione su sequenze HDTV che ha portato, mediante una campagna di prove soggettive, alla valutazione del MOS - “Mean Opinion Square” e alla valutazione di un indice oggettivo originale sviluppato in collaborazione con l’Università di Roma “La Sapienza”; i risultati sono riportati in una relazione di progetto

- avuto accettati per la pubblicazione tre articoli al “Fourth International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics”
- avviato le attività del progetto di Ateneo 2008/2009: “Misura della qualità nella fruizione audiovisiva broadcasting e IPTV” che affronterà il problema dell’influenza reciproca della qualità dell’audio con la qualità del video e dell’introduzione di metodologie *ecologiche* per la valutazione della qualità del multimedia
- assegnato una tesi di laurea dal titolo: “Indici oggettivi per la misura della qualità televisiva ” che si sta occupando di mettere a punto gli indici di qualità sviluppati e di confrontarne le prestazioni con le metodologie più diffuse in letteratura e con gli attuali standard
- tenuto un seminario su La Qualità dei Segnali Video, presso la Facoltà di Scienza delle Comunicazioni dell’Università di Roma “La Sapienza”
- svolto attività didattica presso il Master Universitario di 1° livello in “Tecniche per la Multimedialità” su la Qualità del servizio
- pubblicato due articoli su riviste internazionali “European Transactions on Telecommunications” e “Journal of Real Time Image Processing”
- effettuato lavoro di *reviewer* per “IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing”
- preso parte al “Advisory Committee” di QoMEX 2009 – “International Workshop on Quality of Multimedia Experience”
- partecipato ai lavori del gruppo VQEG
- ottenuto la carica di Vice – Chairman del Working Party 6C “Programme production and quality assessment”
- contribuito alla stesura del “Final Report from the Video Quality Experts Group on the validation of objective models of multimedia quality assessment”
- organizzato per i seminari Bordoni l’incontro con Touradj Ebrahimi - "Le nuove frontiere della qualità nei media digitali".

Inoltre, in considerazione delle specifiche competenze dei suoi ricercatori, l’area 7 ha:

- avviato il progetto AVENTINO, per la Visita Archeologica Multimediale dell’Aventino in collaborazione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma e la società Mediavoice. L’obiettivo è quello di consentire al visitatore di muoversi tra i vari monumenti archeologici dialogando con un i-phone (una sorta di guida audio-video interattiva) e accedere ad una narrazione attraverso testi, audio e immagini o filmati, che gli permettano di interpretare i resti archeologici collocandoli nell’epoca in cui sono stati costruiti e utilizzati e anche di comprendere, proprio attraverso i suoi monumenti archeologici, in modo più approfondito e

- dinamico, i cambiamenti avvenuti nel colle Aventino nel corso delle diverse epoche storiche
- avviato il progetto BRATS - Braille Translation System che affronta il problema della conversione automatica di documenti dai diversi formati possibili alla codifica *braille* in modo da poter essere letti agevolmente dai non vedenti tramite un barra braille o stampati su carta. Inoltre è allo studio la possibilità di permettere l'ascolto di documenti complessi, come per esempio le formule matematiche o ad alta notazione scientifica e di convertire in codifica braille documenti di immagine affinché un non vedente possa effettuare una stampa autonoma delle stesse senza l'intervento di un operatore che le converta per lui
 - portato avanti i lavori del progetto RiNuTV. In particolare, sono state acquisite diverse ore di registrazione di trasmissioni televisive per la sperimentazione della valutazione dei livelli audio delle pubblicità rispetto ai livelli audio dei programmi nei quali sono inserite
 - assegnato e concluso una tesi di laurea dal titolo: "Accelerazione tramite GPU della decomposizione wavelet per l'elaborazione di immagini", che si è occupata di utilizzare le tecniche di elaborazione proprie della "Computer Graphics" per consentire tramite l'utilizzo delle GP-GPU (General Purpose computation using Graphics Processing Unit) di ottimizzare gli algoritmi e migliorare le prestazioni e rendere possibili applicazioni in tempo reale anche in presenza di grandi quantità di dati (trasmissioni TV in diretta, tracking di oggetti, analisi biometriche, diagnostica medica)
 - contribuito a stipulare diverse convenzioni per favorire la collaborazione scientifica tra la Fondazione Ugo Bordoni e diverse aziende e dipartimenti universitari.

Tirocinio Master

F. Mangiatordi - E. Pallotti, Project work: *Tecniche di codifica distribuita di informazioni video*, Università degli Studi dell'Aquila, Coordinatore Master: prof. Fortunato Santucci – Tutor FUB: Licia Capodiferro

Tesi di Laurea

Studente: Fernando Carello (conclusa), *Accelerazione tramite GPU della decomposizione wavelet per l'elaborazione di immagini*, DIS Dipartimento di Informatica e Sistemistica - Università di Roma "La Sapienza", Relatore: prof. Silvio Salza, Correlatori: Licia Capodiferro, Emiliano Pallotti

Studente: Paolo Sità, *Indici oggettivi per la misura della qualità televisiva*, INFOCOM Dpt. – Università di Roma "La Sapienza", Relatore: prof. Giovanni Iacovitti, Correlatore: Licia Capodiferro

Studente: Daniele Bernardini (conclusa), *Ricerca di oggetti complessi in repertori multimediali basata su espansioni locali di tipo quadtree*, DEA Dipartimento di Elettronica Applicata - Università di RomaTre, Relatore: prof. Alessandro Neri, Correlatore: Licia Capodiferro

Review

- **WIAMIS 2008** – Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services, (F. Mangiatordi, L. Capodiferro)
- **IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine** (L. Capodiferro)
- **EUSIPCO 2008** – European Signal Processing Conference (L. Capodiferro)
- **IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing** (V. Baroncini)

Organizing Committee di Conferenze Internazionali

L. Capodiferro – *Programme Subcommittee* a **WIAMIS 2008** – “Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services”

C. Delogu - *Local Committee* a **LangTECH 2008** – “Vocal Technology and Services”

V. Baroncini – *Advisory Committee* a **QoMEX 2009** – “International Workshop on Quality of Multimedia Experience”

Cariche Internazionali

V. Baroncini **Vice-Chairman working Party 6C** – “Programme production and quality assessment”

Attività Internazionali

V. Baroncini **Short Term Scientific Mission** – EPFL Lausanne, Finanziamento COST292

Convenzioni

- DEA - Università di Roma Tre per assegnazione borse di dottorato di ricerca
- INFOCOM - Università degli studi “La Sapienza” di Roma per svolgimento di tesi di laurea
- Università degli studi dell'Aquila per svolgimento di tirocinio di Master di 2° livello
- Accordo di collaborazione con la RAI Radio televisione Italiana SpA (progetti Qualità)
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (progetto Aventino)
- Mediavoice –Speech Technology Solutions (progetto Aventino)
- Università Campus Biomedico di Roma

Area 8 - Analisi economica e di scenario del settore ICT

Nell'Area "Analisi economica e di scenario" vengono sviluppate competenze multidisciplinari per l'analisi del mercato ICT da affiancare a quelle più strettamente tecnologiche. Lo scopo è duplice: da un lato dare un contributo alla comprensione di alcuni principali *economics* che regolano il mercato ICT, dall'altro studiare quegli aspetti dell'evoluzione della "Società dell'Informazione" che si ritiene possano maggiormente promuovere l'utilizzo dei servizi a banda larga da parte dei cittadini.

Nel primo caso, si è inteso anzitutto valorizzare un approccio teorico finalizzato a fornire indicazioni, a livello macro, sulla crescita economica in funzione dello sviluppo dell'ICT; ciò attraverso la proposta di modelli idonei a studiare fenomeni innovativi per un confronto critico con quanto derivabile dalla letteratura classica. Inoltre, sempre nell'ambito della modellistica, sono stati sviluppati strumenti di *foresight* e di pianificazione finalizzati alla costruzione di scenari evolutivi ("*Scenario Engineering*"). Un approccio più pragmatico ha consentito poi di sviluppare una metodica utile alla produzione di *survey* su base territoriale per la comprensione dei principali meccanismi che si oppongono alla diffusione dell'ICT nel settore produttivo (p.e. un'applicazione ha riguardato nel 2008 uno specifico aspetto della filiera agroalimentare nel Lazio). E' in progetto, a questo proposito, un'attività per la definizione efficace ed efficiente di nuovi indicatori economici su base territoriale per consentire quel monitoraggio del mercato ICT che oggi, nella maggior parte delle regioni italiane, è assente o quantomeno insufficiente ai fini di una opportuna programmazione strategica. L'interesse è volto in particolar modo a individuare nell'ICT un fattore abilitante per l'ottimizzazione della filiera produttiva/commerciale e quindi per consentire una maggiore competitività delle PMI italiane nel mercato globale. Un simile approfondimento si ritiene possa contribuire ad affrontare il tema del superamento del *Digital divide* per i servizi a banda larga.

Nel corso del 2008, questi distinti approcci metodologici hanno trovato uno specifico campo applicativo nell'esame di alcune problematiche di *Spectrum management*, rese attuali, e di prioritario interesse per la FUB, dal processo di digitalizzazione del segnale televisivo. In particolare, è stata prodotta un'analisi sia della normativa italiana esistente, sia delle indicazioni dell'Unione europea a riguardo, sia ancora di alcune esperienze più significative, quali, ad esempio, quelle sviluppatesi nel Regno Unito, negli Stati Uniti, in Australia e Nuova Zelanda. Inoltre, sono stati analizzati i criteri di assegnazione dello spettro e i meccanismi di incentivazione.

Per quanto riguarda invece la "Società dell'Informazione", l'attività si è rivolta alla costruzione e/o all'applicazione di modelli di diffusione e di *user experience*

dei servizi ICT (p.e. un esame specifico ha riguardato, nel 2008, il caso della televisione digitale). L'obiettivo finale è, in questo ambito, il superamento del *digital divide* culturale e l'individuazione di adeguate misure per promuovere la *e-inclusion* e la partecipazione dell'utente alla "Società dell'Informazione". Questo particolare aspetto della ricerca trova il suo potenziale interlocutore nella pubblica amministrazione, specie a livello locale. La modalità di erogazione di servizi pubblici tramite ICT costituisce infatti un elemento molto critico ai fini del processo di alfabetizzazione digitale, potendo divenire fattore catalizzante ovvero fortemente dissuasivo, in dipendenza delle scelte adottate.

Ciò premesso, le attività 2008 hanno riguardato i seguenti temi:

1. Gestione dello spettro (criteri di allocazione delle frequenze e modelli d'asta)
2. Regolamentazione e mercato delle telecomunicazioni
3. Analisi della domanda e scenari socio-economici dell'innovazione nel settore ICT

Analisi delle problematiche economiche derivanti dalla gestione dello spettro elettromagnetico

L'analisi riguarda gli aspetti economici dei criteri di assegnazione dello spettro elettromagnetico. In particolare, si è inteso studiare:

- la normativa italiana relativa all'uso dello spettro in Italia per la TV, radio, servizi mobili.
- alcune esperienze straniere più significative. In particolare, il Regno Unito, gli Stati Uniti, Australia e Nuova Zelanda.
- le tecniche per una migliore gestione dello spettro con specifica analisi dei seguenti aspetti: pregi e difetti di modelli *command-and-control* rispetto a meccanismi di mercato; *license-free spectrum*; il problema dei *commons* e degli *anticommons*; analisi e discussione specifica di vari meccanismi ad asta (ad esempio aste simultanee, sequenziali, combinatorie, ecc.), dei cosiddetti prezzi incentivanti e loro implicazioni.

Inizialmente, considerata la novità dell'argomento trattato, per la quasi totalità dei ricercatori è stato necessario iniziare a sviluppare competenze specifiche attraverso adeguati approfondimenti metodologici e uno studio preliminare riguardante vari argomenti, quali: i distinti ruoli degli enti competenti in materia di spettro (in Italia e in alcuni principali paesi stranieri) e gli aspetti tecnico-normativi della gestione dello spettro per i servizi televisivi e i sistemi radiomobili.

L'attività ha riguardato lo studio dei seguenti argomenti:

in riferimento alla situazione italiana

- attuale assetto delle frequenze per i sistemi radiomobili anche alla luce della recente Delibera AGCOM n° 541/08/CONS
- esperienze d'asta in Italia relative ai sistemi UMTS e WiMAX;

- attuale assetto nella porzione di spettro compresa fra i 200 MHz e i 3 GHz con particolare riferimento alle porzioni di banda che potrebbero essere liberate e offerte sul mercato nel più immediato futuro;
- pianificazione delle frequenze per i servizi televisivi nel periodo attuale di transizione dalla televisione analogica a quella digitale;

in riferimento all'estero

- rassegna e analisi storico-istituzionale comparata in ambito internazionale, esaminando alcune delle esperienze straniere più significative (p.e. UK, Stati Uniti, Australia e Nuova Zelanda) riguardanti tematiche quali p.e. *pricing, refarming, Digital Dividend Review*;
- posizione della CE.

Fra le attività svolte sono stati curati l'allestimento e il management del sito di lavoro “*Spectrum Management Economics Review*” visibile all’indirizzo <http://spectrum.fub.it> e la progettazione *User Centred* e tecniche di *Rapid Prototyping* applicate alla interfaccia grafica del nuovo Registro Nazionale delle Frequenze.

Definizione di strumenti analitici per lo studio degli effetti, a livello microeconomico e macroeconomico, della diffusione delle ICT nei processi produttivi

L’obiettivo è di sviluppare strumenti analitici volti a valutare se e come l’adozione delle nuove tecnologie ICT possa produrre effetti a livello macroeconomico. Le metodologie impiegate fanno riferimento alla letteratura sulla teoria economica della produzione.

L’interesse è stato volto a evidenziare i limiti delle teorie economiche tradizionali nel rappresentare gli aspetti qualitativi dei processi produttivi e dei loro cambiamenti. E’ stato definito un approccio originale capace di configurare un modello macroeconomico alternativo a quello tradizionale.

Da settembre, inoltre, è iniziato lo studio sul digital divide “polare” (haves e have-not) e “multidimensionale” che tiene conto dei differenti gradi di accesso. Una prospettiva che considera principalmente l’accesso, ma anche la pluralità degli usi. La definizione di un digital divide polare porta all’ipotesi di “normalizzazione” secondo la quale il divario andrà colmandosi con il tempo fino a raggiungere il livellamento man mano la tecnologia diventerà meno costosa e più facile da usare (come è avvenuto per la televisione e il telefono). Per sua stessa definizione il digital divide multidimensionale richiede misure più complesse che rendano conto dei molteplici divari. In questo caso, il divario viene studiato partendo dall’ipotesi di “stratificazione” secondo la quale le disuguaglianze nate con Internet si vanno a sommare a quelle già esistenti rinforzandole.

Analisi e benchmarking ICT su base territoriale

Si pone in questo caso il problema di come stimare l’impatto effettivo dell’ICT sul tessuto economico e sociale con particolare riferimento al livello territoriale

(Regioni, Province e Comuni). Un primo campo di applicazione, considerato in questa fase storica di particolare criticità e interesse, può essere ad esempio individuato nella stima delle ripercussioni a livello produttivo e sociale del persistere del *digital divide* e, quindi, della valutazione dei vantaggi che possono derivare dal suo superamento. Attualmente, si dispone, a livello di amministrazioni locali (province e comuni), di un data set sufficientemente consistente e aggiornato relativo ai principali aspetti che caratterizzano il territorio dal punto di vista socio-economico, ma per quanto riguarda l'incidenza delle ICT non si dispone ancora di analoghi indicatori a livello territoriale. Lo scopo è quello di individuare indicatori originali di dotazione e di uso di ICT, su base territoriale, in stretta collaborazione con enti istituzionali (gestori di reti e servizi di telecomunicazioni, AGCOM, Ministero dello Sviluppo Economico Dipartimento delle Comunicazioni) al fine di organizzare un sistema di indicatori di facile lettura e aggiornamento che forniranno la base empirica su cui sviluppare modelli econometrici.

L'attività svolta nell'ambito di questo argomento deve considerarsi ancora allo stadio meramente propedeutico, perché, per sua natura, non può prescindere da una specifica committenza pubblica, in particolare quella auspicata della Regione Lazio, che consentirebbe di accedere ai dati necessari per poter iniziare la ricerca. A tal fine sono stati attivati contatti con l'Assessorato all'Industria della Regione Lazio e con la Finanziaria Filas. Nella prospettiva di accedere ai fondi POR, sono stati attivati anche contatti con alcune aziende ICT aventi sede nel Lazio, con cui si stanno costruendo ipotesi progettuali, sempre nell'ambito dell'attività in questione, da sottoporre eventualmente a bandi di prossima pubblicazione.

Sempre in quest'area di interesse, è possibile per estensione includere l'attività che si sta svolgendo nell'ambito del progetto WiWine, relativo alla risoluzione di alcune problematiche tipiche della filiera del vino nella Regione Lazio attraverso soluzioni ICT (il progetto è finanziato dalla Regione Lazio).

Scenario Engineering: Analisi di scenario nel settore ICT

Attività di *foresight* e pianificazione fondate sullo studio della interazione dei principali attori del mercato, incluse le istituzioni, in cui gli input/output sono rappresentati dalle diverse *vision* e dalle loro implementazioni in forma di *policy* per la pianificazione a lungo termine. Lo scopo è di utilizzare e adattare metodi e tecniche noti nella letteratura scientifica, di progettarne e svilupparne di nuovi e di applicare metodologie di scenario a diversi campi del mondo ICT.

L'attività di quest'area di interesse è fortemente connessa alla partecipazione all'Azione COST IS0605 “A Telecommunications Economics COST Network – ECTEL”, Azione a livello europeo del cui *Management Committee* fa parte B. Sapio. Il suo principale obiettivo è lo sviluppo di ricerca strategica e di una rete di formazione che colleghi ricercatori e individui chiave per incrementare la competenza europea nel campo dell'economia delle telecomunicazioni, sostenere iniziative di Ricerca e Sviluppo, fornire linee guida e raccomandazioni agli attori europei (utenti finali, imprese, operatori, regolatori, *policy makers*, fornitori di contenuti) riguardo la fornitura a cittadini e imprese di nuove reti convergenti a banda larga e wireless.

E' stato inoltre portata a compimento l'Azione COST A22 ("*Foresight Methodologies: Exploring new ways to explore the future*"), con l'obiettivo di studiare e applicare metodi per la previsione tecnologica, tenendo presenti aspetti di sostenibilità socio-economica. La FUB ha avuto la Presidenza del *workgroup* "*Integrating narratives and numbers*", che 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.

L'aggiornamento delle competenze ha riguardato prevalentemente lo studio di modelli di microsimulazione con uno specifico approfondimento metodologico sull'uso della microsimulazione nei modelli di adozione delle ICT.

Infine, un'attività di ricerca complementare, che si è ritenuto utile continuare a condurre, almeno a livello di conoscenza generale, riguarda alcuni aspetti relativi a forma, contenuto e messaggio nel campo della "*visual communication*". In tale ambito si sta svolgendo uno studio ricognitivo sul linguaggio della comunicazione per immagini statiche, esaminando al momento il codice semiotico-linguistico nella comunicazione fotografica e seguendo un approccio metalinguistico all'analisi iconica.

Società dell'informazione e aspetti di utente

L'obiettivo è di creare una nuova conoscenza dei comportamenti degli utenti in merito all'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, al fine di fornire un ulteriore strumento decisionale alle istituzioni italiane ed europee in fase di controllo e pianificazione (superamento del *digital divide*). L'interesse è rivolto principalmente alla costruzione di un modello dell'innovazione più centrato sugli utenti per superare le limitazioni dei modelli correnti, anche a partire dai dati raccolti in sperimentazioni sul campo con il coinvolgimento di utenza reale. In questo quadro è importante identificare le discriminazioni, suggerendo nuovi metodi e strumenti per superare l'incapacità di abbattere le barriere di carattere socio-culturale frapposte all'accesso e alla fruizione indifferenziata dei servizi della società dell'informazione. Questi temi sono di grande interesse per la comunità scientifica internazionale e costituiscono il *focus* dell'azione COST 298 "*Participation in the broadband society*", la cui presidenza è affidata alla Fondazione Ugo Bordoni.

L'attività svolta su tali temi di ricerca ha riguardato:

- produzione di scenari microsimulativi sull'adozione di apparati per la TV digitale e di servizi di *T-government*, come definito nel *Workshop* "*Microsimulation and New Interactive Services*" tenutosi a Roma nel marzo 2008 nell'ambito dell'Azione COST 298 ("*Participation in the Broadband Society*")
- aggiornamento delle competenze sulle metodologie per la valutazione dell'usabilità e della *user experience* dei servizi ICT. In particolari sono stati curati:
 - gli aspetti emotivi della *user experience* nei servizi offerti dalla DTV
 - il modello UTAUT (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) di *user acceptance* delle ICT

- approfondimenti metodologici:
 - Elaborazione dei dati raccolti nelle sperimentazioni sul *T-government* promosse dalla FUB: progetti “Servizi del Comune di Parma”, “T-islessia” e “Canale DTT lavoro”
 - Identificazione di modelli di adozione ed uso dei servizi della DTV offerti da fornitori pubblici e privati (in corso la parte sui modelli per i servizi offerti da fornitori privati)
 - Servizi interattivi di pubblica utilità. Multicanalità ed aspetti di utente. Usabilità dei servizi interattivi della PA erogati attraverso nuovi canali (per esempio M-government). Questa attività è condizionata alla possibile collaborazione con la Fondazione Rosselli (primi contatti).
 - Modelli di *User Acceptance* e metodi di adozione, uso e diffusione delle ICT per il superamento del *digital divide*
 - Microsimulazione per lo studio dei fattori socio-economici che influenzano adozione, uso e diffusione delle ICT
- attività in progetti internazionali: COST 298 (*“Participation in the broadband society”*)
 - Presidenza dell’Azione COST 298
 - Partecipazione alle attività del WG1 “Users as Innovators” dell’Azione COST 298
 - Organizzazione (e partecipazione) del *workshop*: “*Microsimulations and new interactive services*” (Roma, 25-26 marzo 2008)
 - Organizzazione (e partecipazione) del *workshop*: “*Digital Television Revisited: Linking Users, Markets and Policies*” (Budapest, 15 Maggio 2008)
 - Contributo sugli aspetti emotivi della *user experience* nei servizi offerti dalla DTV (WG1 - Cost 298 Users as Innovators)
- attività in progetti internazionali: ICE-B 2008 International Conference on e-Business
 - Chair: Special Session on “Modelling the ICT Impact on Private Life”
- riattivazione dei contatti con il mondo universitario con approccio multidisciplinare
 - Attivazione di un accordo di collaborazione con il “Dipartimento di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione” dell’Università degli Studi di Roma “La Sapienza” che include diversi temi di ricerca tra cui: modelli e metodi di adozione, uso e diffusione delle ICT per il superamento del *digital divide*; modelli di

microsimulazione per lo studio dei fattori socio-economici che influenzano adozione, uso e diffusione delle ICT

Progetti e altre attività

Supporto al Ministero nella transizione al digitale terrestre: approfondimenti

1. Database informativo sul processo di transizione in Sardegna

Per il controllo e la gestione del processo di transizione analogico/digitale in Sardegna è stato realizzato un apposito database informativo.

Tale database ha reso possibile la gestione di una quantità di dati analitici, alcuni disponibili prima dell'inizio del periodo di *switch-off*, altri dipendenti da eventi che avvenivano durante lo svolgimento dello switch-off stesso. A fianco del database vero e proprio è stato creato un codice (query SQL e programmi PHP) per generare schede, tabelle e mappe informative, sia predittive che consuntive, destinate ai cittadini (vedi Sezione “Documentazione pubblica sulla transizione digitale in Sardegna”), alle Autorità e alle emittenti (vedi Sezione “Sito web per il monitoraggio real time della transizione in Sardegna”).

2. Fonti utilizzate

Per la realizzazione del database informativo per il controllo e la gestione del processo di transizione analogico/digitale in Sardegna, sono state utilizzate le seguenti fonti:

- il Masterplan della transizione;
- le stime delle coperture comunali (ante-transizione) di tutti gli impianti-frequenza¹;
- le dichiarazioni sulle coperture comunali (ante-transizione) degli impianti-frequenza fornite da alcune emittenti;
- il Database degli Impianti Televisivi nel Territorio Italiano, di seguito indicato come “Database degli Impianti”, oggetto delle attività dei progetti “Catasto e monitoraggio della qualità dei segnali televisivi” e “Procedure per l'accesso, la memorizzazione e l'aggiornamento dei dati del Catasto”.

Il Masterplan della transizione, che definisce quali impianti-frequenza effettuano la transizione, quando la effettuano e verso quale canale radioelettrico, è stato agevolmente modellato nel database, così come è avvenuto per i dati di copertura stimati. I dati provenienti dalle emittenti, in quanto incompleti e non omogenei, hanno invece richiesto una fase preventiva di elaborazione per la cui descrizione si rimanda alla Sezione “Analisi comparativa delle coperture (simulate e dichiarate)”.

¹ Tali stime sono state prodotte dal progetto “Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche”, a partire dalle simulazioni elettromagnetiche utilizzate per la produzione del Masterplan della transizione.

3. Analisi comparativa delle coperture (simulate e dichiarate)

Come accennato nella precedente sezione, il database informativo sul processo di transizione in Sardegna contiene i dati di copertura comunale (ante switch-off) delle emittenti che operano in Sardegna. In particolare, esso riporta:

- a. dati di copertura comunicati direttamente dalle emittenti;
- b. dati di copertura ottenuti nell'ambito del progetto "Pianificazione della Transizione nelle Aree Tecniche" per mezzo di simulazione elettromagnetica, a partire dalle informazioni registrate nel Database degli Impianti Televisivi nel Territorio Italiano (di seguito indicato come "Database degli Impianti")².

Dati di copertura disponibili

Le emittenti (33 su 42 totali) che hanno comunicato i dati di copertura hanno utilizzato identificativi incompleti, differenti livelli di dettaglio e differenti logiche, che esemplifichiamo di seguito.

Identificativi. Nessuna emittente ha usato l'identificatore univoco dell'impianto riportato nel Database degli Impianti; molte emittenti hanno indicato il sito con un nome differente da quello riportato nel Database degli Impianti.

Dettaglio. Venti emittenti hanno fornito un indice di penetrazione (il sito xx serve lo zz% della popolazione del comune yy), le restanti tredici³ hanno indicato la copertura del singolo comune in termini on/off (il sito xx serve il comune yy).

Logica. Alcune emittenti hanno indicato, per un qualsiasi comune, al più un solo sito che lo serve; altre emittenti hanno indicato, per alcuni comuni, più siti serventi. Alcune delle emittenti che hanno fornito gli indici di penetrazione, hanno sempre fornito, per ogni comune, indici di penetrazione la cui somma ammonta al più al 100% della popolazione; altre emittenti hanno anche fornito, per alcuni comuni, indici di penetrazione la cui somma supera il 100% (situazione realistica in quanto alcune zone di un comune possono essere servite contemporaneamente da più siti).

I dati di copertura ricavati da simulazione elettromagnetica sono, invece, ovviamente omogenei e sono riferiti ai nomi di sito contenuti nel Database degli Impianti.

Integrazione nel database

I dati di copertura ricavati dalla simulazione elettromagnetica erano immediatamente caricabili nel database.

I dati di copertura dichiarati dalle emittenti, a causa dei tre "ordini di diversità", hanno richiesto un trattamento ad hoc che si descrive di seguito.

² La simulazione fornisce dapprima dati riferiti a pixel quadrati di 48 secondi di grado. Tali dati con l'ausilio di informazioni demografiche sono poi trasformati in dati riferiti ai singoli comuni.

³ Nove emittenti non hanno fornito alcun dato di copertura

I nomi dei siti sono stati preventivamente armonizzati con quelli riportati nel Database degli Impianti, mediante controlli incrociati e conferme. Il differente livello di dettaglio (on/off o indice di penetrazione) è stato opportunamente modellato nel database. Non si sono invece apportati correttivi alle differenti logiche adottate dalle emittenti (riguardo la cardinalità delle coperture di un comune e la valorizzazione degli indici di penetrazione) in quanto queste erano solo presumibili, ma non quantificabili. In altre parole, i valori on/off e le percentuali fornite dalle emittenti sono state acquisite senza modifiche.

Uso delle coperture dichiarate e simulate memorizzate nel database

Sono state scritte procedure particolari per generare, dal Master plan e dalle coperture, una quantità di differenti fogli informativi sintetici sulla transizione⁴. Per le emittenti che non hanno fornito le coperture (9 emittenti) si sono ovviamente utilizzati i dati provenienti dalla simulazione elettromagnetica, mentre, per le altre emittenti, su indicazione del Ministero, si sono utilizzati esclusivamente i dati derivati dalle dichiarazioni delle emittenti stesse (valori on/off o indici di penetrazione). Le procedure sono state scritte in modo da risultare poco sensibili alle prima descritte differenti logiche⁵.

Confronto tra le coperture dichiarate dalle emittenti e le coperture ricavate da simulazione elettromagnetica

Un primo elemento che emerge quando si confrontano, per una qualsiasi emittente che abbia fornito i dati di copertura, i dati dichiarati con quelli simulati è che il numero medio di siti che coprono un generico comune (per una emittente) è più alto nei dati simulati che nei dati dichiarati. Si sono individuate due spiegazioni di tale fatto:

- alcune emittenti hanno indicato, per ogni comune, al più un solo sito trasmissivo;
- alcune emittenti, pur avendo indicato due o più siti trasmissivi per comune, potrebbero averne omessi altri, in quanto ridondanti al fine della copertura, rispetto a quelli indicati.

Un secondo elemento che emerge è che alcuni comuni, a prescindere dal particolare sito di emissione, risultano coperti da una emittente nei dati da questa forniti, ma risultano non coperti nei dati simulati, o viceversa. La spiegazione individuata è che i dati forniti dalle emittenti sono presumibilmente (o sicuramente, per alcune) confortati da misure sul campo mentre quelli simulati, per definizione, non lo sono.

Infine si è anche analizzata la copertura che ogni emittente ha sul territorio a prescindere dal sito di emissione⁶ (e quindi dei differenti canali radioelettrici).

⁴ I fogli informativi sintetici sono i report grafici descritti nel capitolo “Messa a punto del database informativo...”, le varie schede descritte nel capitolo “Documentazione pubblica ...” e le schede operatore descritte nel capitolo “Base informativa call center utenti”. Tali documenti, intenzionalmente, non riportano i valori degli indici di penetrazione.

⁵ Un comune è indicato come servito da un emittente e da un sito, qualora la copertura risulti *on* o con un indice maggiore o uguale a 10%

⁶ Questa scelta permette di annullare tutte le differenze evidenziate, all’inizio della corrente sottosezione, riguardo l’eventuale copertura da più siti.

Per ciascuna delle 33 emittenti che hanno dichiarato la copertura, sono state elaborate:

1. una mappa della copertura dichiarata con evidenziati i comuni coperti dalla emittente (nel caso l'emittente avesse fornito gli indici di penetrazione il comune è indicato come coperto se l'indice è maggiore o uguale al 10%);
2. una mappa della copertura simulata con evidenziati i pixel (quadrati con lato di 48 secondi di grado) ove la simulazione rileva una copertura. I differenti colori indicano la qualità media della ricezione analogica.

A titolo di esempio, si riporta in Figura 3.1 e Figura 3.2 una coppia di tali mappe relative ad una emittente con 4 impianti che ha dichiarato coperture on/off.

Il confronto tra le due figure, per quanto interessante, non è agevole a causa del differente livello di granularità (comune o pixel) utilizzato. Per un confronto allo stesso livello di granularità si possono riportare le mappe di copertura simulata al livello di granularità "comune".

In Figura 3.3 è mostrata la copertura simulata di Figura 3.2 riportata al livello di granularità "comune", assumendo che un comune sia da considerare coperto se l'indice di penetrazione è maggiore di 0%. Tale assunzione estrema è utile per trovare quei comuni che sono dichiarati coperti dall'emittente ("verdi" in Figura 3.1), mentre non lo risultano affatto nella simulazione ("non colorati" in Figura 3.3). I comuni in tale condizione sono colorati in arancione nella Figura 3.4.

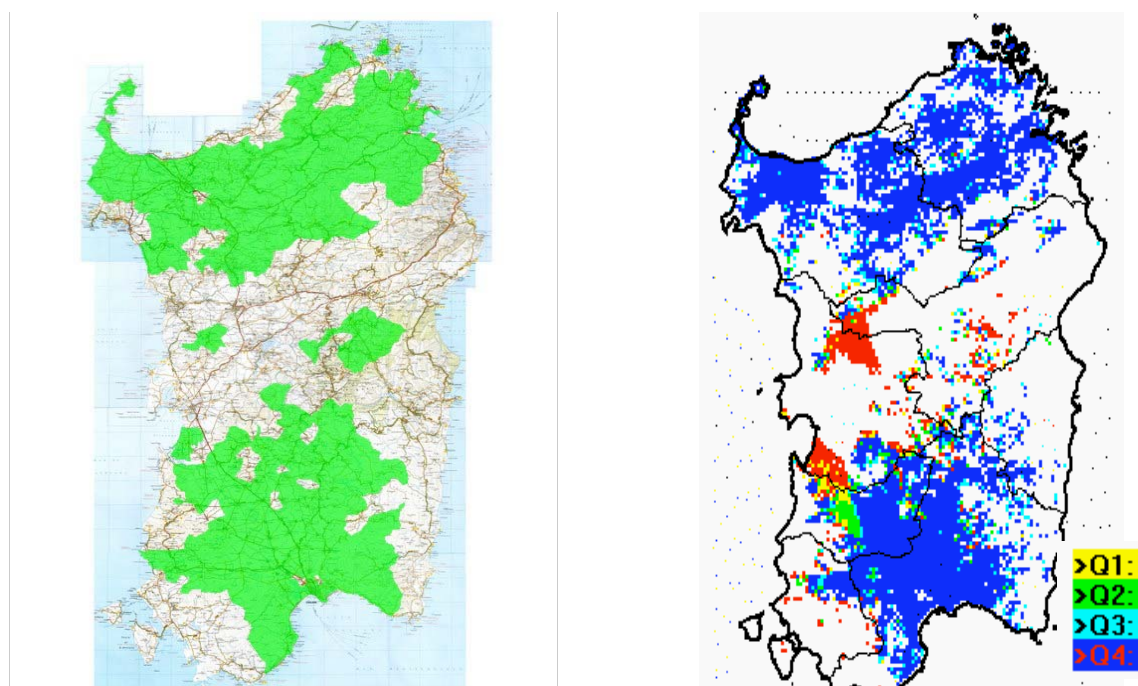


Figura 3.1 - Copertura dichiarata dell'emittente (i comuni coperti sono colorati in verde) 171 comuni
Figura 3.2 - Copertura simulata in FUB (il colore indica la qualità media della ricezione)

Per trovare quei comuni che risultano coperti nella simulazione, ma non sono dichiarati tali dall'emittente, conviene utilizzare una copertura simulata in cui un comune sia considerato coperto se l'indice di penetrazione è maggiore del 10% invece che dello 0% (Figura 3.5). I comuni che per la simulazione risultano

coperti, nel senso appena detto, ma non sono tra quelli dichiarati coperti dall'emittente sono colorati in arancione nella Figura 3.6.



Figura 3.3 - Copertura simulata in FUB (i comuni con i.p. > 0% sono colorati in blu) 193 comuni



Figura 3.4 – Comuni (20) con copertura dichiarata ma senza copertura simulata (0%)



Figura 3.5 – Copertura simulata (comuni con i.p. > 10%): 178 comuni



Figura 3.6 – Comuni (35) con copertura simulata (i.p. >10%) ma senza copertura dichiarata

Nelle Figure 3.7.1 e 3.7.2 invece sono mostrate analoghe mappe per altre due emittenti. La prima emittente ha 18 impianti e ha dichiarato solo coperture on/off, mentre la seconda ha 46 impianti e ha indicato gli indici di penetrazione.

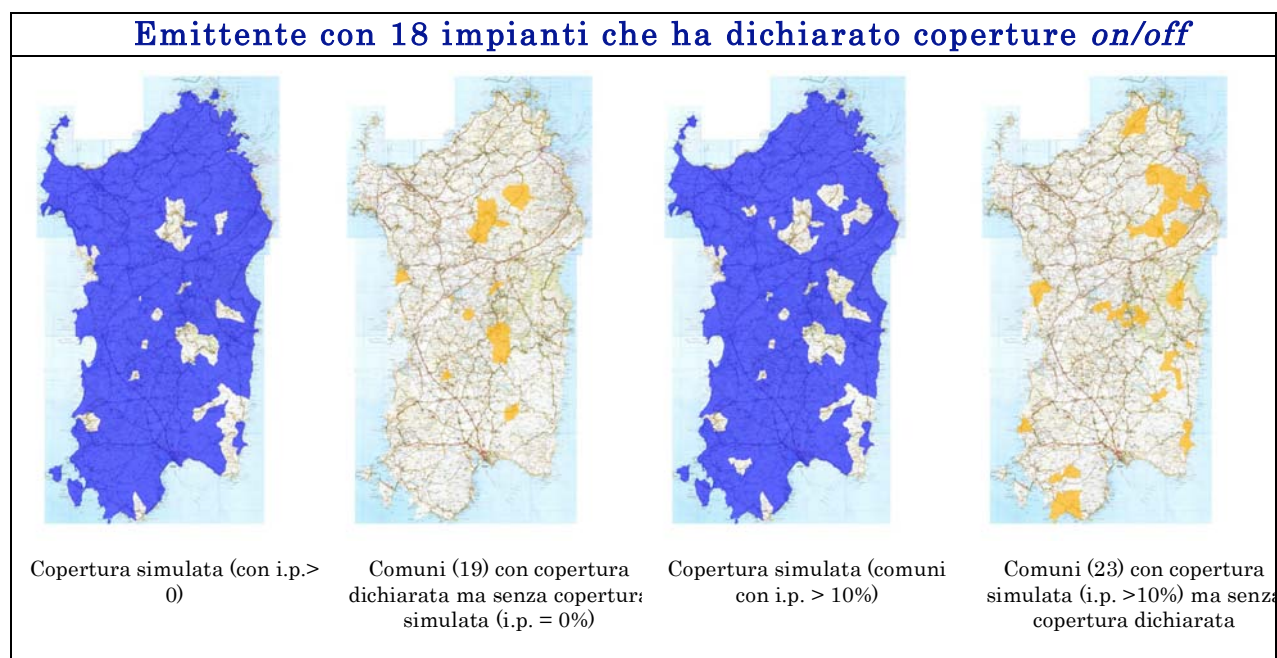


Figura 3.7.1 – Esempi di mappe di copertura (dichiarate e simulate)

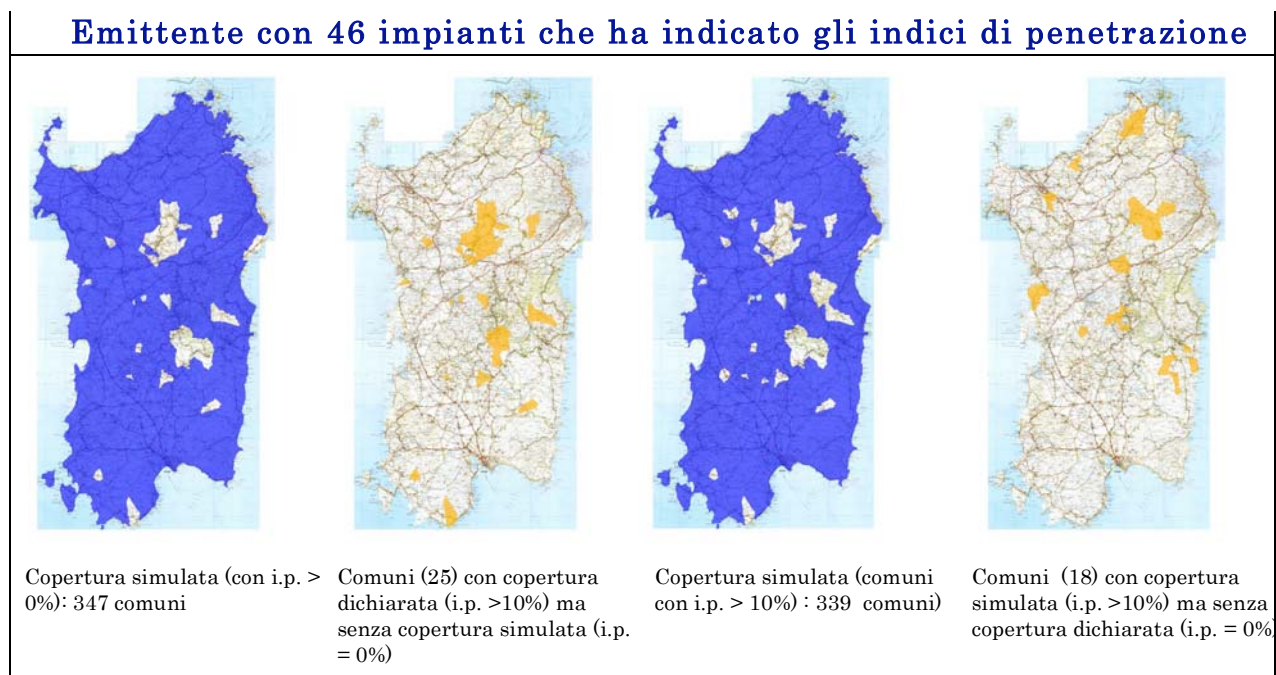


Figura 3.7.2 – Esempi di mappe di copertura (dichiarate e simulate)

4. Criticità tecniche sulla conversione degli impianti

In Figura 4.1 è schematizzata la catena televisiva con particolare riferimento alle tre parti – distribuzione, trasmissione e ricezione – sulle quali il passaggio dall’analogico al digitale ha un impatto diretto. Gli apparati di rete (distribuzione e trasmissione) nonché quelli di utente (ricezione) devono subire una evoluzione che solo in qualche caso, o per particolari classi di apparati, significa un “riadattamento” alla situazione digitale (es. antenne, distribuzione di utente) mentre in molti casi comporterà la sostituzione o l’introduzione ex-novo di apparati (es. trasmettitori, sintonizzatori digitali).

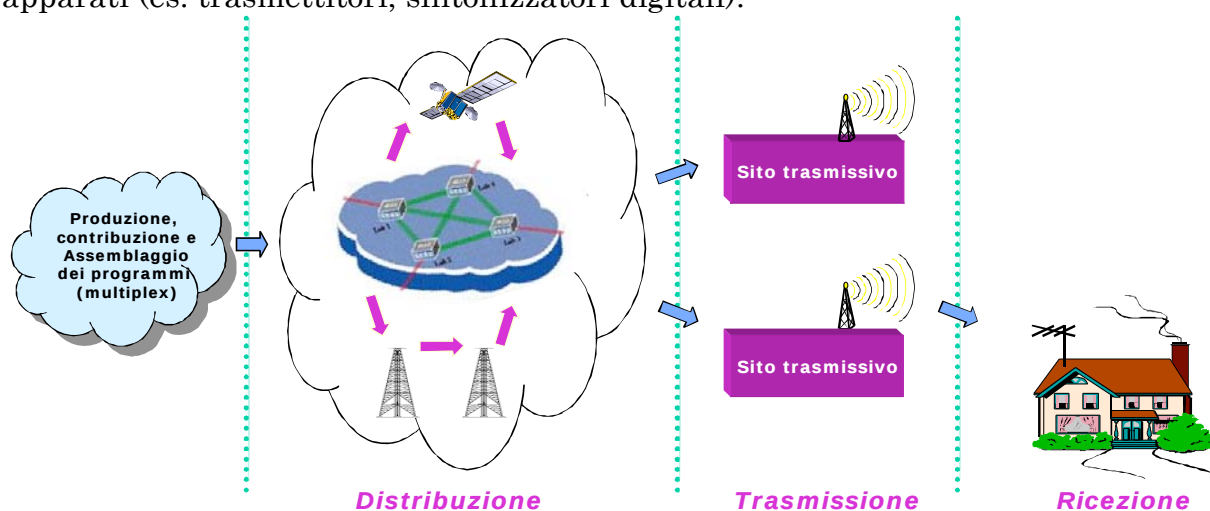


Figura 4.1: Catena TV

Naturalmente l’avvio della transizione dall’analogico al digitale in un’area tecnica dovrà tener conto della diffusione degli apparati in grado di decodificare il segnale digitale (decoder o TV con sintonizzatore digitale) nelle case degli utenti. Durante la transizione l’impatto sull’utenza dovrebbe essere, per quanto possibile, minimizzato, sia in termini di durata temporale delle operazioni sia in termini di mancata o cattiva ricezione di alcuni segnali televisivi, per esempio dovuta a fenomeni di interferenza che potrebbero verificarsi nel transitorio. Inoltre gli utenti dovranno essere opportunamente informati prima dell’inizio della transizione e costantemente informati durante il suo procedere. Nel seguito sono raccolte una serie di problematiche tecniche della transizione analogico–digitale relativamente ai vari apparati presenti nella catena televisiva.

Distribuzione

La rete di distribuzione del segnale televisivo può utilizzare collegamenti radio, via satellite e via cavo.

Ponti radio. Il segnale a bassa frequenza proveniente dal centro di produzione viene instradato verso i centri di distribuzione per essere diffuso a livello nazionale e/o regionale mediante la rete di ponti radio a microonde.

Satellite. Il segnale televisivo viene dapprima inviato al satellite che lo ritrasmette a terra dove può essere ricevuto direttamente dal sito di trasmissione o da un centro di distribuzione intermedio. Il satellite può essere utilizzato sia per la distribuzione primaria sia come riserva del segnale a bassa frequenza proveniente dal centro di distribuzione e trasmesso attraverso uno o più collegamenti a ponti radio.

Cavo. Analogamente ai ponti radio, il segnale a bassa frequenza proveniente dal centro di produzione può essere anche trasmesso ai centri di distribuzione e tra essi attraverso collegamenti dedicati in fibra ottica.

Reti MFN e reti SFN

Le reti DVB-T possono essere pianificate sia come reti multi-frequenza (MFN) sia come reti singola-frequenza (SFN). Le reti MFN consistono di trasmettitori che utilizzano frequenze radio distinte⁷ per diffondere contenuti (video, audio, servizi) differenti. Le reti SFN invece consistono in un certo numero di trasmettitori opportunamente sincronizzati che utilizzano la stessa frequenza per diffondere gli stessi contenuti. Sebbene la realizzazione di una rete SFN sia tecnicamente più complessa rispetto alla realizzazione di più reti MFN per la copertura dello stesso territorio, i vantaggi di una rete SFN sono notevoli soprattutto per quanto riguarda l'efficienza nell'uso delle frequenze e la minore potenza trasmissiva complessiva impiegata.

Alla luce poi della attuale situazione di occupazione delle frequenze sul territorio italiano e di quella ammissibile futura, che dovrà tener conto del piano di Ginevra e degli accordi che potranno intercorrere tra l'Italia e i paesi limitrofi, la digitalizzazione delle reti televisive in Italia dovrà inevitabilmente utilizzare lo spettro trasmissivo puntando a massimizzare la capacità trasmissiva nel suo complesso. In questo senso l'uso di reti SFN piuttosto che MFN è certamente più appropriato. Per una rete SFN tuttavia ci sono alcuni requisiti di sincronizzazione, di seguito elencati, dai quali non si può prescindere e che rivestono un ruolo fondamentale per la corretta ricezione dei segnali trasmessi.

- Sincronizzazione nella frequenza: la differenza in frequenza di ogni singola portante di un trasmettitore rispetto all'analogica portante in tutti gli altri trasmettitori deve essere al di sotto di un certo valore massimo ammissibile.
- Sincronizzazione nel tempo: lo stesso segnale (simbolo) deve essere emesso allo stesso istante da tutti i trasmettitori.
- Sincronizzazione a livello di modulazione del bit: per trasmettere lo stesso simbolo allo stesso tempo è necessario che un dato bit sia modulato sulla stessa portante di tutti i trasmettitori.
- Sincronizzazione nei meccanismi di dispersione dell'energia: i dati che costituiscono il transport stream sono randomizzati con dei meccanismi (PRBS, Pseudo-Random Bit Sequence) che devono essere resi deterministicamente identici in tutti i modulatori/trasmettitori.

⁷ A meno del riuso delle stesse frequenze in aree di servizio disgiunte.

Il principio base da cui scaturiscono questi requisiti è che tutti i segnali ricevuti provenienti dai vari trasmettitori coinvolti possano essere assimilati ad echi provenienti da uno stesso trasmettitore, così da contribuire costruttivamente alla ricostruzione del segnale trasmesso grazie alle potenzialità della modulazione COFDM.

Affinché ciascun trasmettitore della rete SFN possa trasmettere esattamente lo stesso contenuto “bit a bit” degli altri trasmettitori, all’atto della generazione del multiplex (programmi e servizi), il Transport Stream (TS) relativo viene suddiviso in “Megaframes” e vengono inseriti dei pacchetti informativi (MIP – Megaframe Initialization Packet). Dopo tale elaborazione, e quindi per tutta la distribuzione, il TS non deve essere più modificato. La sincronizzazione tra i trasmettitori di una rete SFN è ottenuta mediante apparati GPS associati ai trasmettitori stessi i quali forniscono, con la richiesta precisione/stabilità, una frequenza di riferimento (10 MHz) e un segnale di sincronizzazione (1 Hz). Inoltre, la rete di distribuzione deve essere progettata in modo da garantire che il TS pervenga a tutti i trasmettitori che coprono la stessa area geografica con un ritardo massimo inferiore a 1 sec.

Una ulteriore criticità potenziale delle reti SFN rispetto a reti di tipo MFN è costituita dalla minore capacità utile (Mbit/s) dovuta all’aumento del tempo di guardia richiesto dalla tecnica SFN. Ad esempio, per una trasmissione 64QAM con codice 2/3, passare da un tempo di guardia (tg) di 1/32 ad un tg di 1/4 ridurrebbe la capacità utile da 24,13 Mbit/s a 19,91 Mbit/s.

Impianti a “rimbalzo” e “gap-filler”

Un impianto a rimbalzo (o ripetitore) riceve il segnale su una frequenza televisiva da un impianto di diffusione e lo ridiffonde su una altra frequenza televisiva. L'autorizzazione all'installazione e l'esercizio di impianti e ripetitori privati è rilasciata esclusivamente ai comuni, comunità montane o ad altri enti locali o consorzi di enti locali. Questo tipo di impianti, usati esclusivamente in ambiente analogico, nella fase di conversione parziale da analogico a digitale (switch-over) costituiscono una relativa criticità. Per poter ricevere il segnale televisivo digitale da ritrasmettere questo tipo di impianti necessita di opportuni dispositivi addizionali (transmodulatori) in grado di sintonizzare il programma televisivo o radiofonico contenuto nel relativo multiplex e rimodularlo in banda VHF e UHF. Un “gap-filler” consente la ripetizione del segnale a radiofrequenza (RF) sullo stesso canale e trova applicazione nella copertura di aree marginali di reti MFN o SFN. Ad esempio con potenza di uscita fino a 0,1W (operante su tutta la banda 50–860 MHz) e 1W – 10 W (operante in banda VHF o UHF) può essere utilizzato per la copertura di piccole aree.

I gap-filler trovano un loro naturale impiego come impianti secondari nelle trasmissioni televisive digitali terrestri verso terminali mobili (DVB-H). In questo caso tipicamente hanno un ERP < 200 W (10W in uscita con guadagno d’antenna pari a 20), e operano sullo stesso canale di un impianto primario al fine di mantenere il livello del campo superiore ad una soglia minima nelle zone d’ombra dell’impianto primario.

I gap-filler sono soggetti ad autorizzazione preventiva da parte degli enti locali (delibera n. 266/06/CONS dell'AGCOM). A posteriori, gli operatori di rete comunicano al Ministero dello Sviluppo Economico – Comunicazioni la struttura della propria rete (impianti primari e impianti secondari). Il Ministero effettua i controlli di competenza cioè i controlli di natura radioelettrica finalizzati ad assicurare un uso corretto dello spettro da parte degli operatori. Nel caso dei gap filler, il Ministero verifica che la ERP sia minore di 200 W, la copertura sia limitata alle “zone d'ombra” dell'impianto primario e non esterna all'area di servizio dell'impianto primario (che non deve ampliarsi) e rispetto dell'equilibrio elettromagnetico consolidato (assenza di interferenze ai preesistenti e legittimi utilizzatori dello spettro radioelettrico).

Trasmissione

Nella conversione da analogico a digitale di un singolo impianto trasmissivo si possono distinguere due situazioni: trasmettitore solo analogico e trasmettitore dual-mode analogico/digitale.

Nel primo caso si tratta di impianti operanti da oltre 10 anni perlopiù obsoleti e per i quali non c'è altra alternativa che prevederne la sostituzione completa.

I trasmettitori dual-mode invece sono apparati di recente concezione sviluppatisi in questi anni di passaggio graduale alla TV digitale, nei quali le emittenti hanno la duplice esigenza di continuare a trasmettere i loro programmi in analogico durante il giorno e di sperimentare la diffusione digitale durante alcune ore della notte. Il controllo di questi trasmettitori (modalità operativa di trasmissione analogico/digitale, parametri di trasmissione, ecc.) può avvenire sia localmente sia da remoto (Figura 4.2).

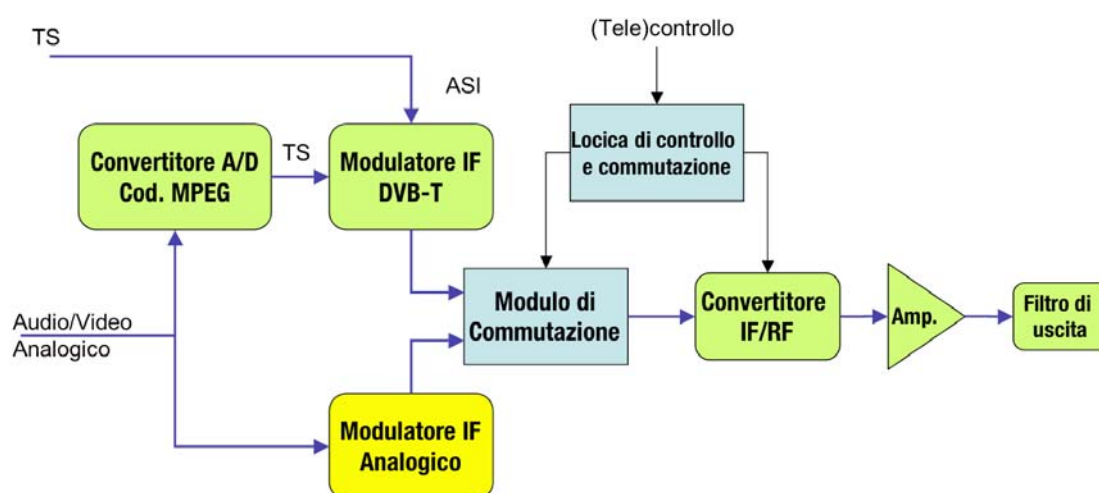


Figura 4.2: Schema di un trasmettitore dual-mode analogico/digitale

I trasmettitori di recente costruzione, dual-mode o solo digitali utilizzano la “sintesi di frequenza” e quindi non presentano difficoltà di cambiamento della frequenza di emissione. Per essi è possibile passare da un canale ad un altro mediante utilizzo di software proprietario che definisce le spalle di canale. Questo è sicuramente un vantaggio in uno scenario come quello attuale dove alle emittenti televisive vengono assegnate, nelle varie aree tecniche, singole

frequenze trasmissive per la realizzazione delle loro reti SFN (nella situazione analogica di partenza le emittenti utilizzano svariate frequenze nella stessa area tecnica).

Lo spostamento del canale d'esercizio di un trasmettitore tuttavia comporta la "ritaratura" del filtro di uscita (verso l'antenna) ed eventualmente la sostituzione degli elementi radianti dell'antenna trasmittente stessa. La ritaratura dei filtri fatta direttamente sui siti è un'operazione complessa che deve essere effettuata con perizia. In termini di efficienza e di qualità dei risultati (ma anche in termini economici) è sicuramente consigliabile portare sul sito trasmissivo un nuovo filtro preventivamente accordato sulla frequenza desiderata.

Nei siti trasmissivi non è infrequente che due o più trasmettitori condividano la stessa antenna trasmittente. In questo caso vengono usati i cosiddetti "diplexer", dispositivi passivi che implementano il multiplexing nel dominio della frequenza. In questi apparati i segnali in ingresso su due porte vengono miscelati e presentati in uscita su una terza porta collegata all'antenna. I segnali in ingresso occupano bande di frequenza disgiunte e perciò possono coesistere senza interferire. I diplexer devono essere "accordati" per ridurre al minimo fenomeni di intermodulazione e di riflessione (onde stazionarie) che potrebbero comprometterne il normale funzionamento. Anche questi nel caso di uno spostamento del canale di esercizio necessitano di una "riaccordatura".

Ricezione

Esistono tre tipologie di impianti di ricezione domestici: singolo, centralizzato a larga banda e centralizzato canalizzato.

L'impianto singolo viene utilizzato tipicamente da utenza monofamiliare e, a seconda della zona sulla quale insiste l'impianto, è possibile avere: una antenna (logperiodica per III, IV e V banda) seguita da un amplificatore se tutti i segnali ricevuti provengono dalla stessa direzione; più antenne (divise per banda III, IV e V) seguite da un miscelatore RF e/o amplificatore, se i segnali provengono da direzioni diverse.

L'impianto centralizzato a larga banda tipicamente serve una utenza multifamiliare (due o più famiglie). A seconda della zona sulla quale insiste l'impianto è possibile avere: una antenna (logperiodica per III, IV e V banda) seguita da un amplificatore se i segnali ricevuti provengono tutti dalla stessa direzione; più antenne (divise per banda III, IV e V) seguite da miscelatore RF e/o amplificatore se i segnali provengono invece da direzioni diverse.

L'impianto centralizzato canalizzato tipicamente serve una utenza alberghiera o grandi condomini. Utilizza più antenne singole con moduli amplificati di canale molto selettivi per poter distribuire agilmente canali adiacenti; dove necessario si utilizzano anche convertitori di frequenza e/o di banda per ovviare ai tipici disturbi isocanale.

Per distribuire i segnali alle utenze finali gli impianti centralizzati utilizzano cassette induttive di derivazione. In alcuni impianti possono essere presenti anche cassette resistive di derivazione.

La Tabella 4.1 riporta i principali tipi e le relative caratteristiche delle antenne per la ricezione televisiva domestica.

Tipo di antenna	Angolo di apertura orizzontale a 3 dB	Guadagno (dB)	Rapporto A/I (dB)
Logperiodiche di Banda III	$\pm 32^\circ$	9	25
Logperiodiche di Banda IV	$\pm 28^\circ$	9	25
Logperiodiche di Banda V	$\pm 25^\circ$	11	25
Logperiodiche di Banda III e IV	da $\pm 28^\circ$ a $\pm 32^\circ$	9	25
Logperiodiche di Banda IV e V	$\pm 28^\circ$	10	27
Logperiodiche di Banda V	$\pm 25^\circ$	11	25
Banda III a 6 elementi	$\pm 26^\circ$	8	25
Banda IV a pannello	$\pm 23^\circ$ a $\pm 35^\circ$	7-12	24
Banda V a pannello	$\pm 23^\circ$ a $\pm 35^\circ$	7-12	20
UHF direttive a larga banda (470-862 MHz) speciali da 22 – 42 – 90 elementi	$\pm 10^\circ$ a $\pm 30^\circ$	9-18	22-30
Per gruppi di canale a 10 elementi dal (ch21-69) a passo di tre canali	$\pm 21^\circ$	11	>24
Per gruppi di canale a 20 elementi dal (ch21-69) a passo di tre canali	$\pm 12^\circ$	14	>26
A larga banda (IV) con riflettore a diedro a 10 elementi (ch21-37)	da $\pm 18^\circ$ a $\pm 28^\circ$	9-11	21-28
A larga banda (V) con riflettore a diedro a 10 elementi (ch38-69)	da $\pm 17^\circ$ a $\pm 29^\circ$	9-11	21-28
A larga banda (IV) con riflettore a diedro a 20 elementi (ch21-37)	da $\pm 13^\circ$ a $\pm 22^\circ$	10-13	22-30
A larga banda (V) con riflettore a diedro a 20 elementi (ch38-69)	da $\pm 14^\circ$ a $\pm 22^\circ$	11-14	24-28

Tabella 4.1. Tipi e caratteristiche delle antenne per ricezione TV

Gli impianti sopra citati, se realizzati a regola d'arte, normalmente non dovrebbero presentare problemi con il passaggio al digitale. Tuttavia, con lo spostamento dei canali d'esercizio dei trasmettitori per la realizzazione delle reti SFN bisogna considerare che l'impianto domestico:

- potrebbe non prevedere un'antenna adatta alla ricezione del nuovo canale: in questo caso sarà necessario aggiungere tale antenna ed eventualmente un dispositivo di miscelazione;

- per quelli canalizzati potrebbe non prevedere il filtro adatto alla ricezione del nuovo canale: in questo caso sarà necessario aggiungere tale filtro.

5. Documentazione pubblica sulla transizione digitale in Sardegna

Per informare la cittadinanza sulla TV digitale, sui tempi del passaggio al digitale, sulle aree regionali coinvolte e sulle emittenti interessate in occasione dello switch-off in Sardegna, sono stati preparati un insieme di documenti che sono stati diffusi con diversi mezzi di informazione (televisione, stampa, Internet).

I principali documenti sono stati un insieme di FAQ (Frequent Asked Questions) sulla televisione digitale terrestre, sia a carattere generale sia specifiche per gli abbonati e i rivenditori, e un insieme di schede (macroaree, giornaliere e comunali).

FAQ

Una prima serie di FAQ a carattere generale sulla televisione digitale sono state rese disponibili sul sito del Ministero www.decoder.comunicazioni.it allo scopo di fornire le risposte alle domande più comuni che un cittadino può porsi in relazione alla transizione analogico/digitale.

Le FAQ sono state raggruppate nelle seguenti tipologie:

- il digitale terrestre e i suoi vantaggi (vedi Tabella 5.1-Esempio 1);
- il decoder e il contributo statale (vedi Tabella 5.1-Esempio 2);
- come vedere la televisione digitale terrestre (vedi Tabella 5.1-Esempio 3);
- i programmi (vedi Tabella 5.1-Esempio 4);
- i servizi interattivi (vedi Tabella 5.1-Esempio 5);

Nella Tabella 5.2 sono elencate a titolo di esempio alcune domande tipiche. Tutte le FAQ, sono tenute costantemente aggiornate con il procedere del processo di transizione.

Esempio 1.

Che cos'è la Televisione digitale terrestre (DTT)?

Il sistema televisivo che ci ha accompagnati per cinquant'anni è detto "analogico". La TV digitale terrestre (DTT, Digital Terrestrial Television, o T-DVB, Terrestrial Digital Video Broadcasting) costituisce una importante innovazione tecnologica che avrà notevoli conseguenze positive sul modo di fruire della televisione stessa. La televisione via satellite è ormai quasi completamente digitale. La trasformazione della TV da analogica a digitale coinvolgerà progressivamente gli oltre 20 milioni di abitazioni e 50 milioni di apparecchi televisivi del nostro Paese, e si completerà - come previsto da una legge del Parlamento italiano - entro il 2012.

Esempio 2.

Quanti tipi di decoder esistono?

Esistono sul mercato due tipi di decoder:

- i decoder interattivi, in grado di ricevere programmi televisivi e di utilizzare i nuovi servizi disponibili con la TV digitale
- i decoder non interattivi, o zapper, in grado di ricevere solo i programmi televisivi.

Esempio 3.

Di cosa ho bisogno per vedere la DTT?

Di un televisore con sintonizzatore digitale terrestre integrato oppure di un'apparecchiatura di adattamento al tuo televisore in tecnica analogica detta Decoder o Set Top Box, da collegare alla presa d'antenna e al televisore mediante il cavo SCART (lo stesso tipo di cavo usato per collegare il videoregistratore e il decoder satellitare).

Esempio 4.

Dove posso trovare informazioni sui programmi previsti per il DTT dalle varie emittenti?

Puoi trovare ulteriori informazioni ai siti

<http://www.dgtvi.net>

<http://www.rai.it>

<http://www.mediaset.it>

<http://www.la7.it>

<http://www.fub.it>

<http://www.fastweb.it>.

Esempio 5.

E' vero che con la DTT posso accedere a servizi di pubblica utilità?

Sì, per capire come funzionano tali servizi di utilità si può pensare all'attuale televideo, che è possibile richiamare mentre si sta vedendo un normale programma televisivo. Tuttavia, con la tecnica digitale, i servizi di utilità saranno visibili contemporaneamente ai programmi televisivi (mediante suddivisione dello schermo in zone) e saranno molto più funzionali e attraenti del semplice televideo. Inoltre sarà possibile accedere a una serie di servizi interattivi forniti, per esempio dalle Pubbliche Amministrazioni che renderanno disponibili sulla Televisione digitale terrestre servizi attualmente accessibili solo da Internet o dal cellulare. A tal fine, è necessario però che il decoder sia interattivo, cioè dotato di un canale di ritorno o canale di interazione utilizzando la rete telefonica.

Tabella 5.1: Esempi di domande tipiche nelle FAQ generali

- Il Cliente può usufruire del contributo anche se ha acquistato in precedenza il decoder?
- Con il digitale terrestre, posso vedere il televideo come prima?
- Con il digitale terrestre, posso continuare a vedere i sottotitoli per non udenti?
- Che cos'è l'ordinamento automatico dei canali?
- Che cos'è la sintonizzazione automatica dei canali?
- Come faccio ad avere l'ordinamento automatico dei canali?
- Che cos'è e come funziona l'aggiornamento software del decoder?
- Se eseguo una nuova sintonizzazione del decoder con l'ordinamento automatico dei canali posso comunque riordinare la lista canali come voglio?
- Il decoder, durante la procedura di sintonizzazione o risintonizzazione, richiede di scegliere, per una certa posizione (es. #9) tra diverse emittenti. Cosa devo fare?
- I clienti, titolari di due abbonamenti, possono usufruire di due contributi?

Tabella 5.2: Esempi di domande tipiche nelle FAQ sui decoder e sul contributo

Schede macroaree

Per la realizzazione della digitalizzazione completa di tutte le emittenti in Sardegna, la complessità del processo ha reso necessario conciliare due esigenze di pari importanza e di pari delicatezza: la fattibilità tecnica dell'operazione e la chiarezza e le semplicità della comunicazione, entrambe motivate dalla priorità di minimizzare i disagi per gli utenti. La prima inoltre doveva tener conto anche della quantità di squadre tecniche in grado di intervenire contemporaneamente sul territorio per la trasformazione degli impianti. La regione quindi è stata suddivisa in 4 macroaree tecniche, per ognuna delle quali la transizione è stata programmata in un arco di tempo ben definito come illustrato nella Tabella 5.2.

Macroarea tecnica	Periodo di transizione
OGLIASTRA-SARRABUS-CAGLIARITANO (solo Raiuno)	15-16 OTTOBRE
CAGLIARITANO-MEDIO CAMPIDANO-SULCIS IGLESIENTE	17-20 OTTOBRE
ORISTANESE-NUORESE	21-24 OTTOBRE
SASSARESE-GALLURA	27-31 OTTOBRE

Tabella 5.2: Macroaree tecniche

Come documentazione pubblica sono state realizzate 4 schede cosiddette “macroarea”. Due esempi di scheda macroarea sono riportati in Figura 5.1.

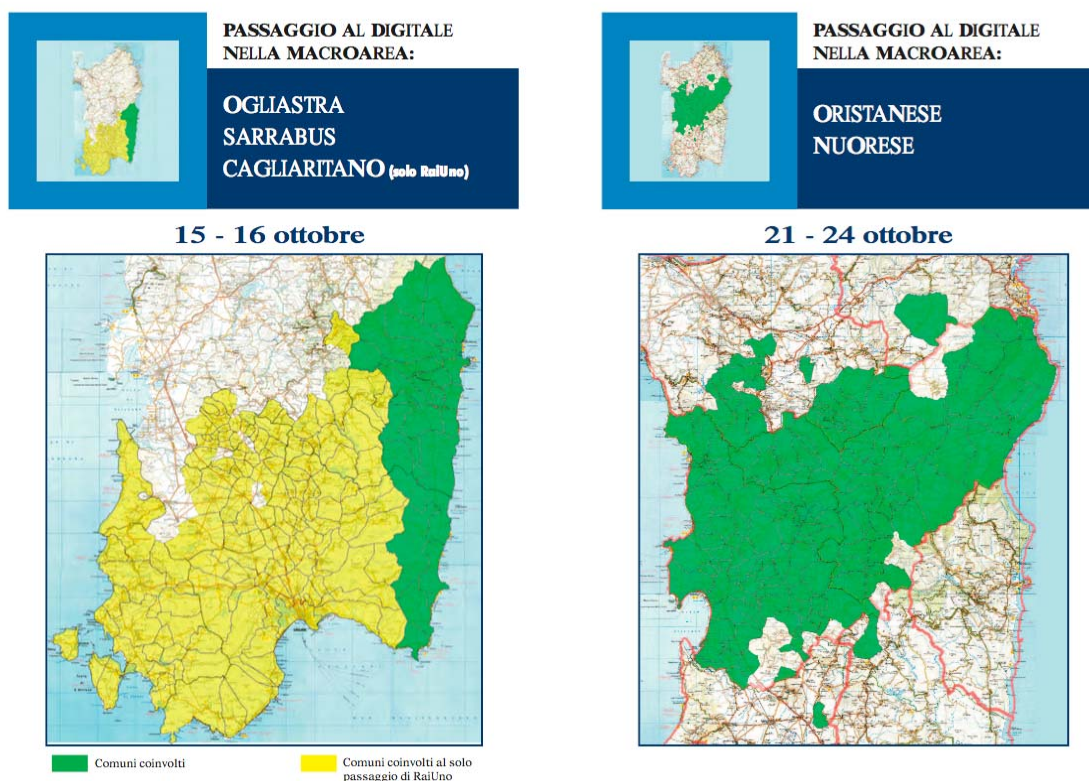


Figura 5.1: Esempi di schede macroaree

Schede giornaliere

Per ognuno dei 15 giorni della transizione in Sardegna è stata realizzata una scheda giornaliera con l'elenco dei comuni interessati al passaggio al digitale nel giorno indicato. I comuni sono stati anche distinti graficamente tra quelli principalmente coinvolti e quelli parzialmente coinvolti. Per i primi (in verde) la maggioranza delle emittenti televisive quel giorno sarebbe passata “al digitale”, mentre per i secondi (in giallo) solo alcune emittenti avrebbero convertito i loro impianti.

Alcuni esempi di scheda giornaliera sono riportati in Figura 5.2.

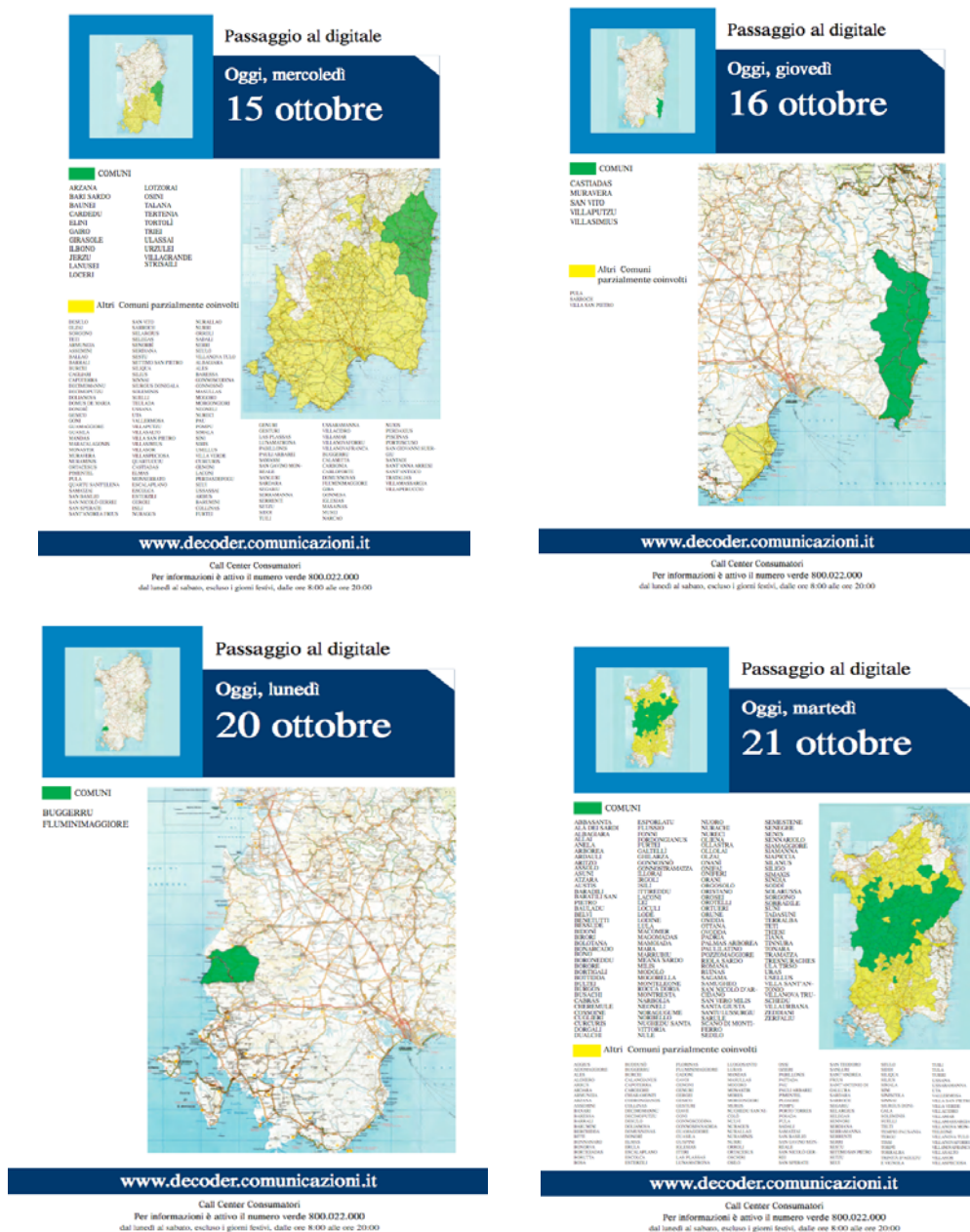


Figura 5.2: Esempi di schede giornaliere

Le 15 schede giornaliere sono state rese disponibili sul sito del Ministero www.decoder.comunicazioni.it e sono state pubblicate durante il periodo di switch-off dai principali quotidiani locali (L'Unione Sarda, La Nuova Sardegna e il Giornale di Sardegna).

Schede comunali

Dal punto di vista della cittadinanza, l'informazione di maggiore impatto durante lo switch-off è sicuramente quella relativa alle date e alle emittenti coinvolte al passaggio al digitale relativamente al comune di residenza. Sono state quindi realizzate 377 schede comunali (una per ogni comune sardo) nelle quali sono stati indicati i giorni nei quali il comune sarebbe stato interessato dalla transizione e a

fianco di questi l'elenco delle relative emittenti. In Figura 5.3 è mostrata, a titolo esemplificativo, la situazione del comune di Decimoputzu.

PASSAGGIO AL DIGITALE NEL COMUNE DI:	
DECIMOPUTZU	
DATA	EMITTENTI CHE PASSERANNO AL DIGITALE
15 ottobre 2008	Raiuno
17 ottobre 2008	Canale 5, Cinquestelle, Italia 1, LA7, MTV, Nova TV, Raitre, Rete A All Music, Sardegna 1, TCS, Telegolfo Sardegna, Teletirreno Sardegna, Videolina
18 ottobre 2008	Cinquestelle

I dati sono stati ottenuti da dichiarazioni delle emittenti o attraverso simulazione elettromagnetica

Figura 5.3: Scheda comune di Decimoputzu

In Figura 5.4 invece sono evidenziati i due casi estremi di un comune (Bultei) il cui lo switch-off si completa in un solo giorno e di un'altro (Arbus) per il quale sono stati richiesti 5 giorni.

PASSAGGIO AL DIGITALE NEL COMUNE DI:	
BULTEI	
DATA	EMITTENTI CHE PASSERANNO AL DIGITALE
21 ottobre 2008	Canale 5, Cinquestelle, Italia 1, Nova TV, Sardegna 1, TCS, Videolina

I dati sono stati ottenuti da dichiarazioni delle emittenti o attraverso simulazione elettromagnetica

PASSAGGIO AL DIGITALE NEL COMUNE DI:	
ARBUS	
DATA	EMITTENTI CHE PASSERANNO AL DIGITALE
15 ottobre 2008	Raiuno
17 ottobre 2008	Canale 5, Cinquestelle, Italia 1, LA7, MTV
18 ottobre 2008	MTV
19 ottobre 2008	Raidue, Raitre, Sardegna 1, TCS, Videolina
21 ottobre 2008	LA7, MTV, Raitre, Raiuno
23 ottobre 2008	LA7

I dati sono stati ottenuti da dichiarazioni delle emittenti o attraverso simulazione elettromagnetica

Call Center Consumatori
Per informazioni è attivo il numero verde 800.022.000
dal lunedì al sabato, escluso giorni festivi, dalle ore 8:00 alle ore 20:00
www.decoder.comunicazioni.it

Call Center Consumatori
Per informazioni è attivo il numero verde 800.022.000
dal lunedì al sabato, escluso giorni festivi, dalle ore 8:00 alle ore 20:00
www.decoder.comunicazioni.it

Figura 5.4: Schede comuni di Bultei e Arbus

6. Test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder

Il passaggio alla televisione digitale terrestre comporta che gli utenti si dotino di un decoder digitale o di un televisore dotato di sintonizzatore DVB-T.

Per le aree all-digital la legge finanziaria del 2007 (Legge 296/06) ha istituito un fondo per il passaggio al digitale, che prevede forme di finanziamento a favore delle Regioni, delle emittenti locali e dei cittadini con l'erogazione di un contributo statale per l'acquisto di decoder. Nella Tabella 6.1 è riportato l'elenco aggiornato al dicembre 2008 dei decoder che possono usufruire del contributo statale.

Marca	Modelli				
ADB	I-CAN	I-CAN 2000T	I-CAN 2000TBM		
	I-CAN 2000TBM2	I-CAN 2000TK BAR	I-CAN 2100T		
	I-CAN 5100	I-CAN1100 BLACK	I-CAN1100T DELTA		
	I-CAN1100T ICE	I-CAN1110TH ISLAND	I-CAN1110TH MOON		
Access Media	STB 5010-MBOX	STBL 3006	STBL 3012	STBL 3015	STBL 3017
DiPro	Interact I	Interact II	Interact III	Interact Plus	
Digiquest	Digiquest MHP 1007	Digiquest MHP 1008	Digiquest MHP 2006		
	Digiquest MHP 2007	Digiquest MHP 3007	Digiquest MHP 3008		
	Digiquest MHP T	MHP 3009			
Easily	1513t				
Elsag Datamat	Aries 1000H				
FTE	IRD800SM				
Fuba	ODE 846	ODE 848	ODE 849		
Hantarex	Aries 1000H				
Humax	DTS 9000 B	DTS 9000 N	DTT 3500	DTT 3600	
	DTT 4000	DTT 4100	DTT 4500	DTT 5000	
IRRADIO	DTI-3820				
Kathrein	UFT 591 si	UFT 673 si			
Mediasat	DIGIFOX	TIVUBOX			
Philips	DTR2610	DTR2610/08	DTR2610/24	DTR4610	
	DTR4610/08	DTR6610	DTR6610/00	DTR6610/08	
Planet	PL7100MHP				
SIEMENS	THINBOX				
Sagem	ITD70	ITD70B			
Samsung	DTB-B570EXET				
Strong	SRT5500MHP	SRT5505MHP	SRT5506MHP	SRT5507MHP	
Technoit	Facile 123				
Tele System	TS 7.0 DT	TS 7.1 DT	TS 7.2 DT	TS 7.3	TS 7.4 DT
	TS 7.7 DT	TS7000MHP	TS7200MHP	TS7700MHP	
Thomson	DTI3000				
UNITED	DVBT8092				
Winbox	DT 3000				
Worldsat	DT5200				
ZODIAC	DZR-1810DTT	DZR-2000DTT		DZR-2001DTT	

Tabella 6.1: Decoder che possono usufruire del contributo statale (dicembre 2008)

Per questi decoder, e comunque per tutti quelli posti in commercio, deve essere assicurata la piena rispondenza ai requisiti imposti per il mercato italiano dai vari enti e organismi regolatori (AGCOM, EICTA, DVB, DGTVi, CEI, ecc.). E' stato quindi allestito nei laboratori FUB un opportuno test bed per la verifica delle caratteristiche funzionali dei decoder, con particolare attenzione a quelle di maggior impatto per gli utenti:

- procedure di sintonizzazione;
- sintonizzazione in Banda III VHF (canalizzazione italiana e europea);
- numerazione automatica dei canali.

Il test bed

Lo schema del test bed per la verifica delle caratteristiche funzionali dei decoder è illustrato in Figura 6.1.

Per il suo allestimento si sono resi necessari:

- la preparazione di un multiplex digitale di test composto da alcuni programmi audio/video e servizi;
- la predisposizione e taratura di un sistema di modulazione e trasmissione sui canali interessati;
- la distribuzione del segnale in RF ai decoder

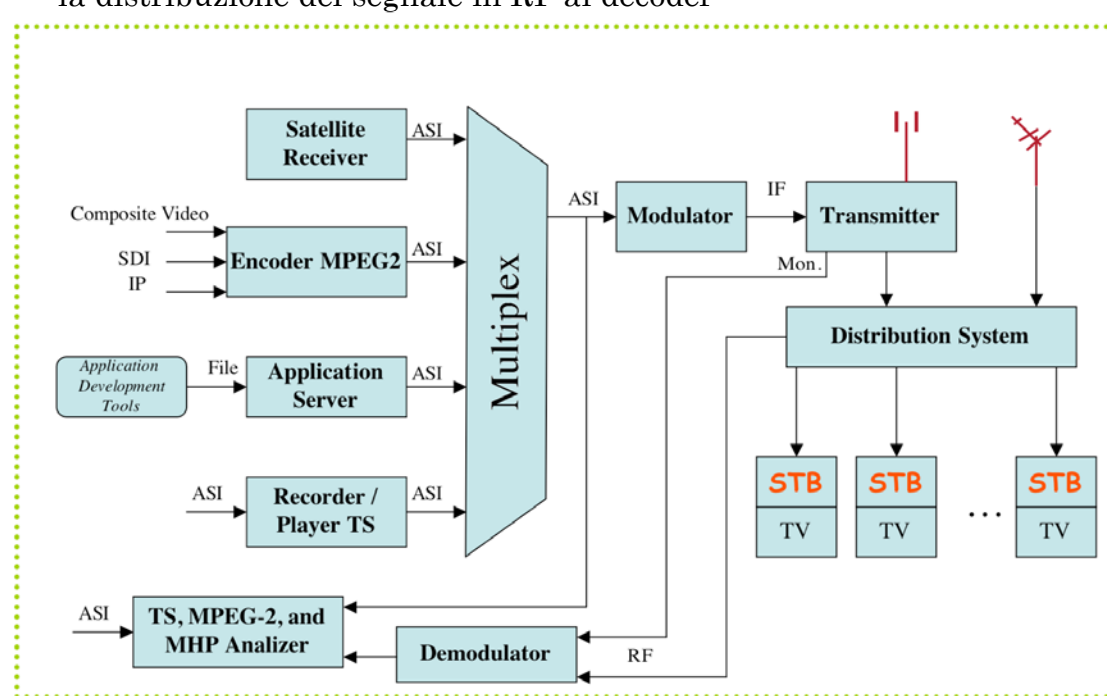


Figura 6.1: Test bed per la verifica delle caratteristiche funzionali dei decoder

Il multiplex di test (Figura 6.2 e Figura 6.3) è stato ottenuto moltiplicando quattro diversi programmi e servizi provenienti da quattro diverse sorgenti:

1. "FUB Channel" contenente filmati di repertorio e alcuni servizi interattivi dal riproduttore di TS ;
2. "FUB Live" contenente il segnale audio/video prelevato da una videocamera all'interno del laboratorio dal codificatore MPEG2;

3. “Servizi Interattivi” contenente alcuni servizi di pubblica utilità dal server applicativo;
4. “FUB Sat” contenente la ritrasmissione di un programma proveniente da satellite (es. Senato, Camera dei Deputati, ecc.) dal ricevitore satellitare.

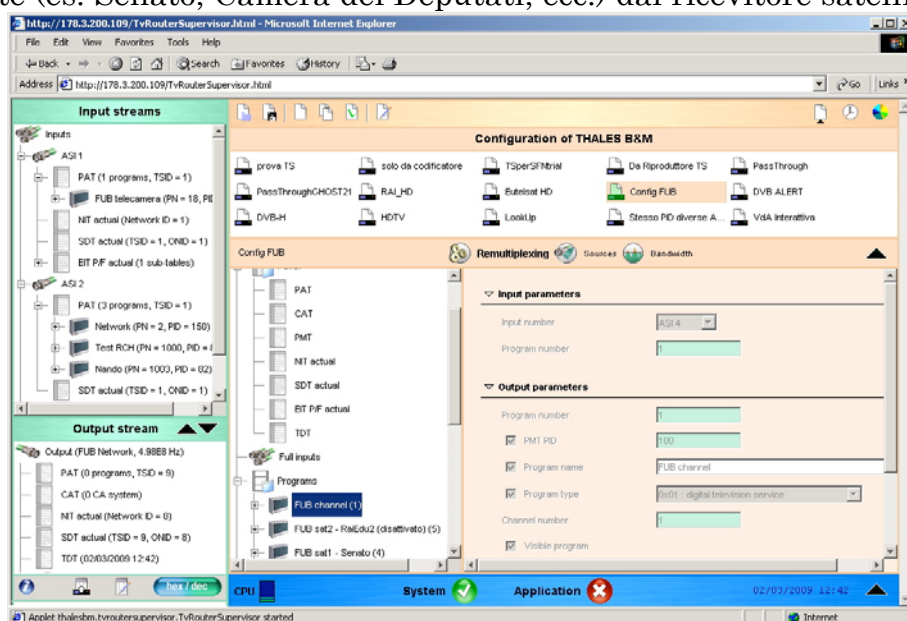


Figura 6.2: Generazione del multiplex di test

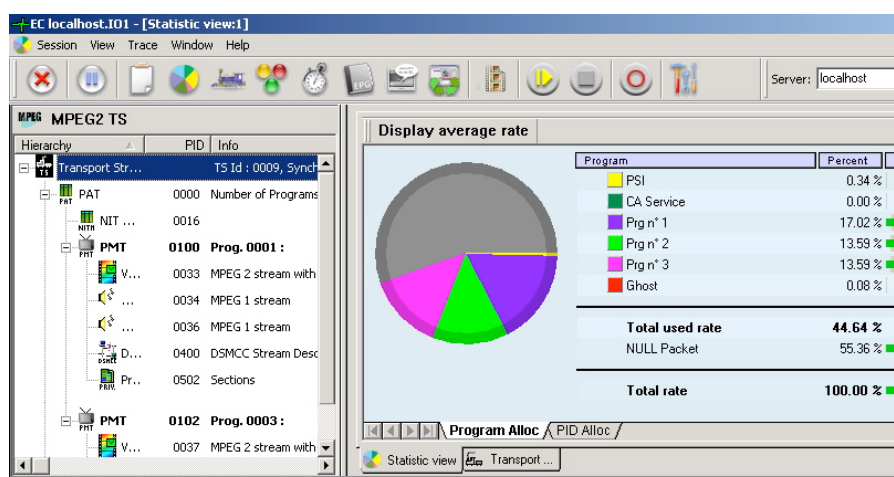


Figura 6.3: Composizione del multiplex di test

Il sistema di modulazione e trasmissione è costituito da due coppie di modulatore COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) e trasmettitore di bassa potenza. I due modulatori sono sostanzialmente identici e sono conformi allo standard ETSI 300 744. La loro funzione è quella di convertire il segnale MPEG2 Transport Stream proveniente dal Multiplexer in un segnale COFDM centrato sulla frequenza IF di 36,2 MHz se si utilizza una larghezza di banda di 8MHz o di 36,3 MHz nel caso di una larghezza di banda di 7MHz.

Le specifiche tecniche generali dei due modulatori sono le seguenti:

- Modo: 2K, 8K
- FEC: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- Intervallo di guardia: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

- Modulazione: QPSK, 16 QAM, 64 QAM
- Larghezza di banda: 6MHz, 7MHz, 8MHz
- Tipo rete: MFN, SFN
- Ingresso 1: interfaccia ASI o SPI
- Ingresso 2: interfaccia ASI
- Commutazione ingressi: manuale, automatica
- Adattamento bit rate di ingresso: automatico

I due trasmettitori sono accordati rispettivamente sui canali 24 UHF (frequenza centrale 498 MHz) e 9 VHF (frequenza centrale 205,5 MHz – canalizzazione europea). I segnali RF in uscita, opportunamente livellati, sono inviati attraverso un sistema di distribuzione ai decoder da sottoporre ai test.

In Figura 6.4 e in Figura 6.5 sono visualizzati i due sistemi modulatore/trasmettitore e i relativi parametri di modulazione.



Figura 6.4: Sistema di trasmissione sul Ch 24 UHF e parametri di modulazione



Figura 6.5: Sistema di trasmissione sul Ch 9 VHF e parametri di modulazione

Il sistema di distribuzione utilizzato è un classico impianto di tipo centralizzato ed è schematizzato in Figura 6.6.

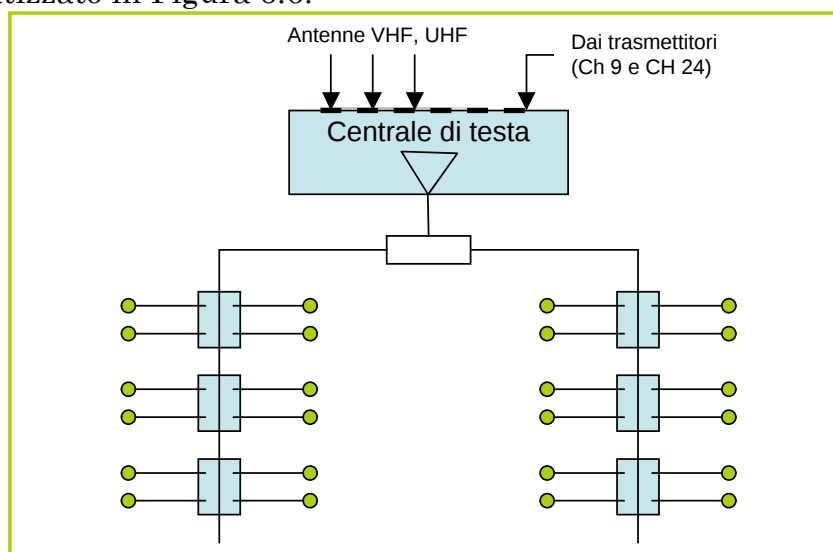


Figura 6.6: Schema impianto di distribuzione

Alla centrale di testa (Figura 6.7) afferiscono i segnali delle antenne riceventi poste sul tetto e dei trasmettitori del laboratorio (Ch 9 VHF e Ch 24 UHF). Questi segnali livellati, miscelati e amplificati vengono poi inviati alla rete di distribuzione. Due montanti principali permettono di servire 24 prese in derivazione per altrettante utenze (Figura 6.8).



Figura 6.7: Centrale di testa



Figura 6.8: Rete di distribuzione

La canalizzazione in Banda III VHF

Nella Banda III VHF la canalizzazione europea, confermata anche dalla "Regional Radio Conference GE06", prevede una larghezza di 7 MHz così come

quella attualmente utilizzata in Italia per l'analogico. I limiti di banda dei singoli canali e le frequenze centrali invece non sempre coincidono con quelli italiane. In particolare, come evidenziato dalla Tabella 6.2, tra i canali "italiani" E, F e G e quelli "europei" 6, 7, 8 e 9 c'è una differenza di 1,5, 3, 4 o 2 MHz a seconda della coppia di canali considerata (E-6, F-7, F-8, G-9 rispettivamente).

Canalizzazione italiana			Canalizzazione europea		
Canale	Banda (MHz)	Frequenza centrale (MHz)	Canale	Banda (MHz)	Frequenza centrale (MHz)
D	174-181	177,5	5	174-181	177,5
E	182,5-189,5	186	6	181-188	184,5
F	191-198	194,5	7	188-195	191,5
G	200-207	203,5	8	195-202	198,5
			9	202-209	205,5
H1	209-216	212,5	10	209-216	212,5
H2	216-223	219,5	11	216-223	219,5

Tabella 6.2: Canalizzazione in Banda III VHF (italiana ed europea)

La transizione alla televisione digitale comporta parallelamente l'adeguamento della canalizzazione italiana nella Banda III VHF a quella europea. Da questo adeguamento possono scaturire alcuni problemi sia a carico dei decoder sia a carico degli impianti di ricezione.

I decoder, normalmente impostati in fase di installazione con il paese "Italia", possono non riuscire a riconoscere la presenza di multiplex digitali trasmessi in bande non perfettamente coincidenti con quelle attese (frequenze centrali diverse) e quindi non presentare i relativi programmi agli utenti. Il sistema di trasmissione sul Ch 9 VHF (canalizzazione europea) descritto in precedenza è stato espressamente tarato e installato proprio per verificare il comportamento dei decoder in tale situazione.

I filtri di canale nei centralini di antenna possono attenuare o eliminare una buona parte delle portanti digitali, compromettendo la ricezione del multiplex da parte dei decoder. In Figura 6.9 è illustrato il caso di un multiplex digitale trasmesso sul Ch 7 VHF europeo correttamente ricevuto dall'antenna ma "tagliato" pesantemente prima di essere inviato al decoder dalla presenza nell'impianto di un filtro "passa banda" sul Ch E italiano.

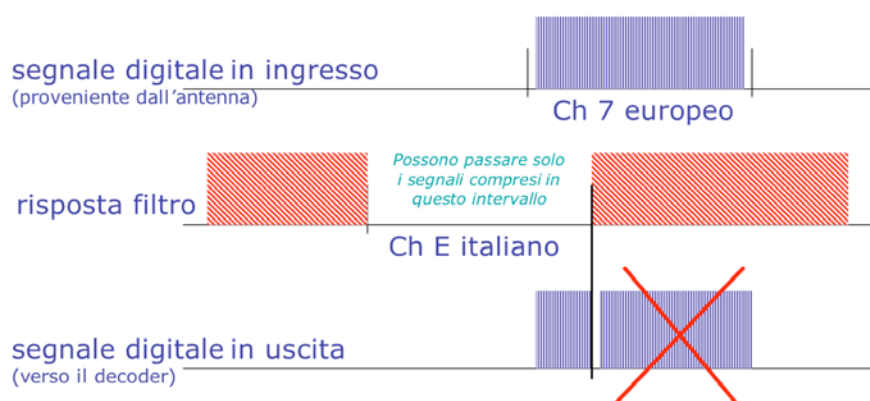


Figura 6.9: Taglio portanti mux digitale

La numerazione automatica dei canali

La numerazione automatica dei canali attraverso l'LCN (Logical Channel Number) permette di avere, in fase di sintonizzazione, il posizionamento dei programmi TV secondo un ordine definito (cfr. comma 10 della Delibera n. 663/06/CONS). Nelle more di un provvedimento che stabilisca l'esatto ordinamento da adottare si riscontra una certa convergenza sul seguente schema di assegnazione:

- dal numero 1 al numero 3, i programmi di RAI (Rai1, Rai2, Rai3);
- dal numero 4 al numero 6, i programmi di Mediaset (Rete4, Canale5, Italia1);
- dal numero 7 al numero 8, i programmi La 7 e MTV;
- dal numero 9 al numero 13, le emittenti locali;
- dal numero 14 al numero 49, altre emittenti nazionali;
- il numero 50, riservato a un programma di pubblica utilità (es. in Sardegna è assegnato al Consorzio Sardegna Digitale per offrire una serie di servizi interattivi);
- dal numero 51 al numero 99 altre emittenti locali;
- oltre il numero 100 saranno posizionati i programmi a pagamento (MediasetPremium, La7 Cartapiù, ...).

Non tutti i modelli di decoder prevedono la funzionalità di numerazione automatica dei canali. Per i modelli di decoder che la prevedono, il test bed allestito permette di sperimentare il loro comportamento in caso di conflitti, ossia quando due o più programmi presentano lo stesso LCN.

Nella generazione del TS di prova è sufficiente assegnare ai vari programmi dei valori di LCN uguali a quelli assegnati da altre emittenti. Ad esempio in Figura 6.10 è mostrata l'assegnazione del valore "1" al programma FUB Channel. Questa assegnazione comporterà in fase di sintonizzazione dei canali un conflitto per l'attribuzione della posizione "1" sul telecomando tra FUB Channel e Raiuno (anch'esso trasmesso con LCN=1).

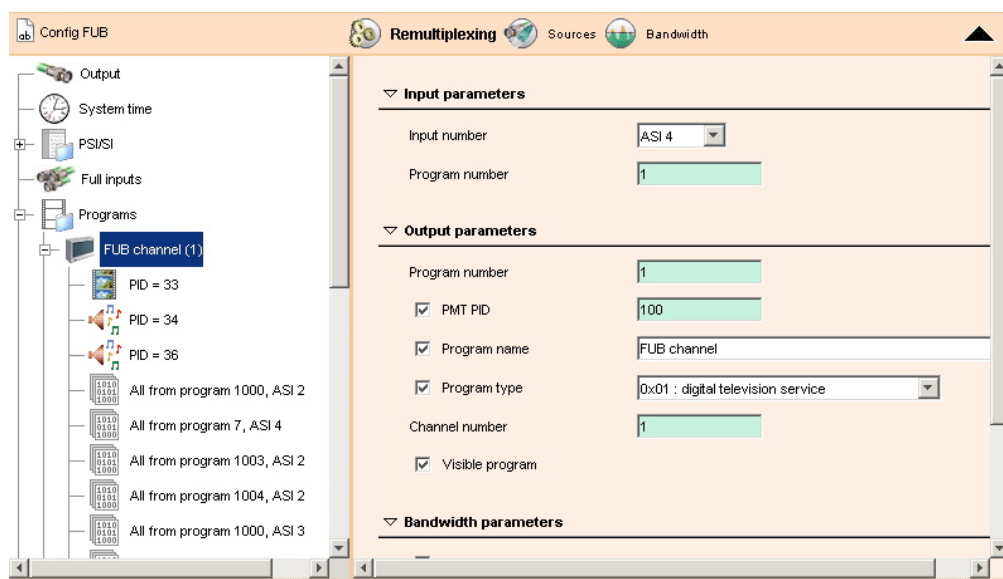


Figura 6.10: Assegnazione dell'LCN

7. Procedure di sintonizzazione decoder

Come introdotto nella Sezione “Test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder”, per tutti i decoder ammessi a contributo e comunque per tutti quelli posti in commercio, deve essere assicurata la piena rispondenza ai requisiti imposti per il mercato italiano da vari enti e organismi regolatori. Uno dei risultati della verifica delle caratteristiche funzionali dei decoder condotta nei laboratori FUB è stata la scrittura delle cosiddette “procedure di sintonizzazione dei decoder” che hanno rappresentato lo strumento principale con cui gli operatori del call center hanno potuto dare assistenza passo-passo agli utenti nelle operazioni di sintonizzazione. Queste procedure, rese pubbliche sul sito web (<http://www.decoder.comunicazioni.it>), hanno riguardato anche la numerazione automatica dei canali (LCN) e la sintonizzazione in Banda III VHF.

Azioni elementari

Per consentire una più facile comunicazione tra l'operatore del call center e l'utente che chiama per assistenza nelle operazioni di sintonizzazione del decoder, le procedure di sintonizzazione sono state scritte a partire da una serie di azioni “elementari” da eseguire sul telecomando.

PREMERE viene usato per indicare di schiacciare determinati tasti, in genere “OK” per confermare una scelta, “MENU” per accedere al menù principale del decoder, “EXIT” per uscire da tutti i menu oppure “BACK” per tornare al menu precedente.

SELEZIONARE viene usato per indicare di muoversi all'interno di una videata di menu con le frecce del telecomando (*su, giù, destra, sinistra*) fino alla voce indicata o di digitare con il telecomando il numero che affianca una voce del menu. (Figura 7.1).

INSERIRE viene usato quando si devono immettere dei numeri dal telecomando: ad esempio il codice PIN per entrare nel menu di “installazione” o “impostazione” di alcuni decoder o la frequenza in MHz per la sintonizzazione manuale di un dato canale.

SCEGLIERE viene usato quando in una lista a tendina bisogna selezionare il valore richiesto: in alcuni decoder, ad esempio, nel caso di sintonizzazione manuale si deve scegliere la Larghezza di Banda del canale (“7MHz” o “8MHz”), il Modo di Trasmissione (“2K” o “8K”), ecc..



Figura 7.1: Selezione all'interno di un menù

CONFERMARE viene usato quando si deve rispondere ad una richiesta visualizzata sullo schermo, premendo il tasto “OK”; in genere l’utente può anche non confermare premendo il tasto “BACK” o “EXIT”.

ATTENDERE viene usato per indicare che l’utente deve aspettare fino al termine dell’operazione in corso, ad esempio la ricerca canale (Figura 7.2) o l’aggiornamento del decoder.



Figura 7.2: Attesa durante la ricerca canale

Le procedure di sintonizzazione prendono in considerazione i decoder interattivi presenti sul mercato con particolare attenzione per i decoder che rientrano nel contributo statale. Per ogni marca di decoder vengono raggruppati i modelli che hanno un comportamento “simile” e per essi vengono descritte le procedure di sintonizzazione e risintonizzazione dei canali utilizzando le azioni elementari descritte in precedenza.

Per alcuni modelli vengono anche descritte le procedure di cancellazione delle liste. Questa operazione, fatta prima di una nuova sintonizzazione, evita ad

esempio che nella lista canali compaiano dei programmi non più trasmessi richiamabili comunque dall'utente che vedrebbe in tal caso solo uno "schermo nero".

LCN

L'ordinamento automatico dei canali introdotto nella Sezione "Test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder" è una funzione non presente su tutti i decoder.

Affinché l'utente possa beneficiare della funzionalità di LCN è necessario che, oltre a possedere un decoder predisposto, le emittenti inseriscano i "numeri di canale" associati ai relativi programmi nel blocco di diffusione (Multiplex trasmesso). Durante le operazioni di sintonizzazione poi, l'utente dovrà avere cura di selezionare la modalità "Numerazione Automatica".

Nel caso che a due o più programmi venga associato dalle emittenti lo stesso LCN, il decoder deve essere in grado di risolvere questa situazione di "conflitto" in modo tale che nella lista canali il numero in questione venga assegnato ad uno solo dei programmi che lo richiedono. In Figura 7.5 è mostrato il caso di un conflitto: la posizione 25 è richiesta sia dal programma "Iris" sia dal programma "Telepontina". In questo caso l'utente deve selezionare uno dei due scorrendo l'elenco, e confermare con il tasto "OK". Nel caso l'utente non operi alcuna scelta entro pochi secondi alcuni modelli di decoder proseguono automaticamente assegnando la posizione, altri invece attendono indefinitamente un input dall'utente.

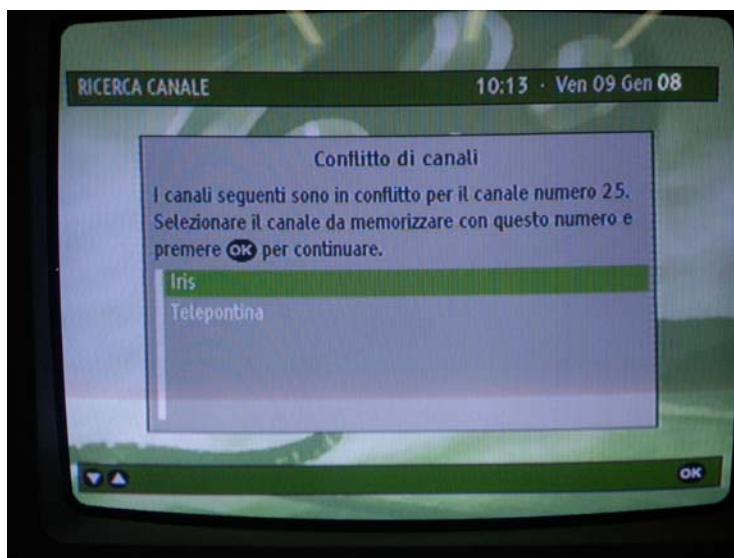


Figura 7.5: Esempio di conflitto di numero di canale

Sintonizzazione della Banda III VHF

Come esposto nella Sezione "Test bed per la verifica delle funzionalità dei decoder" la transizione alla televisione digitale comporta parallelamente l'adeguamento della canalizzazione italiana nella Banda III VHF a quella europea. D'altra parte – come prescritto dal paragrafo 1 comma b della Delibera n. 216/00/CONS "Determinazione degli standard dei decodificatori e le norme per la ricezione dei programmi televisivi ad accesso condizionato" – i sintonizzatori

TV devono essere in grado di ricevere tutti i segnali con canalizzazione italiana ed europea VHF a 7 MHz in Banda III. Attualmente i vari modelli di decoder consentono la sintonizzazione in Banda III con canalizzazione europea secondo le tre diverse modalità che seguono:

AUTOMATICA la sintonizzazione avviene mediante la procedura di "sintonizzazione automatica", cioè in modo indipendente dalla canalizzazione; in pratica il decoder effettua una ricerca su tutte le possibili frequenze centrali (sia italiane che europee).

SEMIAUTOMATICA la sintonizzazione avviene mediante la procedura di "sintonizzazione automatica", ma bisogna prima impostare, in un opportuno menu di installazione invece dell'Italia un paese come ad esempio la "Svezia", che segue la canalizzazione europea invece di quella italiana.

MANUALE la sintonizzazione avviene mediante una procedura di "ricerca manuale", che richiede l'inserimento della frequenza centrale del canale e in alcuni casi anche altri parametri (larghezza di banda, intervallo di guardia, ecc.).

Informazioni supplementari per gli operatori del call center

Per facilitare il lavoro degli operatori del call center sardo, è stato creato un ulteriore documento di cui la Figura 7.6 mostra un estratto.

Marca	Modello	Numerazione autom. dei canali (LCN)	Sint. in banda III VHF (can. europea)	NOTE Riferimenti e/o Call-center
Planet	PL7100MHP	SI	Semiautomatica	Vedi decoder Strong
SIEMENS	THINBOX	NO	Manuale	decoder.siemens@accessmedia.it
Sagem	ITD70	SI	Automatica	Solo con versione 0665 . Disponibile dal 28 ottobre 08 Tel. 02 822796209
	ITD70B	SI	Automatica	
Samsung	DTB-B570EXET	NO	Manuale	Call-center 800 7267864
Strong	SRT5500MHP	SI	Semiautomatica	FRACARRO Radioindustrie Per informazioni tecniche tel +39 0423 7361 fax +39 0423 736224 customerservice@fracarro.com
	SRT5505MHP	SI	Semiautomatica	
	SRT5506MHP	SI	Semiautomatica	
	SRT5507MHP	SI	Semiautomatica	
Tele System	TS 7.0 DT	SI	Automatica	Call-center 199 214 444
	TS 7.1 DT	SI	Automatica	
	TS 7.2 DT	SI	Automatica	
	TS 7.3	SI	Automatica	
	TS 7.4 DT	SI	Automatica	
	TS 7.7 DT	SI	Automatica	
	TS7000MHP	SI	Automatica	
	TS7200MHP	SI	Automatica	
	TS7700MHP	SI	Automatica	

Figura 7.6: Esempio di scheda riassuntiva comportamento decoder per LCN e sintonizzazione in Banda III VHF (canalizzazione europea)

Tale documento, riassume in forma tabellare il comportamento dei decoder riguardo la numerazione automatica dei canali (LCN) e la sintonizzazione in Banda III VHF con canalizzazione europea. Nel documento inoltre sono stati riportati anche i contatti tecnici dei produttori e dei call center di assistenza in modo tale che in caso di ulteriori problemi i cittadini possano avere un contatto diretto con i produttori/distributori dell'apparato.

8. Procedure tecnico amministrative per il controllo delle trasformazioni degli impianti in Sardegna

Durante tutto il periodo di switch-off in Sardegna si è reso necessario monitorare costantemente l'effettiva trasformazione degli impianti (da analogico a digitale) secondo i tempi dettati dal Master plan. Gli scopi di questa operazione sono stati molteplici, tra questi:

- controllare l'effettivo “spegnimento” degli impianti analogici il giorno prefissato al fine di minimizzare i disagi in termini interferenziali che sarebbero derivati dalla mancata ottemperanza;
- avere la situazione degli impianti aggiornata in “tempo reale” per una tempestiva informazione agli utenti;
- aggiornare il database delle frequenze in relazione ad ogni attivazione degli impianti digitali.

Sono state quindi definite e implementate una serie di procedure tecnico-amministrative per l'interscambio delle informazioni riguardanti le trasformazioni degli impianti tra le emittenti coinvolte e il Ministero. Lo schema generale è mostrato in Figura 8.1

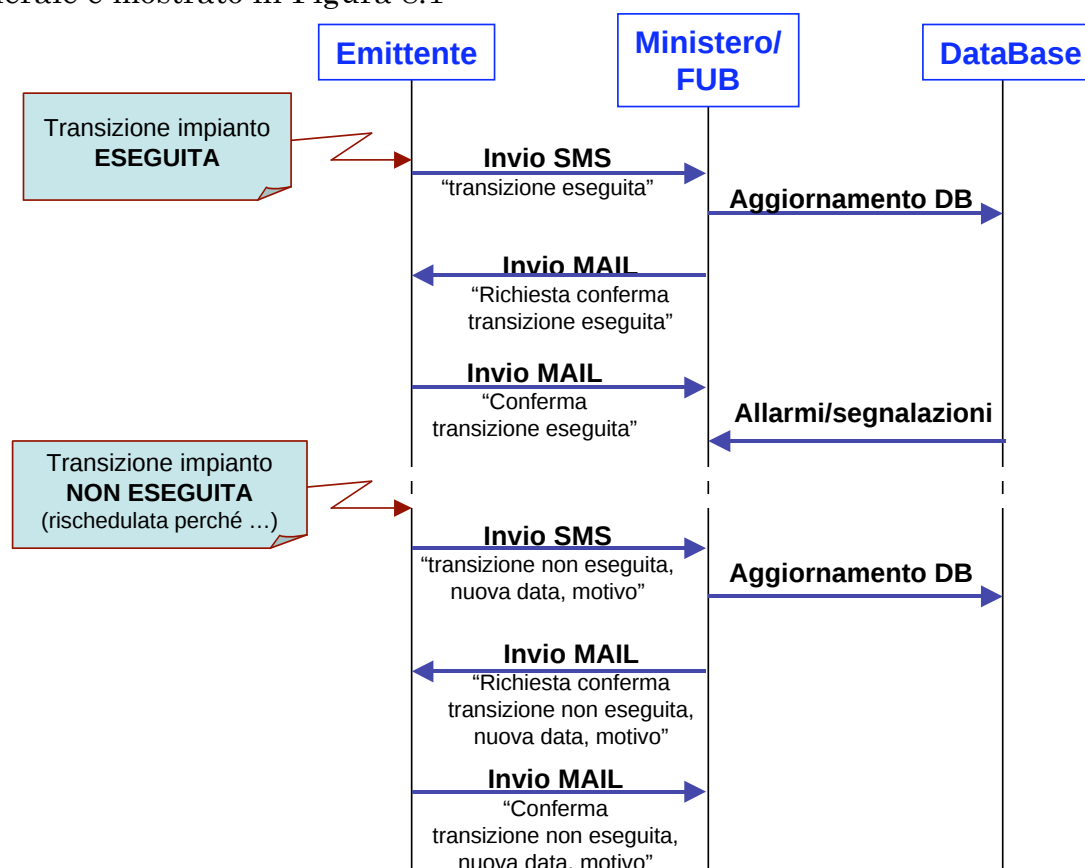


Figura 8.1: Albero delle procedure per il controllo delle transizioni

L'avvenuta esecuzione (o non esecuzione) di una trasformazione di un impianto doveva essere comunicata tramite un SMS. La scelta dell'uso di SMS è stata

motivata con il fatto che per una “tempestiva” comunicazione sia agli utenti che alle istituzioni e ai mezzi di informazione, si doveva utilizzare un mezzo semplice e immediato a disposizione delle squadre tecniche che operavano le trasformazioni direttamente sui siti trasmissivi. A questa comunicazione seguiva l’aggiornamento del database e l’invio di una MAIL la cui risposta da parte dell’emittente costituiva l’effettiva conferma “ufficiale”. Alcuni formati degli SMS e delle MAIL sono illustrati in Figura 8.2.

FORMATO SMS dai referenti delle emittenti per transizione ESEGUITA	
Si comunica l'AVVENUTA ESECUZIONE della transizione N.	
<i><numero transizione></i> ,	<i><altre informazioni></i>
OBBLIGATORIA	OPZIONALE
Esempio	
Si comunica l'AVVENUTA ESECUZIONE della transizione N. 298 , Canale5 Arzana ch 42...	
FORMATO SMS dai referenti delle emittenti per transizione NON ESEGUITA	
Si comunica la NON ESECUZIONE della transizione N.	
<i><numero transizione></i> ,	<i><altre informazioni></i>
OBBLIGATORIA	OPZIONALE
Nuova data	
<i><data></i> ,	<i><motivo></i>
OBBLIGATORIA	OPZIONALE
Esempio	
Si comunica la NON ESECUZIONE della transizione N. 298 , Canale5 Arzana ch 42. Nuova data 17 ottobre, mancato intervento per impossibilità di ...	
FORMATO MAIL di conferma diretta ai referenti delle emittenti per transizione ESEGUITA	
Oggetto: Richiesta conferma transizione <i><numero transizione></i> ESEGUITA	
Messaggio: Si richiede conferma della AVVENUTA ESECUZIONE della transizione <i><referimenti completi della transizione nel formato comunicato alle emittenti></i>	
FORMATO MAIL di conferma diretta ai referenti delle emittenti per transizione NON ESEGUITA	
Oggetto: Richiesta conferma transizione <i><numero transizione></i> NON ESEGUITA	
Messaggio: Si richiede conferma della NON ESECUZIONE della transizione <i><referimenti completi della transizione nel formato comunicato alle emittenti></i> e della nuova data di esecuzione <i><data comunicata dall'emittente></i>	

Figura 8.2: Formati degli SMS e delle MAIL utilizzati per l’interscambio delle informazioni riguardanti le trasformazioni degli impianti

9. Call center utenti

Durante il periodo di switch-off in Sardegna il call center allestito presso la sede di Poste Italiane a Cagliari è stato lo strumento cardine che ha permesso di garantire un supporto tecnico e amministrativo diretto ed efficace ai cittadini.

Parte della “base di conoscenza” utilizzata dal call center è stata già illustrata nella Sezione “Documentazione pubblica sulla transizione digitale in Sardegna”, ossia:

- le FAQ sulla televisione digitale terrestre, generali e specifiche per gli abbonati e i rivenditori;
- le schede informative sui tempi del passaggio al digitale, sulle aree regionali coinvolte e sulle emittenti interessate (schede giornaliere e schede comunali).

Un'altra parte della base di conoscenza è stata appositamente sviluppata per consentire agli operatori non solo di “informare” semplicemente gli utenti, ma anche di dare loro risposte più approfondite ai problemi concreti che questi potevano presentare. Nello specifico è stato messo a punto un “albero di decisione” per lo screening delle chiamate e sono state sviluppate delle apposite schede “operatore” (una per ognuno dei 377 comuni sardi) aggiornabili in tempo reale dal personale FUB in base all'andamento dello switch-off. Data la complessità delle informazioni e delle possibili problematiche è stato anche curato un adeguato addestramento degli operatori del call center.

Nei 15 giorni dello switch-off di ottobre sono state ricevute circa 58.000 chiamate. Nella maggioranza dei casi si è trattato di richieste a carattere tecnico come mostrato dall'andamento delle chiamate riportato in Figura 9.1.

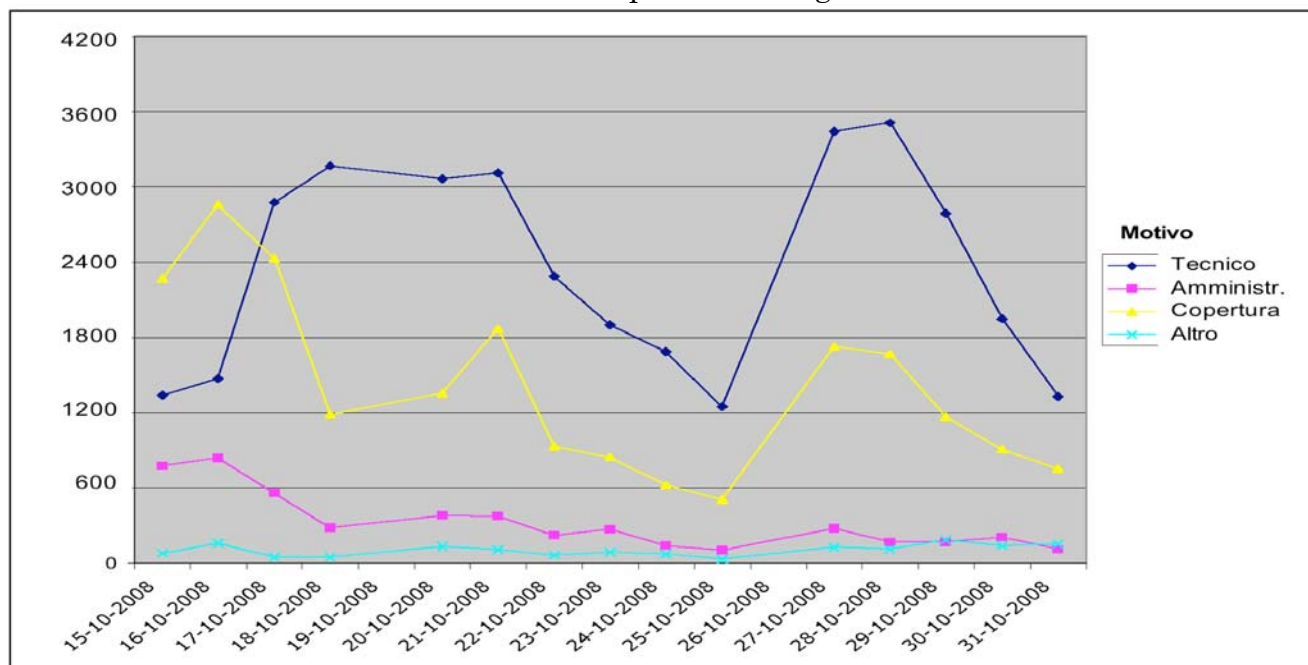


Figura 9.1: Andamento delle chiamate e motivi principali durante lo switch-off.

Il motivo tecnico prevalente è stato quello relativo alla sintonizzazione del decoder o alla sua installazione (vedi Figura 9.2). Seguono i problemi di chi

lamenta la mancata ricezione di uno a più programmi malgrado aver (più o meno correttamente) provato una sintonizzazione dei programmi.

Decoder: collegamenti, sintonizzazione, ecc.	61%
IDTV: collegamenti, sintonizzazione, ecc.	5%
Problemi di ricezione in Banda III VHF	13%
Problemi di ricezione In Banda IV e V UHF	12%
Altro	9%

Figura 9.2: Chiamate di assistenza tecnica al call center: ripartizione per categorie

A causa dei problemi particolari, legati a possibili variazioni di bande trasmissive o di canalizzazione (vedi Sezione “La canalizzazione in Banda III VHF”), si è distinto tra le chiamate per mancata ricezione in Banda III e quelle in Banda IV e V. Dal momento che l’unica emittente ad utilizzare la Banda III era la Rai (conversione di Raiuno analogica nel MUX 1 Rai) questo equivale a distinguere tra mancata ricezione di Raiuno (anche Raidue e Raitre, essendo inseriti nello stesso MUX 1 Rai) e mancata ricezione altre emittenti.

La Sezione 13 “Analisi statistica delle richieste di assistenza in Sardegna” fornisce un approfondimento sui temi relativi alle chiamate per motivi tecnici.

Albero di decisione

Dato l’alto numero di chiamate al call center si è reso necessario elaborare un albero di decisione in cui, attraverso opportune domande rivolte all’utente, gli operatori fossero in grado di determinare, rapidamente e con un certo grado di confidenza, la natura del problema e fornire la risposta più adeguata. L’albero di decisione mostrato in Figura 9.3 illustra il flusso delle domande e le eventuali risposte (indicate in rosso) che l’operatore avrebbe dovuto fornire a partire dalla motivazione della chiamata indicata nel primo box “*l’utente chiama perché non vede una certa emittente*”.

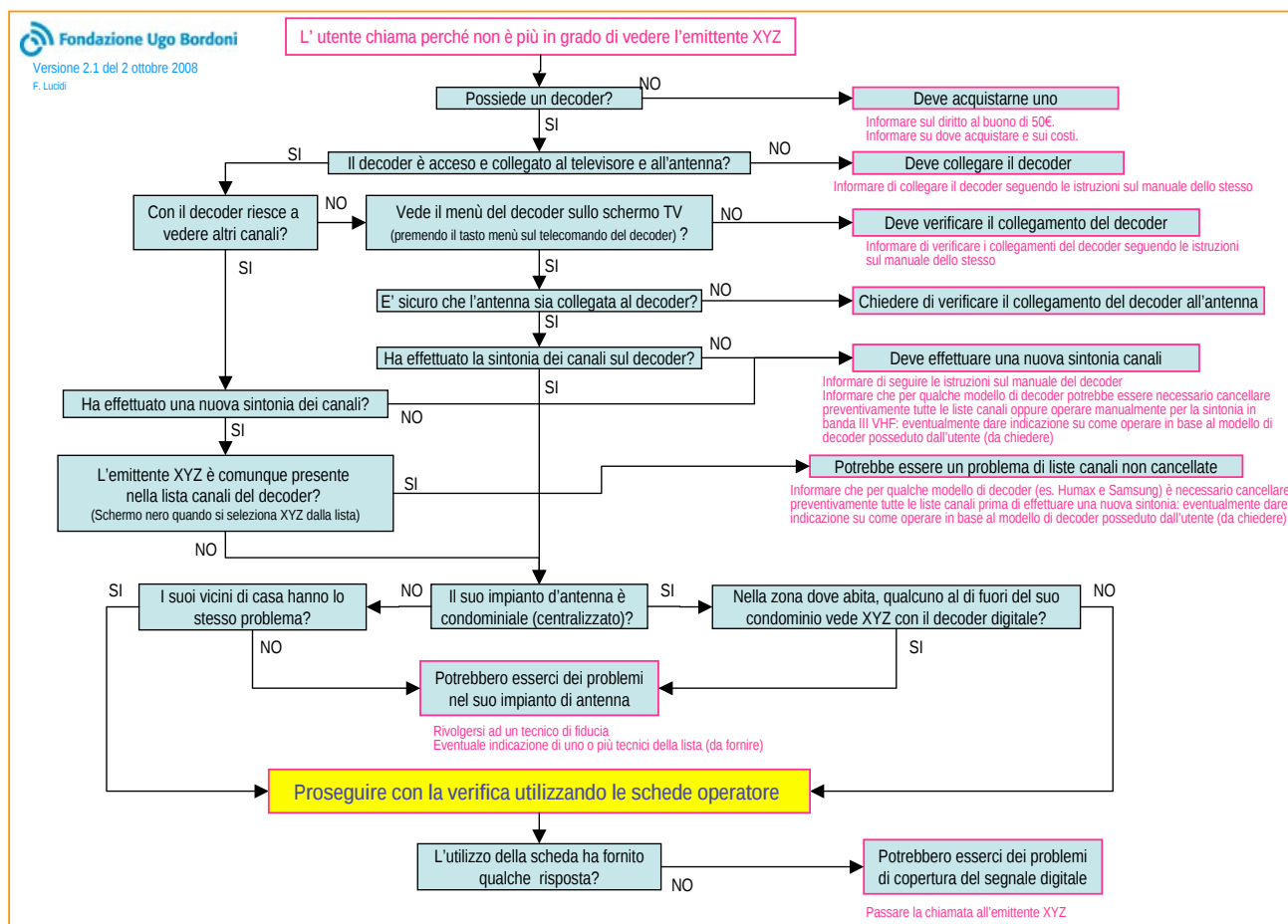


Figura 9.3: Albero di decisione

In base a tale albero se il problema era relativo a:

- l'installazione del decoder: l'utente veniva invitato a verificare i collegamenti;
- la sintonizzazione del decoder: l'utente veniva assistito nelle operazioni di risintonizzazione con l'ausilio delle procedure descritte nella Sezione "Procedure di sintonizzazione decoder";
- l'impianto di antenna: l'utente veniva invitato a verificare l'impianto o a rivolgersi ad un tecnico che su richiesta poteva essere indicato tra quelli della lista predisposta dal Ministero;
- la copertura del segnale: l'utente veniva messo in contatto con la relativa emittente televisiva.

Nel corso della chiamata poteva capitare che a seguito delle prime risposte dell'utente l'operatore non fosse ancora in grado di determinare la natura del problema. In questo caso l'albero conduceva al riquadro giallo "Proseguire la verifica utilizzando le schede operatore" (Figura 9.3) nel quale l'operatore veniva invitato a consultare la "scheda operatore" (descritta nella sottosezione successiva) relativa al comune di provenienza della chiamata per una indagine più approfondita delle problematiche tecniche locali.

Schede operatore

Il “Concept” della scheda operatore è mostrato in Figura 9.4.

Comune di		XYZW							
Note		Ricezione in Banda III		(1)		Canali in Banda III VHF n1, n2, ...			
		Ricezione in Banda IV		(1)					
		Ricezione in Banda V		(1)					
Data	Emitt. Anal.	Sito	Stato	Canale attuale	Canale digitale	Cambio banda	Problema di cambio banda o canale VHF	Cambio canalizzaz. Banda III VHF	Problema di cambio canalizzaz. Banda III VHF
xy	Emitt. 1 Emitt. 2 ...		effettuata spento ...	ca	cd	(2)	(3)	(4)	(5)
zw	Emitt. h ... Emitt. p		non effettuata						

Figura 9.4: “Concept” scheda operatore

Per ogni comune la scheda raccoglie le informazioni relative a:

- le date di switch-off delle singole emittenti;
- i siti trasmissivi da cui le singole emittenti coprono il comune;
- lo stato di trasformazione di ciascun impianto e cioè trasformazione “non effettuata” (prima dello switch-off l’impianto ancora trasmette in analogico), trasformazione “effettuata” (dopo lo switch-off l’impianto trasmette in digitale), oppure trasmettitore “spento” (l’impianto non trasmette più in analogico e non è stato riaccessi in digitale)⁸;
- i canali trasmissivi utilizzati da ciascun sito trasmissivo (“*Canale attuale*” prima dello switch-off e “*Canale digitale*” dopo lo switch-off);
- alle problematiche tecniche di ricezione legate a possibili variazioni di bande trasmissive o di canalizzazione nella Banda III VHF (vedi Sezione “La canalizzazione in Banda III VHF”).

La scheda prevede anche un campo “Note”, anche questo aggiornabile in tempo reale, tramite il quale possono essere messe a conoscenza dell’operatore informazioni su eventuali criticità specifiche di quel comune.

Quasi tutti i campi della scheda operatore sono estratti automaticamente dai dati presenti nel “database informativo”. In particolare, i campi (1, 2, 3, 4, 5) della scheda sono calcolati (vedi anche Sezione “Calcolo automatico schede comunali e

⁸ Durante lo switch-off questa informazione veniva aggiornata in tempo reale (vedi Sezione “Procedure tecnico amministrative per il controllo delle trasformazioni degli impianti in Sardegna” e Sezione “Sito web per il monitoraggio real-time della transizione in Sardegna”);

operatore”) in base a precise considerazioni tecniche e secondo la logica riportata nella Tabella 9.1.

(1) IF $\exists ca \in \text{BandaY}$ THEN write “SI” ELSE write “NO” (Y=III, IV, V) (2) IF ($cd \in \text{BandaIII}$ AND $ca \notin \text{BandaIII}$ OR $cd \in \text{BandaIV}$ AND $ca \notin \text{BandaIV}$ OR $cd \in \text{BandaV}$ AND $ca \notin \text{BandaV}$) THEN write “SI” ELSE write “NO” (3) IF $cd \in \text{BandaIII}$ AND (“Ricezione in Banda III”=NO OR ($cd-n1 \geq 2$ AND $cd-n2 \geq 2$ AND ...)) THEN write “Potrebbe essere necessario montare un’antenna in Banda III VHF o sostituire quella attuale con una adatta alla ricezione del canale “cd” (Rivolgersi ad un tecnico). Vedi anche eventuale nota sulla ricezione dei programmi digitali Raiuno, Raidue, Raitre, Raiquattro” IF “Cambio banda”=SI AND $cd \in \text{BandaIV}$ AND “Ricezione in Banda IV”=NO AND $cd < 34$ THEN write “Potrebbe essere necessario montare un’antenna in Banda IV (Rivolgersi ad un tecnico).” IF “Cambio banda”=SI AND $cd \in \text{BandaV}$ AND “Ricezione in Banda V”=NO AND $cd > 37$ THEN write “Potrebbe essere necessario montare un’antenna in Banda V (Rivolgersi ad un tecnico).” write “NO” in tutti gli altri casi (4) IF $6 \leq cd \leq 9$ THEN write “SI” ELSE write “NO” (5) IF “Cambio canalizzazione Banda III VHF”=SI THEN write “Il decoder potrebbe non essere in grado di sintonizzare automaticamente il canale in banda III VHF su cui verrà trasmessa Raiuno (fare riferimento alle “Procedure di sintonizzazione dei decoder”).”

Tabella 9.1: Logica di calcolo di alcuni campi della “scheda operatore”

A titolo esemplificativo in Figura 9.5 è riportata la scheda operatore del comune di Carbonia aggiornata alle ore 15:40 del 29 ottobre 2008.

CARBONIA

Ricezione in Banda III: SI
(da ch5 a ch12)

Ricezione in Banda IV: SI
(da ch21 a ch36)

Ricezione in Banda V: SI
(da ch37 a ch69)

Canali in Banda III VHF: ch12, ch10

Note generali: Dal 22 ottobre stato attivato il canale 45 (UHF) sul quale vengono trasmesse Rai1, Rai2 e Rai3 in digitale per coloro che potrebbero avere difficoltà di ricezione nella banda III VHF. Ci possono essere problemi di ricezione di Rai1 in banda III. Fare provare una risintonizzazione. Se il problema persiste l'utente potrebbe non avere l'antenna adatta a ricevere in banda III. PASSARE LA CHIAMATA A RAI. Ipotezzare il possibile intervento di un tecnico per montare un'antenna a larga banda per la banda III VHF.

Data	Emittente analogica	Sito	Stato	Canale attuale	Canale digitale	Cambio banda	Problema di cambio banda o canale VHF	Cambio can.ne Banda III VHF	Problema cambio can.ne Banda III VHF
15 ottobre 2008	Raiuno	S.ANTIOCO	Eseguita	10	7	NO	Vedi nota: Banda III	SI	Vedi nota: Sintonizzazione
	Raiuno	CARBONIA	Eseguita	33	9	SI	Vedi nota: Banda III	SI	Vedi nota: Sintonizzazione
17 ottobre 2008	LA7	MONTE SERPEDDI'	Eseguita	26	57	SI	-	NO	-
	MTV	MONTE SERPEDDI'	Eseguita	25	60	SI	-	NO	-
18 ottobre 2008	Canale 40	CARBONIA-PIAZZA RINASCITA 18	Spento	62	24	SI	-	NO	-
	Canale 40	S.ANTIOCO	Eseguita	40	24	SI	-	NO	-
	Canale 5	SANT'ANTIOCO	Eseguita	28	42	SI	-	NO	-
	Cinquestelle	CAMPUSPINA	Spento	68	30	SI	-	NO	-
	Italia 1	SANT'ANTIOCO	Eseguita	39	46	NO	-	NO	-
	LA7	PUNTA S.MICHELE	Eseguita	53	57	NO	-	NO	-
	LA7	S.ANTIOCO-SA SCROCCA MANNA	Eseguita	65	57	NO	-	NO	-
	MTV	CAMPUSPINA	Eseguita	61	60	NO	-	NO	-
	MTV	S.ANTIOCO-SA SCROCCA MANNA	Eseguita	12	60	SI	-	NO	-
	Raidue	S.ANTIOCO	Spento	34	49	SI	-	NO	-
	Raitre	S.ANTIOCO	Spento	52	47	NO	-	NO	-
	Rete 4	SANT'ANTIOCO	Eseguita	29	52	SI	-	NO	-
	Sardegna 1	I - SPD - S.ANTIOCO	Eseguita	35	39	SI	-	NO	-
	TCS	S.ANTIOCO	Eseguita	25	55	SI	-	NO	-
	Tele Maristella	CARLOFORTE-SPALMATOREDDU	Eseguita	58	67	NO	-	NO	-
	Videolina	GONNESA	Eseguita	38	36	SI	-	NO	-

Nota Stato: NON ESEGUITA: la transizione non è stata ancora eseguita (canale analogico ancora acceso)
ESEGUITA: la transizione è stata eseguita (spegnimento del canale analogico e accensione del relativo canale digitale)
SPENTO: il canale analogico è stato spento ma il relativo canale digitale non è stato ancora attivato (Trasferire la chiamata all'emittente)

Nota Banda III: Potrebbe essere necessario montare un'antenna in Banda III VHF o sostituire quella attuale con una adatta alla ricezione del canale digitale indicato. I programmi Rai potrebbero comunque essere ricevuti in Banda IV o V (vedi eventuale Nota Rai)
Rivolgersi a un tecnico

Nota Banda IV: Potrebbe essere necessario montare un'antenna in Banda IV
Rivolgersi a un tecnico

Nota Banda V: Potrebbe essere necessario montare un'antenna in Banda V
Rivolgersi a un tecnico

Nota Sintonizzazione: Il decoder potrebbe non essere in grado di sintonizzare automaticamente il canale in Banda III VHF
Fare riferimento alle "Procedure di sintonizzazione del decoder"

Figura 9.5: Scheda operatore del comune di Carbonia (29/10/2008- 15:40)

10. Formazione operatori

L'estensione delle informazioni da veicolare agli utenti e la complessità di alcune problematiche tecniche hanno suggerito lo svolgimento di alcuni corsi di formazione ad hoc per gli operatori del call center.

I temi principali trattati in tali corsi sono elencati di seguito:

- La normativa riguardante gli apparecchi televisivi
- Il contributo per l'acquisto dei decoder: entità, decorrenza, condizioni di erogazione, documentazione
- Gli aspetti tecnici generali della transizione digitale: reti SFN, cambiamento canali trasmissivi, ricezioni multiple.
- Le dimensioni della transizione in termini di impianti, emittenti e siti trasmissivi della transizione in Sardegna.
- Le fasi e i tempi della transizione in Sardegna: master plan, macroaree.
- Le informazioni base per gli utenti: schede giornaliere e schede comunali.
- Le problematiche relative agli impianti di ricezione televisiva domestica: cambiamenti di banda trasmissiva, cambiamenti di canalizzazione.
- Le problematiche relative ai decoder: cancellazione automatica o manuale dei programmi memorizzati, gestione della numerazione automatica dei canali, sintonia dei canali, generale e in Banda III VHF.

11. Sito web per il monitoraggio real-time della transizione in Sardegna

Per una facile diffusione delle informazioni sull'andamento dello switch-off in Sardegna e per permettere una consultazione in tempo reale della situazione, è stato creato il sito web, ospitato sui server della FUB, <http://switchoff.fub.it>.

Il sito risponde a quattro esigenze parallele:

- rendere accessibili e aggiornabili tutti i dati di database sullo switch-off al personale FUB addetto;
- rendere disponibile lo stato di avanzamento globale della transizione a tutti gli attori istituzionali coinvolti (Ministero, AGCOM);
- permettere ad ogni singola emittente di visualizzare graficamente sulla cartina della Sardegna l'andamento delle coperture analogiche/digitali delle proprie reti;
- fornire “su richiesta” dei documenti auto-generati dal server che produce le Schede Comune e Operatore (vedi Sezione “Schede operatore” e Sezione “Calcolo automatico schede comune e operatore”).

Architettura del sito

L'architettura del sito, mostrata in Figura 11.1, nasce dall'esigenza di presentare livelli differenti di informazioni discriminando sui privilegi assegnati agli utenti; così la navigazione è organizzata su due strati: nel primo si accede in lettura alle informazioni generali e alle cartine per le emittenti, nel secondo è possibile gestire direttamente le informazioni presenti sul database dello switch-off.

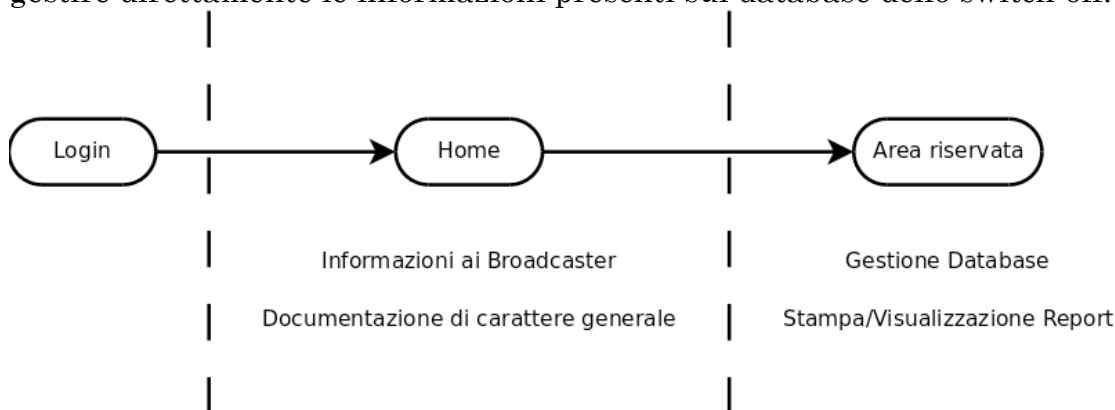


Figura 11.1: Architettura del sito <http://switchoff.fub.it>

Gli utenti del sistema inoltre sono raggruppati in base ai privilegi secondo cui si permette o meno l'accesso alle risorse del sistema stesso, come ad esempio le tabelle del database, o i vari elementi delle pagine dell'applicativo, dalle ancure HTML agli hyperlink. L'amministratore stabilisce i privilegi che i differenti gruppi hanno per quanto riguarda la lettura, la modifica, l'inserimento/cancellazione di un valore di una risorsa (questi due ultimi casi valgono solo in riferimento al caso di risorsa coincidente con una tabella del database).

Tutte le risorse del sistema sono inserite in una “tabella delle risorse”. Ogni risorsa è identificata dal suo nome e da un “id” progressivo a cui è associata la modalità di gestione tramite il menu di consultazione o il menu di amministrazione del database.

Per quanto riguarda le utenze del sistema, è anche possibile sapere il numero di accessi effettuati, la data e l'ora dell'ultimo login.

Agli utenti vengono presentate delle particolari viste sul database, in modo da permettere loro la gestione/visualizzazione dei dati testuali di switch-off compatibilmente con i privilegi di cui dispongono.

La “Home Page”

Dopo l'autenticazione, si accede alla pagina Home da cui è già possibile fruire delle informazioni generali sull'andamento dello switch-off e scaricare i documenti PDF/ZIP delle Schede Comune/Operatore.

La pagina è divisa in tre sezioni principali:

- Menu di navigazione
- Sezione download/calcolo delle Schede e mappe dell'andamento previsto
- Sezione mappe del progresso di Switch-off

Il menu di navigazione è generato automaticamente in base ai privilegi assegnati all'utente che naviga il sito e permette l'accesso alle diverse sezioni presenti nella Home e, ove previsto, all'area riservata per l'amministrazione del database dello switch-off (vedi figura 11.2).

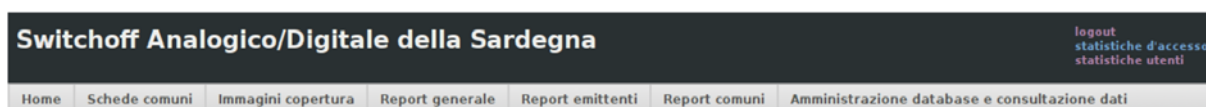


Figura 11.2: Home page – menù di navigazione

Nella sezione download/calcolo delle Schede e mappe dell'andamento previsto sono presenti i link per scaricare i PDF/ZIP delle schede Comuni e Operatore. Nel caso l'utente disponga dei privilegi necessari, è anche possibile avviare il calcolo delle schede grazie al bottone “Ricalcola le schede” (vedi Figura 11.3).

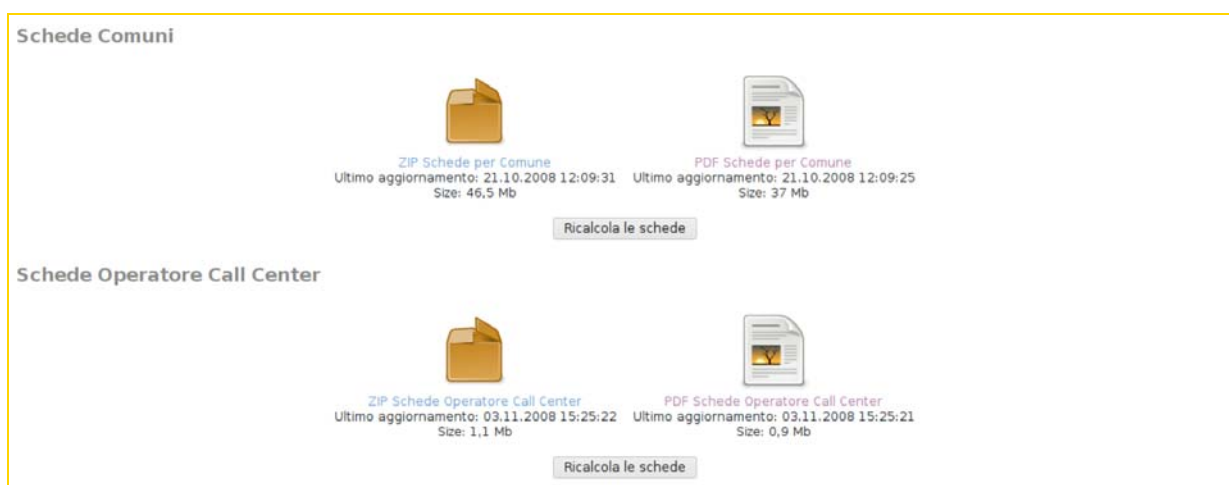


Figura 11.3: Download e calcolo schede

In questa sezione sono anche dati i collegamenti alle immagini della Sardegna in cui sono mostrati gli andamenti previsti secondo il Master plan nei 15 giorni di switch-off. I bottoni “Calcola” permettono l’elaborazione a richiesta delle immagini (vedi Figura 11.4).

I colori utilizzati nelle mappe sono:

- Giallo per i comuni coperti (con un indice maggiore del 10%) da una stazione che effettua uno switch-off;
- Verde per i comuni coinvolti nello switch-off della loro stazione principale.

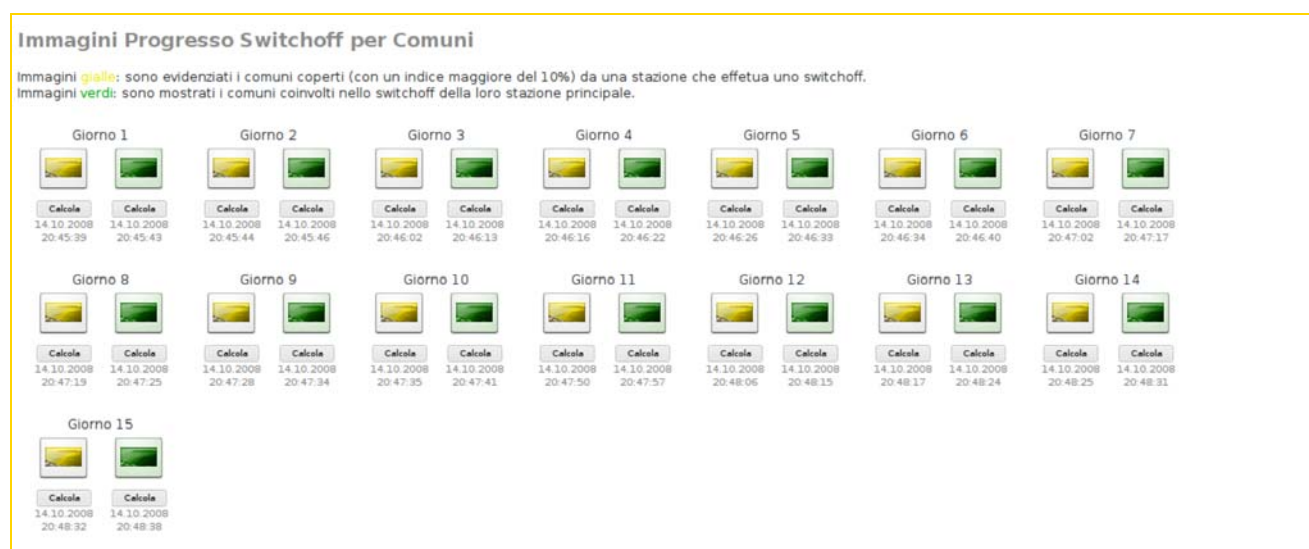


Figura 11.4: Switch-off: visualizzazione andamento previsto

Nella sezione “Mappe del progresso dello switch-off” sono riportati i link alle immagini calcolate dal sistema in base ai dati del progresso dello switch-off presenti nel database.

Le mappe sono organizzate suddividendole tra progresso generale e progresso per emittenti. La divisione è funzionale alle informazioni che devono essere rese disponibili agli utenti che fruiscono il sito: ai broadcaster devono essere presentate le sole informazioni riguardanti le emittenti che li afferiscono, il personale della FUB e quello del Ministero possono consultare anche lo stato del progresso complessivo.

Per il progresso generale (Figura 11.5) nelle immagini si utilizzano i colori⁹:

- Azzurro per i comuni che hanno iniziato il processo di switch-off verso il digitale;
- Verde per i comuni che ricevono solo in digitale.

⁹ Tenendo conto del Master plan i colori nelle immagini che visualizzano il progresso generale hanno un significato leggermente diverso. Azzurro: almeno un'emittente di quelle che coprono il comune ha effettuato la transizione. Verde: tutte le emittenti che coprono il comune hanno effettuato la transizione.



Figura 11.5: Switch-off: visualizzazione progresso reale

Il progresso per emittenti è mostrato in Figura 11.6. In questo caso i colori utilizzati sono:

- Giallo per i comuni in cui l'emittente è ancora in analogico oppure è in digitale ma non è ancora passata sul canale digitale assegnato;
- Verde per i comuni in cui l'emittente se analogica è passata in digitale oppure se digitale è passata sul canale assegnato (da almeno un sito che copre anche parzialmente il comune);
- Arancione per i comuni in cui l'emittente ha problemi di passaggio al digitale (es. transizione non effettuata).

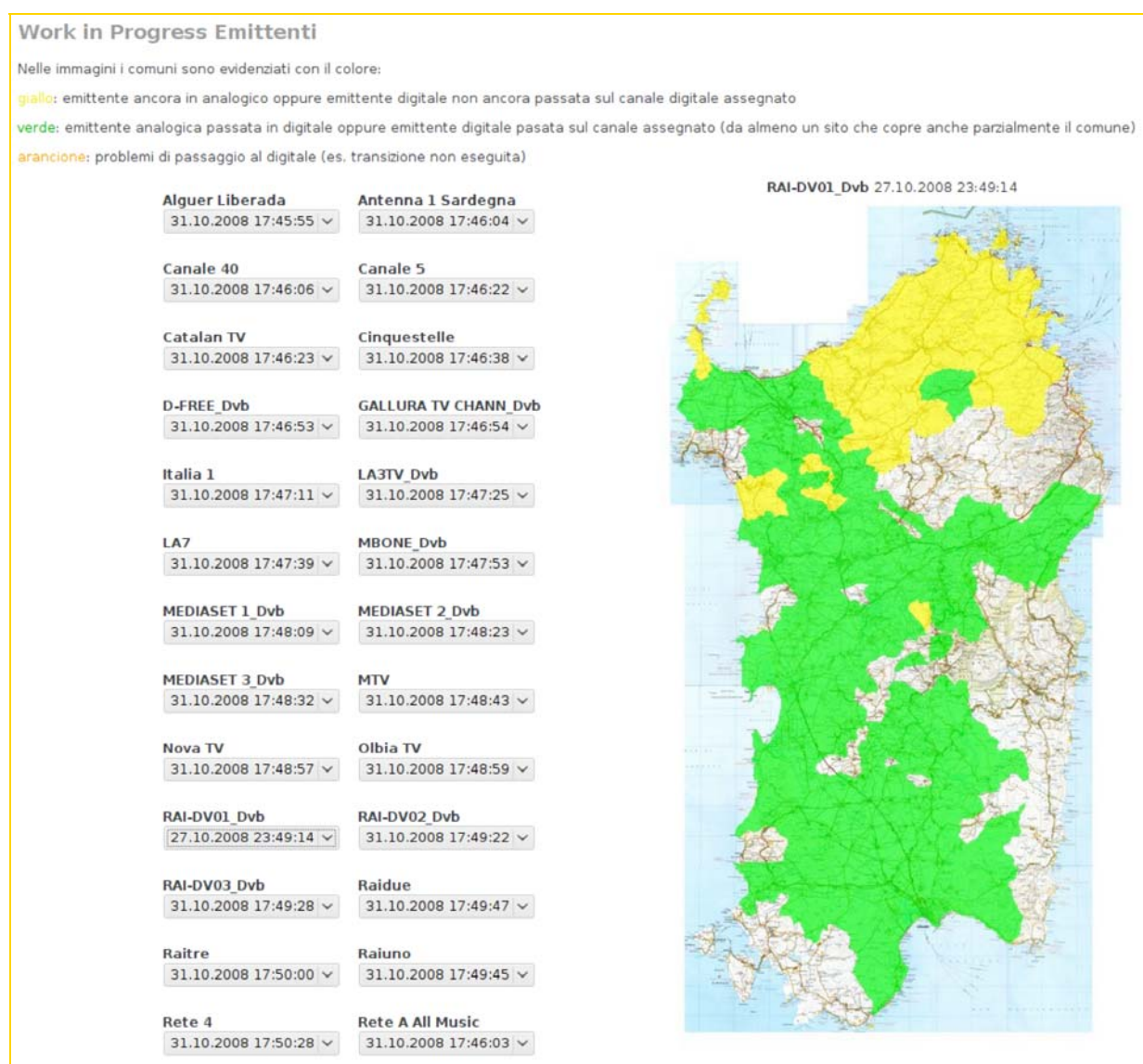


Figura 11.6: Switch-off: visualizzazione progresso emittenti

Per il calcolo delle immagini di progresso di switch-off viene utilizzata la libreria GD (vedi Sezione 12 “Calcolo automatico schede comune e operatore”) che consente una facile elaborazione e creazione di immagini con supporto di trasparenze.

L'idea è quella di ricercare su database lo stato della transizione al digitale di ciascun comune e renderlo graficamente, assegnando un colore appropriato all'area geografica che definisce il comune, su un'immagine di base che rappresenta la Sardegna.

Si procede richiedendo al database i dati sullo stato dello switch-off. Di ogni comune si calcola lo stato della transizione, si attribuisce un colore al comune e si genera una cartina. Tutte le cartine di tutti i comuni così colorate vengono incollate insieme sopra una cartina di base. Il processo può essere utilizzato per graficare diversi aspetti connessi con lo switch-off: è sufficiente definire i criteri secondo i quali attribuire il colore al comune.

La pagina di amministrazione database

La sezione di amministrazione del database e il suo menu di amministrazione (Figura 11.7), sono accessibili se l'utente appartiene ad un gruppo abilitato alla "lettura" della risorsa "transizione".

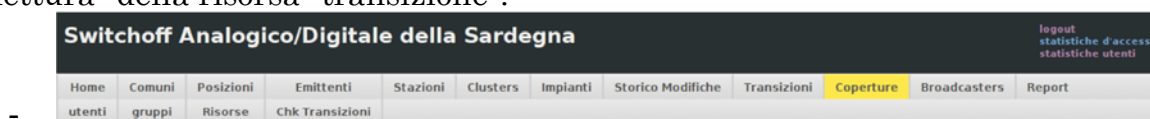


Figura 11.7: Menu di amministrazione database

La sezione è organizzata secondo lo schema che segue:

- Istruzioni
- Amministrazione dati di Switch-off
 - *Gestione vista Comuni*
 - *Gestione vista Posizioni*
 - *Gestione vista Emittenti*
 - *Gestione vista Stazioni*
 - *Gestione vista Clusters*
 - *Gestione vista Impianti*
 - *Gestione vista Storico Modifiche*
 - *Gestione vista Transizioni*
 - *Gestione vista Coperture*
 - *Gestione vista Broadcasters*
 - *Accesso ai Report grafici di progresso*
- Amministrazione del sito informativo
 - *Gestione vista Utenti*
 - *Gestione vista Gruppi*
 - *Gestione vista Risorse*
- Check dello stato delle transizioni

Per quanto riguarda le "sotto-risorse" gestibili dai menu sopra elencati, i permessi vanno specificati per ogni risorsa dall'amministratore di sistema e le rispettive voci compariranno nei menu appropriati se il gruppo dell'utente che sta effettuando la procedura di log in possiede almeno il permesso di lettura per la risorsa in questione.

Il database dello switch-off memorizza dati riguardanti in senso stretto la conversione al digitale (Impianti, Broadcaster, Comuni, dati di Masterplan) e informazioni sui privilegi di navigazione del sito informativo; perciò il sito deve mettere a disposizione, nella sezione riguardante l'amministrazione del database, un'area dedicata alla gestione dei dati di switch-off e una per la gestione degli utenti del sito.

Come mostrato in Figura 11.7, per una migliore pulizia grafica il menu superiore è diviso in due parti. La parte superiore del menu di navigazione viene utilizzata per accedere all'amministrazione/navigazione della parte di database dello switch-off che riguarda i dati di Comuni, Emittenti, Stazioni trasmissive, Transizioni, ecc... Nella parte inferiore del menu di navigazione sono presenti i

link per accedere alla gestione dei dati riguardanti gli utenti del sito e le risorse cui gli utenti possono accedere.

Viste copertura e transizioni

I dati riguardanti le coperture possono essere visualizzati specificando diversi parametri sui quali restringere la ricerca (vedi Figura 11.8):

- Emittente;
- Stazione da cui trasmette;
- Comune coperto dal segnale;
- Indice di copertura;
- Canale attuale (analogico) su cui l'emittente trasmette;
- Stato della copertura, che può essere un dato fornito dall'emittente o un dato stimato tramite simulazione.

Switchoff Analogico/Digitale della Sardegna logout
statistiche d'accesso
statistiche utenti

Home Comuni Posizioni Emittenti Stazioni Clusters Impianti Storico Modifiche Transizioni **Coperture** Broadcasters Report

utenti gruppi Risorse Chk Transizioni

Impianto:
 Cluster (gruppo di impianti):
 Stazione di trasmissione:
 Emittente: RAI-TV01
 Comune coperto: Alghero
 Canale attuale:
 Visualizza

* usare il punto (.) per inserire valori decimali

[Inserire nuovo dato di copertura](#) - [Inserire nuova lista di copertura](#)

Trovati 3 dati di copertura d'interesse

id	Emittente	Stazione di trasmissione	Impianto	Comune coperto	Indice di copertura	Indice Simulato	Indice Misurato	Canale attuale	Polarizzazione	Note	Op.
11044	RAI-TV01	SASSARI-MONTE ORO	23062	Alghero		6.7		7	H		☐
11367	RAI-TV01	BADDE URBARA	24091	Alghero		73.26		5	H		☐
12272	RAI-TV01	ALGHERO	28146	Alghero	98.31	97.91		10	V	311	☐

Seleziona tutti Deseleziona tutti Se selezionati:

esporta il risultato in formato excel (csv):

© 2008 - Fondazione Ugo Bordoni

Figura 11.8: Pagina amministrazione coperture

Cliccando sul bottone "Visualizza", viene fornita l'informazione sui dati di copertura che corrispondono alla ricerca impostata.

I dati riguardanti le transizioni possono essere visualizzati specificando diversi parametri sui quali restringere la ricerca (vedi Figura 11.9):

- Emittente;
- Stazione da cui trasmette;
- Data effettiva in cui avverrà la transizione;
- Canale futuro (digitale) su cui l'emittente trasmetterà dopo la transizione;
- Data in cui la transizione è stata programmata;
- Stato della trasformazione, che può essere “non effettuata” (l'impianto ancora trasmette in analogico), “effettuata” (l'impianto trasmette in digitale), oppure “trasmettitore spento” (l'impianto non trasmette più in analogico e non è stato riaccessato in digitale).

Switchoff Analogico/Digitale della Sardegna logout
statistiche d'accesso
statistiche utenti

Home Comuni Posizioni Emittenti Stazioni Clusters Impianti Storico Modifiche **Transizioni** Coperture Broadcasters Report

Chk Transizioni

ID Masterplan:
 Cluster (gruppo di impianti):
 Stazione di trasmissione:
 Emittente:
 Data Effettiva:
 Canale Futuro (digitale):
 Data programmata:
☐ effettuata
☐ non effettuata
☐ trasmettitore spento

Inserire nuovo dato di transizione - Inserire nuova lista di transizione

Trovate 8 transizioni d'interesse

id_masterplan	Emittente	Stazione di trasmissione	Impianto	Data programmata	Stato	Canale futuro	Data Effettiva	Note	Op.
186	RAI-TV03	SEDINI	25137	2008-10-27	trasmettitore spento	47	0000-00-00		☐
188	RAI-TV03	ALGHERO	25469	2008-10-27	effettuata	47	0000-00-00		☐
194	RAI-TV03	CASTELSARDO CASTELLO	25136	2008-10-27	trasmettitore spento	47	0000-00-00		☐
204	RAI-TV03	SASSARI-MONTE ORO	25851	2008-10-27	effettuata	47	0000-00-00		☐
232	RAI-TV03	BUDDUSO'	27464	2008-10-27	effettuata	47	0000-00-00		☐
235	RAI-TV03	ALA' DEI SARDI	27684	2008-10-27	trasmettitore spento	47	0000-00-00	Comunicato spostamento dal 21 ai 27 con SMS del 21ott	☐
239	RAI-TV03	SENNORI	28156	2008-10-27	effettuata	47	0000-00-00		☐
246	RAI-TV03	BESSUDE	28835	2008-10-27	trasmettitore spento	47	0000-00-00		☐

Se selezionato:

esporta il risultato in formato excel (csv):

operazioni

© 2008 - Fondazione Ugo Bordoni

Figura 11.9: Pagina amministrazione transizioni

Anche in questo caso cliccando sul bottone "Visualizza", verrà fornita l'informazione sui dati delle transizioni che corrispondono alla ricerca impostata. L'ultima colonna permette di selezionare tramite il "checkbox" la riga sulla quale si vuole operare. Possono essere selezionate anche più righe contemporaneamente. A seconda delle credenziali dell'utente vengono visualizzate (rese fruibili) fino ad un massimo di 5 operazioni attraverso i seguenti bottoni dedicati:

- Modifica permette la modifica delle informazioni nella riga selezionata;
- Verde pone lo stato della transizione a EFFETTUATA;
- Giallo segnala per la transizione il TRASMETTITORE SPENTO;
- Rosso pone lo stato della transizione a NON EFFETTUATA;
- Cancella elimina l'informazione selezionata;

Tramite i link "Inserire nuovo dato di transizione/copertura" e "Inserire nuova lista di transizione/copertura", è possibile inserire, rispettivamente un dato singolo o una lista di dati. Cliccando sul link viene aperto un pop-up in cui dovranno essere inseriti i dati richiesti. Per l'inserimento di una lista il sistema prevede il caricamento di un file di tipo Microsoft Excel opportunamente formattato.

Vista storico modifiche

Ogni volta che viene modificato un dato di transizione o di copertura, l'operazione viene registrata e può essere visualizzata tramite un'apposita pagina (Figura 11.10).

La modifica è identificata tramite le seguenti informazioni:

- *id* è una informazione di servizio che identifica univocamente la modifica;

- *id_transizione* è l'identificativo dell'informazione modificata;
- *tabella* è il nome della tabella modificata essere "transizione" o "copertura";
- *data_modifica* indica la data e l'ora in cui è avvenuta una modifica;
- *info_modificata* indica quale informazione, sul particolare record, è stata effettivamente modificata;
- *vecchio_valore* indica il valore che l'informazione aveva prima della modifica.

Switchoff Analogico/Digitale della Sardegna										
Home Comuni Posizioni Emittenti Stazioni Clusters Impianti Storico Modifiche Transizioni Coperture Broadcasters Report										
Chk Transizioni										
id	id_transizione	tabella	data_modifica	info_modificata	vecchio_valore	note	Op.			
18	784	transizione	2008-10-14 17:18:10	note	aggiunto comune		☐			
17	814	transizione	2008-10-14 17:18:10	note	aggiunto comune		☐			
.	.	.	.	.	.	.	.			
821	647	transizione	2008-10-23 14:58:26	note	Accensione rimandata al 23 come da SMS del 20ott		☐			
822	653	transizione	2008-10-23 16:36:57	note	Accensione rimandata al 23 come da SMS del 20ott		☐			
.	.	.	.	.	.	.	.			
1180	744	transizione	2008-10-31 20:25:05	stato	2		☐			

Seleziona tutti Deseleziona tutti Se selezionati:  

esporta il risultato in formato excel (csv): [esporta](#)

© 2008 - Fondazione Ugo Bordoni

Figura 11.10: Pagina storico modifiche

Anche in questa pagina si possono selezionare una o più righe. Le operazioni possibili sono "Modifica" e "Ripristina vecchio valore".

Viste comuni, stazioni, emittenti, posizioni.

Le informazioni sulle emittenti, sui comuni, sulle stazioni di trasmissione e sul loro posizionamento sul territorio, vengono visualizzate integralmente entrando nelle rispettive sezioni e specificando diversi parametri sui quali restringere la ricerca in modo analogo a quello già descritto per le viste coperture e transizioni nella sottosezione precedente. In Figura 11.11 è mostrata a titolo esemplificativo la pagina relativa alle emittenti.

Logout

statistiche d'accesso

statistiche utenti

Switchoff Analogico/Digitale della Sardegna

Home

Comuni

Posizioni

Emittenti

Stazioni

Clusters

Impianti

Storico Modifiche

Transizioni

Coperture

Broadcasters

Report

utenti

gruppi

Risorse

Chk Transizioni

Aggiungi emittente / Aggiungi Lista emittente

id	nome_attuale	nome_futuro	id_broadcaster	note	alias_stampa	Op.
1	ALGUER LIBERADA	MuxAlguerLiberada	1		Alguer Liberada	☐
2	ALL MUSIC-RETE A	MuxReteA	2		Rete A All Music	☐
3	ANTENNA 1 SARDEG	MuxAntenna1	3		Antenna 1 Sardegna	☐
4	CANALE 40	MuxCanale40	4		Canale 40	☐
5	CANALE 5	Mux-Canale5	5		Canale 5	☐
6	CATALAN TV	MuxCatalanTV	6		Catalan TV	☐
7	CINQUESTELLE SAR	Mux5Stelle	7		Cinquestelle	☐
8	D-FREE_Dvb	MuxD-Free	8		D-FREE_Dvb	☐
9	GALLURA TV CHANN_Dvb	MuxGalluraTV	9		GALLURA TV CHANN_Dvb	☐
10	ITALIA 1	Mux-Italia1	5		Italia 1	☐
11	LA3TV_Dvb	MuxLA3TV	11		LA3TV_Dvb	☐
12	LA7	MuxLa7	12		LA7	☐
13	MBONE_Dvb	MuxMBONE	12		MBONE_Dvb	☐
14	MEDIASET 1_Dvb	Mux-Mediaset1	5		MEDIASET 1_Dvb	☐
15	MEDIASET 2_Dvb	Mux-Mediaset2	5		MEDIASET 2_Dvb	☐
16	MEDIASET 3_Dvb	Mux-Mediaset3	5		MEDIASET 3_Dvb	☐
17	MTV	MuxMTV	12		MTV	☐
18	NOVA TV	MuxNovaTV	13		Nova TV	☐
19	OLBIA TV	MuxOlbiaTV	14		Olbia TV	☐
20	RAI-DV01_Dvb	Mux2-RAI	15		RAI-DV01_Dvb	☐
21	RAI-DV02_Dvb	Mux4-RAI	15		RAI-DV02_Dvb	☐
22	RAI-DV03_Dvb	Mux5-RAI, Mux6-RAI	15	le stazioni SASSARI-MONTEORO e MONTE ORTOBENE passano sul Mux5-RAI, la stazione BADDE URBARA passa sul Mux6-RAI	RAI-DV03_Dvb	☐
23	RAI-TV01	Mux1-RAI	15		Raiuno	☐
24	RAI-TV02	Mux2-RAI	15		Raidue	☐
25	RAI-TV03	Mux3-RAI	15		Raitre	☐
26	RETE CAPRI	MuxReteCapri	16		Rete Capri	☐
27	RETE CAPRI_Dvb	MuxReteCapri	16		RETE CAPRI_Dvb	☐
28	RETEQUATTRO	Mux-Rete4	5		Rete 4	☐
29	RETEQUATTRO HD_Dvb	Mux-Rete4	5		RETEQUATTRO HD_Dvb	☐
30	SARDEGNA UNO	MuxSardegna1	17		Sardegna 1	☐
31	TCS	MuxATCS	18		TCS	☐
32	TCS_Dvb	MuxBTCS	18		TCS_Dvb	☐
33	TELE TIRRENO	MuxTELETIRRENO	19		Teletirreno Sardegna	☐
34	TELE TIRRENO_Dvb	MuxTELETIRRENO	19		TELE TIRRENO_Dvb	☐
35	TELEGI	MuxTeleGi	20		Telegi	☐
36	TELEGOLFO SAR	MuxTeleGolfo	21		Telegolfo Sardegna	☐
37	TELEGOLFO SAR_Dvb	MuxTeleGolfo	21		TELEGOLFO SAR_Dvb	☐
38	TELEMARISTELLA	MuxTeleMaristella	22		Tele Maristella	☐
39	TELESARDEGNA	MuxTELESARDEGNA	23		Telesardegna	☐
40	TIMB1_Dvb	MuxTIMB1	12		TIMB1_Dvb	☐
41	VIDEOLINA	MuxAVideolina	24		Videolina	☐
42	VIDEOLINA_Dvb	MuxBVideolina	24		VIDEOLINA_Dvb	☐

Seleziona tutti

Deseleziona tutti

Se selezionati:  

esporta il risultato in formato excel (csv):

esporta

© 2008 - Fondazione Ugo Bordoni

Figura 11.11: Pagina amministrazione emittenti

12. Calcolo automatico schede comune e operatore

Come già detto nella Sezione 5 “Documentazione pubblica sulla transizione digitale in Sardegna” prima dell'inizio dello switch-off dovevano essere disponibili per ogni comune le schede informative con l'indicazione delle date della transizioni delle emittenti ricevibili in quel comune. A queste, durante lo svolgimento dello switch-off, dovevano aggiungersi le schede per l'operatore di call center che, sempre per ciascun comune, riportassero la situazione aggiornata allo svolgimento delle operazioni tecniche che ciascun broadcaster eseguiva sui propri impianti, riportando in forma tabellare, oltre a dati tecnici di impianto e di emittente, un riferimento agli eventuali problemi che la transizione avrebbe potuto causare nella ricezione dei programmi al cittadino e le azioni che l'operatore avrebbe dovuto suggerire per il superamento del disagio arrecato.

Il gran numero di comuni interessati (377), la complessità e la quantità delle informazioni, alcune note in precedenza, altre generate durante lo svolgimento dello switch-off, hanno reso necessaria una gestione automatica delle "Schede comunali" e delle "Schede Operatore call center".

Scelta degli strumenti e installazione

Avendo già realizzato una piattaforma per la visualizzazione dello stato dello switch-off - il sito web interno <http://switchoff.fub.it> (vedi Sezione 11 “Sito web per il monitoraggio real time della transizione in Sardegna”) - è stato naturale prevedere che il calcolo delle schede comune e operatore avvenisse in automatico e on-demand su tale piattaforma. Il server che ospita il sito informativo sullo switch-off mette a disposizione il linguaggio PHP. A questo è stato necessario affiancare librerie che fossero in grado di gestire la connessione al database per la richiesta dei dati e la creazione di pagine PDF.

Per la creazione delle schede PDF si è scelto di utilizzare la libreria gratuita FPDF - Free PDF - (<http://www.fpdf.org/>). FPDF è una classe PHP che permette di generare file PDF direttamente da PHP, senza utilizzare altre librerie, come ad esempio PDFlib, che avrebbero richiesto il pagamento per utilizzi commerciali. FPDF è sufficientemente flessibile e può essere facilmente modificata per soddisfare esigenze specifiche. FPDF non richiede alcuna estensione (eccetto zlib per attivare la compressione e GD per il supporto al formato GIF) e lavora con PHP4 e PHP5.

Per l'installazione su Ubuntu (la distribuzione Linux utilizzata per il sito dello switch-off) è stato sufficiente scaricare il pacchetto `php-fpdf`.

Realizzazione

Prima di scrivere i programmi che realizzassero le schede era necessario disporre dei template grafici secondo cui "disegnare" le pagine PDF. Per questo si è partiti da esempi grafici già realizzati per gli switch-over in Sardegna (marzo e novembre 2007) o sviluppati ad hoc come il “Concept” della scheda operatore (vedi Figura 9.4).

I programmi per la costruzione dei PDF operano eseguendo query su database per catturare i dati aggiornati dello switch-off e tabellarli secondo lo schema previsto dai template.

Schede comunali

Le 377 schede con i dati relativi alla transizione delle emittenti catalogati per comune e ordinati temporalmente vengono create seguendo l'ordine numerico dei codici ISTAT dei comuni procedendo come di seguito descritto.

1. Per ogni comune vengono richiesti al database giorno, nome dell'emittente e indice di copertura di tutte le emittenti che lo coprono con un indice di copertura di almeno il 10%. I risultati sono ordinati per data di transizione.
2. Una nuova pagina del comune viene creata stampando preliminarmente tutta la grafica di base: immagine del comune, informazioni sul call center e sul sito del Ministero predisposto per i rapporti con cittadino, ecc...
3. Alla grafica di base viene aggiunta la tabella in cui vengono evidenziati, per ciascun giorno di switch-off, i nomi delle vecchie emittenti analogiche che passeranno al digitale
4. Le schede comunali così generate vengono raggruppate in un file ZIP e, parallelamente, unite a formare un PDF di 377 pagine.
5. Lo ZIP e il PDF sono collegati alla pagina web del sito <http://switchoff.fub.it> e quindi resi disponibili via browser.

Il calcolo delle schede, oltre ad essere eseguito periodicamente tramite le utility di scheduling delle operazioni messe a disposizione dal sistema operativo, può essere richiesto "on demand" utilizzando un bottone presente sul sito <http://switchoff.fub.it>.

Schede Operatore

Come per la generazione delle Schede Comune, anche per le Schede Operatore si procede seguendo l'ordine numerico dei codici ISTAT dei comuni e operando come di seguito descritto.

1. Per ogni comune, si cercano su database i dati di emittente e giorno di transizione di tutte le emittenti che coprono con un indice di copertura di almeno il 10%. I dati sono ordinati per data di transizione.
2. Una nuova pagina per il comune viene creata stampando preliminarmente tutta la grafica di base: nome del comune, didascalie, ecc...
3. Viene fatta un'analisi dello stato della copertura del comune e riportate le caratteristiche di ricezione dei programmi televisivi da parte del comune
4. Per ogni giorno di switch-off in cui è il comune è coinvolto, vengono stampate le emittenti che effettuano la transizione e le loro caratteristiche trasmissive riportando anche gli avvisi relativi ai passaggi che sono riconosciuti come critici e quindi possono generare problemi di ricezione.
5. In coda alla tabella dell'andamento dello switch-off si inseriscono le note per la risoluzione dei problemi di ricezione
6. Le schede operatore così generate vengono raggruppate in un file ZIP e, parallelamente, unite a formare un PDF di 377 pagine.
7. Lo ZIP e il PDF sono collegati alla pagina web del sito <http://switchoff.fub.it> e quindi resi disponibili via browser.

Anche in questo caso, il calcolo delle schede, oltre ad essere eseguito periodicamente tramite le utility di scheduling delle operazioni messe a disposizione dal sistema operativo, può essere richiesto “on demand” utilizzando un bottone presente sul sito <http://switchoff.fub.it>.

13. Analisi statistica delle richieste di assistenza in Sardegna

Nel periodo dello switch-off in Sardegna, dalla sala operativa della task force per la transizione allestita a Cagliari, è stato effettuato un monitoraggio continuo dell'andamento della transizione dal punto di vista dell'utenza. Tale monitoraggio aveva il duplice obiettivo della risoluzione delle criticità e della raccolta di dati statistici.

Le problematiche scaturivano dalle richieste che non riuscivano ad essere risolte direttamente dal call center sulla base della conoscenza predisposta (vedi Sezione 9 "Call center utenti"). Tali criticità venivano quindi esaminate e, una volta determinata la causa, eventualmente anche attraverso un'interazione specifica con alcuni utenti, si elaboravano i chiarimenti e le risposte che poi andavano ad arricchire la base di conoscenza.

Statistica generale delle chiamate per assistenza tecnica

Nel periodo 15-31 ottobre 2008 sono state ricevute circa 32000 chiamate per assistenza tecnica ovvero una media di 19,5 chiamate ogni 1000 abitanti.

Nella Figura 9.2 (vedi Sezione 9 "Call center utenti") è stata già riportata la ripartizione per categorie delle chiamate di assistenza tecnica:

- A. Problemi di decoder: collegamento, sintonizzazione., ecc. (61%).
- B. Problemi di televisore integrato (IDTV): collegamento, sintonizzazione., ecc. (5%).
- C. Problemi di ricezione in Banda III VHF: praticamente il MUX 1 di Rai contenente Raiuno, Raidue e Raitre (13%) – indicati nel seguito anche come "problemi di ricezione Raiuno".
- D. Problemi di ricezione in Banda IV e V UHF: tutte le altre emittenti (12%) – indicati nel seguito anche come "problemi di ricezione altre emittenti".
- E. Altro (9%).

Si noti che le cinque categorie di problemi si possono raggruppare nei tre gruppi seguenti:

- Problemi di apparati, comprendente le prime due categorie A e B (66% delle chiamate per assistenza tecnica);
- Problemi di ricezione, comprendente la terza e la quarta delle categoria C e D (25% delle chiamate per assistenza tecnica);
- Altri problemi, la quinta categoria (E).

Statistiche comunali delle chiamate per assistenza tecnica

Per analizzare l'andamento della transizione nei vari comuni, si è provveduto a calcolare, per ogni comune:

- il numero di chiamate per assistenza tecnica per 1000 abitanti (PMT);
- il numero di chiamate per assistenza tecnica riguardante i soli problemi di ricezione per 1000 abitanti (PMR);
- la ripartizione, in percentuale, sul totale comunale, delle chiamate di assistenza tecnica, di ciascuna delle cinque categorie sopra riportate.

La Figura 13.1 mostra un esempio dei valori risultanti per i primi comuni in ordine alfabetico.

Abitanti	PMT (per mille)	PMR (per mille)	Comune	A (per cento chiamate di assistenza tecnica)	B	C	D	E
2883	13,2	2,6	Abbasanta	70	0	10	10	10
1643	11,6	0,0	Aggius	60	40	0	0	0
1173	22,7	6,5	Aglientu	57	0	0	29	14
484	31,4	0,0	Aidomaggiore	100	0	0	0	0
1940	58,8	9,8	Alà dei Sardi	83	0	13	3	0
277	13,7	0,0	Albagiara	100	0	0	0	0
1552	7,3	0,0	Ales	67	0	0	0	33
40802	14,5	2,0	Alghero	72	4	4	10	10
385	9,9	0,0	Allai	0	0	0	0	100
730	26,0	5,2	Anela	60	0	20	0	20
3976	11,5	1,0	Arborea	75	0	0	8	17
6716	70,7	22,1	Arbus	62	5	26	6	2
825	9,2	0,0	Ardara	0	50	0	0	50
1034	11,0	0,0	Ardauli	100	0	0	0	0

Figura 13.1: Esempio di statistiche comunali per assistenza tecnica

A fronte di una PMT media a livello regionale di 19,5 e di un valore di “soglia”¹⁰ fissato a 35 si sono riscontrati:

- 61 comuni per i quali è risultata una PMT tra 35 e 70;
- 15 comuni con una PMT superiore a 70.

Per i soli problemi di ricezione la PMR media (circa il 25% della PMT media) è stata di 4,8 e sono risultati (valore di “soglia” pari a 9):

- 56 comuni con una PMR compresa tra 9 e 18;
- 31 comuni con una PMR superiore a 18:

In Figura 13.1 il superamento delle soglie (35, 70 per la PMT e 9, 18 per la PMR) è evidenziato con due diverse gradazioni di giallo. Nella figura è anche riportata la popolazione del comune, per una agevole verifica di significatività statistica (ad esempio 20 chiamate per mille abitanti, in un comune di 100 abitanti, sono solo 2 chiamate). La questione della significatività statistica è ripresa più avanti nel testo. In figura 13.2 sono evidenziati gli 87 comuni con una $PMR \geq 9$.

Nella Figura 13.3 sono evidenziati quei comuni in cui il processo di switch-over, che si è svolto nei mesi di marzo e novembre 2007, non era stato completo: più della metà degli abitanti potevano ancora ricevere in analogico Raidue o Rete4.

¹⁰ Per valore di “soglia” è stato identificato un valore pari a circa il doppio del valore medio al fine di discriminare quei comuni in cui la popolazione ha maggiormente segnalato problemi.

	
Figura 13.2 – Gli 87 comuni con $PMR \geq 9$	Figura 13.3 – I 95 comuni con switch-over 2007 di Raidue e Rete4 incompleto.

Si noti che i comuni evidenziati nella Figura 13.2 coincidono in gran parte tra quelli evidenziati nella figura 13.3 (precisamente le due figure si sovrappongono per ben 51 comuni, sugli 87 della prima e i 95 della seconda) a conferma dell'efficacia, per il processo di digitalizzazione della televisione, della fase intermedia di switch-over in cui gli utenti possono familiarizzare con la nuova tecnologia senza perdere nessuno degli altri canali analogici.

Ripartizione per categoria delle chiamate di assistenza tecnica

La ripartizione percentuale delle chiamate di assistenza tecnica per categoria (A, B, C, D, E) per ogni comune è anch'essa riportata in Figura 13.1.

Le ripartizioni delle chiamate per problemi di apparati o per "altri problemi" sono risultate "in linea" con quelle sperimentate nel corso degli switch-over di marzo e novembre 2007 rientrando pienamente in un quadro "fisiologico" di comportamento dell'utenza. Le chiamate per problemi di ricezione invece, come in parte era da attendersi, sono risultate significativamente elevate ed hanno richiesto un'indagine approfondita.

Per i comuni con un $PMT \geq 35$ o un $PMR \geq 9$, si sono quindi individuati quelli in cui la frazione di problemi relativi alla ricezione di Raiuno ha superato la media regionale (13% delle chiamate per assistenza tecnica) e quelli in cui la frazione di problemi relativi alla ricezione delle altre emittenti ha superato la media regionale (12% delle chiamate per assistenza tecnica).

Si noti che per alcuni comuni, la ripartizione percentuale delle differenti categorie di problemi tecnici non è statisticamente affidabile a causa dell'esiguità del numero assoluto delle chiamate.

In altre parole, per alcuni comuni, non ci sono abbastanza campioni per considerare attendibile la statistica. Si è quindi proceduto considerando solo quelle percentuali che derivassero da un numero significativo di chiamate. Tale numero è stato fissato pari a 5. Le percentuali così selezionate sono evidenziate in arancione in Figura 13.1.

La Figura 13.4 riporta le principali informazioni ottenute con l'analisi sopra descritta relativamente ai comuni dai quali sono pervenute un maggior numero di segnalazioni di problemi di ricezione.

Ab.	Comune	% prob. di ricezione RaiUno	% prob. di ricez. altre emittenti	Ab.	Comune	% prob. di ricezione RaiUno	% prob. di ricez. altre emittenti
1940	Alà dei Sardi	13	3	1713	Nuxis	21	21
6716	Arbus	26	6	942	Oniferi	15	15
1410	Aritzo	23	15	6548	Orosei	2	35
2584	Arzana	31	13	863	Osini	47	20
757	Baressa	17	0	4310	Palau	20	7
3928	Bari Sardo	33	22	1460	Perdaxius	0	40
3821	Baunei	9	29	843	Piscinas	24	6
687	Belvì	13	27	5323	Portoscuso	14	13
2077	Benetutti	10	20	2771	Posada	27	4
2963	Berchidda	2	33	2807	Pozzomaggiore	24	18
453	Bessude	0	18	733	Putifigari	0	33
3710	Bono	6	25	746	Ruinassas	67	0
3837	Bonorva	5	16	6078	San Giovanni Suergiu	16	14
1483	Bortigali	7	21	926	San Nicolò Gerrei	0	30
760	Bottidda	0	30	3867	San Vito	19	10
1535	Busachi	25	8	1444	Sant'Anna Arresi	29	5
2874	Calasetta	30	7	5052	Sant'Antioco	26	12
30126	Carbonia	25	9	1658	Santadi	18	14
1627	Cardedu	17	17	1815	Sarule	18	0
6469	Carloforte	23	16	1402	Sedini	13	13
1407	Castiadas	15	15	1453	Seui	0	45
927	Collinas	33	22	991	Siamaggiore	29	14
441	Esporlatu	17	8	2272	Silanus	0	19
1653	Furtei	31	23	968	Siligo	0	27
1641	Gairo	14	29	1822	Sorgono	4	19
2122	Giba	30	15	3841	Teulada	17	26
1088	Girasole	38	0	536	Tiana	0	67
5197	Gonnesa	13	22	2211	Tonara	27	7
941	Gonnostramatza	38	15	2853	Torpè	21	10
1005	Illorai	25	8	991	Torralba	8	17
3292	Jerzu	36	8	10394	Tortolì	24	11

5730	Lanusei	33	3	1118	Tratalias	13	7
593	Lei	13	25	1571	Ulassai	28	6
1238	Loceri	30	7	3031	Uras	23	10
2205	Lotzorai	24	18	3076	Uri	3	17
4585	Mogoro	22	13	1368	Urzulei	30	30
5155	Muravera	30	12	666	Ussassai	0	100
801	Muros	33	42	411	Villa Sant'Antonio	50	17
1802	Narbolia	14	22	5090	Villaputzu	27	8
3388	Narcao	17	14	1188	Villasalto	21	21

Figura 13.4: Comuni con un più segnalazioni per problemi di ricezione

Si ribadisce che la tabella non riporta il numero di chiamate per assistenza tecnica ma solo la percentuale di quante tra esse riportano il tipo di problema indicato.

Stima dell'impatto sull'utenza delle possibili fonti di criticità per la ricezione in Banda III VHF

Come introdotto nella Sezione 6.2 “La canalizzazione in Banda III VHF”, le criticità riscontrate per la ricezione in Banda III VHF sono ascrivibili al verificarsi delle seguenti circostanze:

1. Cambio di canale e mancanza di antenna adatta alla ricezione del nuovo canale.
2. Adeguamento alla canalizzazione europea e presenza di un decoder non in grado di eseguire automaticamente la relativa sintonizzazione in Banda III.

Entrambe le circostanze hanno avuto un impatto sulla ricezione del MUX 1 Rai contenente Raiuno (anche Raidue e Raitre) e derivante dalla conversione di Raiuno analogica.

Per la stima del diverso impatto delle due circostanze si sono considerati i comuni che in Figura 13.4 avessero la percentuale relativa a Raiuno maggiore della media regionale del 13% e tra questi solo quelli per cui i dati contenuti nelle schede operatore (vedi Sezione 9.2 “Schede operatore”) prevedevano la possibilità di incorrere nelle circostanze 1 e 2. Su un tale insieme è stato possibile discriminare, con una certa ragionevolezza, se una chiamata fosse dovuta alla circostanza 1 o 2.

La stima indica che il problema per il 34% deriva dalla mancanza di un antenna adatta alla ricezione del canale in Banda III e per il 66% da un decoder non in grado di sintonizzare automaticamente il canale in Banda III. Tale stima porta alla suddivisione della percentuale del 13% relativa ai problemi di ricezione di Raiuno come mostrato in Figura 13.5.

Ripartizione per causa dei problemi di ricezione di Raiuno		
Cambio di canale e mancanza di antenna adeguata	4,5%	13%
Adeguamento alla canalizzazione europea e presenza di un decoder con sintonia automatica non adeguata	8,5%	

Figura 13.5: Stima della ripartizione per causa dei problemi di ricezione di Rai Uno sulle chiamate per assistenza tecnica

Statistiche giornaliere delle chiamate per assistenza tecnica

La Figura 13.6 riporta le chiamate per assistenza tecnica, ripartite per categoria, per ogni giorno compreso nel periodo della transizione¹¹. In tale figura, in ascissa, sono evidenziati i periodi temporali relativi alle 4 Macroaree in cui la transizione era stata organizzata¹². Tali periodi hanno un evidente riflesso nel numero di chiamate al call center.

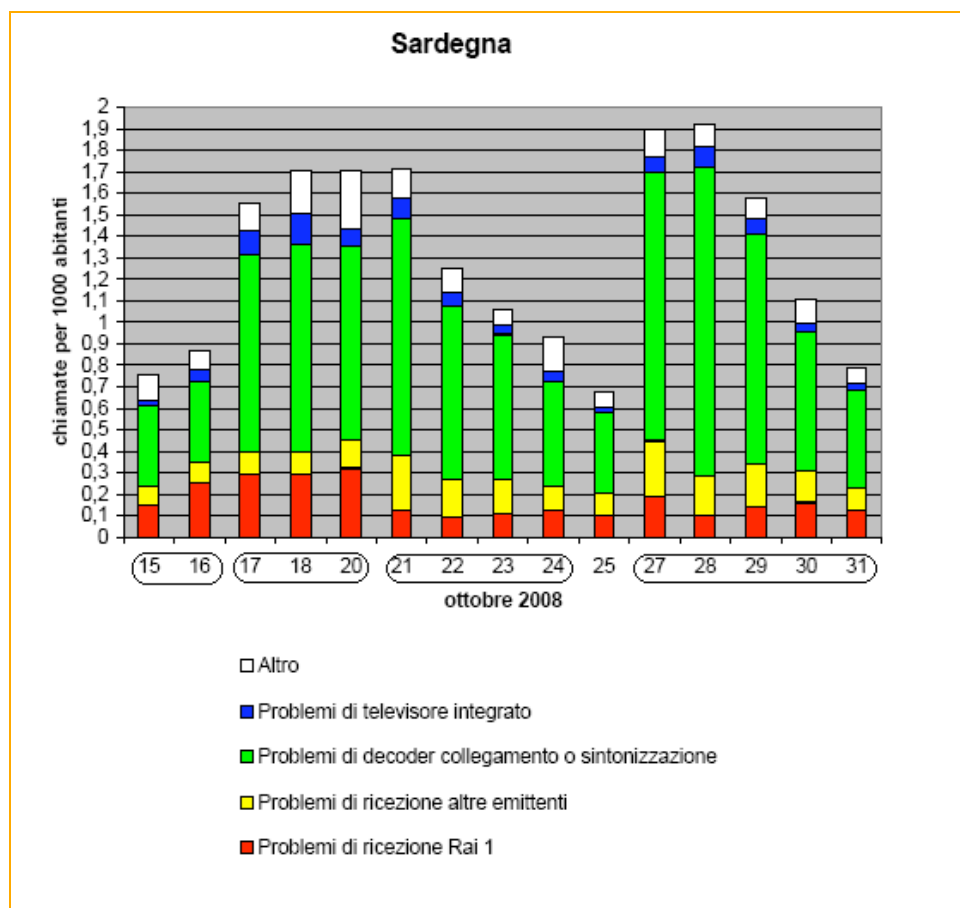


Figura 13.6: Ripartizione chiamate per assistenza tecnica nei giorni di transizione.

¹¹ I giorni 19 e 26 ottobre mancano in quanto la domenica il call center non era operativo

¹² Il giorno 25 non avveniva alcuna transizione ma il call center è rimasto operativo

I valori riportati in ordinata sono normalizzati in termini di “chiamate (di assistenza tecnica) per 1000 abitanti” al fine di una più agevole comparazione tra figure.

La Figura 13.7, infine, senza aggiungere informazione nuova, mostra la ripartizione percentuale giornaliera delle chiamate per assistenza tecnica nelle differenti categorie.

Data	Ripartizione delle chiamate per assistenza tecnica					Altro
	Problemi di ricezione Rai 1	Problemi di ricezione altre emittenti	Problemi di decoder.	Problemi di televisore integrato		
15-ott	20%	11%	50%	3%		16%
16-ott	29%	11%	43%	6%		10%
17-ott	19%	6%	59%	7%		8%
18-ott	17%	6%	57%	8%		12%
20-ott	19%	8%	53%	5%		16%
21-ott	7%	15%	65%	6%		8%
22-ott	8%	14%	65%	6%		8%
23-ott	10%	15%	63%	4%		7%
24-ott	13%	12%	52%	4%		18%
25-ott	15%	15%	55%	4%		11%
27-ott	10%	14%	66%	4%		7%
28-ott	5%	10%	75%	5%		5%
29-ott	9%	12%	68%	5%		6%
30-ott	15%	14%	58%	4%		10%
31-ott	16%	13%	58%	4%		9%
Cumulat						
.	13%	12%	61%	5%		9%

Figura 13.7: Ripartizione % giornaliera delle chiamate per assistenza tecnica.

14. Catasto e monitoraggio della qualità dei segnali televisivi

Il Catasto degli impianti televisivi è uno strumento fondamentale nell'attività del Ministero delle Comunicazioni, dovendo arrivare a permettere la conoscenza completa ed aggiornata degli impianti televisivi operanti in Italia, il che andrà a colmare una lacuna tuttora presente. Questa conoscenza sarà indispensabile per effettuare l'imminente completa transizione al digitale di tutte le reti televisive italiane: infatti, ai fini della pianificazione delle nuove reti digitali ed all'assegnazione delle rispettive frequenze, occorre partire dalla conoscenza corretta e completa dello *status quo*.

Pertanto, il presente progetto ha come attività principale la verifica della correttezza e completezza delle informazioni contenute nel catasto degli impianti televisivi.

La disponibilità del catasto degli impianti consentirà anche di effettuare una valutazione della qualità dei segnali televisivi: la conoscenza degli impianti effettivamente attivi è infatti indispensabile al fine di predisporre le opportune campagne di misura da un lato e di simulazione dall'altro.

Verifica della correttezza e congruenza del database ed allineamento con i dati resi disponibili da altre fonti

Questa attività, già avviata nel corso del 2007 nell'ambito di un progetto precedente, è quella che ha richiesto la maggior quantità di risorse per la particolare complessità del compito. Occorre anche osservare che essa è destinata a proseguire anche nel corso del 2009 e degli anni successivi a causa della progressiva digitalizzazione del sistema televisivo nazionale: i cambiamenti negli impianti presenti sul territorio dovranno essere riflessi all'interno del database.

Stato iniziale dei dati

All'inizio dell'attività, nell'autunno 2007, la DGPGSR (Direzione Generale per la Pianificazione e la Gestione dello Spettro Radioelettrico) del Ministero delle Comunicazioni ha reso disponibile alla Fondazione Ugo Bordoni un database, denominato internamente "master", contenente le informazioni relative ai trasmettitori televisivi italiani.

Si osserva qui come i dati siano e rimangano di proprietà del Ministero, pertanto il personale della FUB ha svolto le operazioni di verifica e correzione in stretta collaborazione con il personale tecnico della DGPGSR. Le correzioni apportate sono state vagliate ed approvate dal personale ministeriale nel corso dei frequenti incontri avvenuti nell'arco dell'anno.

Il database master è stato ottenuto dalla DGPGSR unendo i dati provenienti da diverse fonti interne ad essa. La seguente Tabella 1, estratta dal database, classifica gli impianti inseriti nel database in base alle fonti.

Tabella 1. FONTI PER LA COSTITUZIONE DEL MASTER

IdFonte	fonte	descrizione
1	TA0_Nazionali	Impianti analogici nazionali al 31/12/2005
2	TD1_Nazionali	Impianti Digitali nazionali 31/12/05
3	TA0_Ero_locali	Impianti analogici locali provenienti dal file I__10.TVA ERO
4	IT_Sardegna	Isp. Terr. Sardegna emittenti locali
5	IT_Toscana	Isp. Terr. Toscana
6	IT_Calabria	Isp. Terr. Calabria
7	IT_Friuli	Isp. Terr. Friuli
8	IT_Trento	Isp. Terr. Trentino
9	IT_Veneto	Isp.Terr.Veneto
98	gap_filler	gap filler
99	Caricato a mano	impianti di cui si è stabilita l'esistenza e per i quali non si hanno altri dati disponibili

Il database iniziale constava di 31416 record per altrettanti impianti, suddivisi in base alle fonti come riportato in Tabella 2.

Tabella 2. SUDDIVISIONE DEL NUMERO DI IMPIANTI IN BASE ALLE FONTI

IdFonte	fonte	numero impianti
1	TA0_Nazionali	11854
2	TD1_Nazionali	2192
3	TA0_Ero_locali	9696
4	IT_Sardegna	208
5	IT_Toscana	1712
6	IT_Calabria	890
7	IT_Friuli	541
8	IT_Trento	2040
9	IT_Veneto	0
98	gap_filler	1810
99	Caricato a mano	473

Purtroppo, essendo stato il master originato da diverse fonti indipendenti tra loro, è elevata la probabilità di trovare in esso duplicati, ovvero record provenienti da diverse fonti che riguardano in realtà lo stesso impianto.

L'eliminazione dei duplicati è stata una delle attività svolte nell'ambito della correzione del database.

Oltre al problema dei duplicati, si è riscontrato come molti record del database master avessero dei campi vuoti. In questa sede (Tabella 3) è utile segnalare le lacune più gravi riscontrate.

Tabella 3. PRINCIPALI CAMPI MANCANTI NEL DATABASE "MASTER"

Nome campo	Significato	Numero record con campo mancante
protoc	Numero di protocollo dell'emittente	5653
Comune	Comune dell'impianto	33
Prov	Provincia dell'impianto	8
latit, longit	Coordinate geografiche dell'impianto (i due campi sono sempre vuoti contemporaneamente)	225
Altit	Altitudine dell'impianto	230
Canale	Canale televisivo	5
ErpMaxH, ErpMaxV	ERP nella direzione di massimo nei piani H e V: almeno uno dei due campi deve contenere un valore	171
AltSisRad	Altezza da terra del sistema radiante	489

Dalla tabella si nota come il 18% dei record mancasse dell'informazione più importante, ovvero la titolarità dell'impianto cui il record si riferisce. Inoltre si notano molti record carenti in alcuni campi fondamentali, quali quelli relativi al posizionamento geografico dell'impianto ed alle caratteristiche di irradiazione dello stesso.

Oltre alle carenze sopra descritte, il data base master aveva molti altri campi vuoti od incompleti, il che ha richiesto un notevole sforzo per il loro popolamento. Un altro problema da affrontare e risolvere, più complicato del popolamento dei campi vuoti, ha riguardato l'identificazione dei campi errati e la relativa correzione. Gli errori presenti nel database potevano riguardare un gran numero di campi; ci si è comunque concentrati con particolare attenzione sui campi relativi alle informazioni di tipo geografico ed elettromagnetico.

Gli errori possono essere sostanzialmente di due tipi:

1. errori formali: sono errori relativamente facili da individuare (non necessariamente altrettanto facili da correggere) che sono stati evidenziati mediante apposite routine di verifica, riguardanti in particolare i dati geografici e quelli elettromagnetici. Ad esempio è relativamente semplice individuare quando vi sia una discrepanza tra le coordinate geografiche e la quota oppure il comune. Rientrano in questa categoria anche gli errori di ortografia nella denominazione dei comuni. Un controllo incrociato tra i vari record permette anche di rilevare possibili impianti duplicati, ad esempio quando si hanno due o più impianti della stessa emittente posti nello stesso comune;

2. errori di altro tipo: anche i record che non presentano alcun errore di tipo formale possono comunque avere dei campi errati. Ad esempio la congruenza tra le coordinate geografiche, la quota altimetrica ed il comune può nascondere il fatto che tutti i campi sono errati sebbene in maniera coerente tra loro. Errori di questo tipo sono nascosti e possono essere stati originati da passate erronee correzioni: in particolare per i dati più vecchi è possibile che siano state utilizzate delle routine che automaticamente compilavano il campo “comune” in funzione delle coordinate geografiche: pertanto se queste ultime erano errate si aveva come conseguenza un errore anche sul comune.

Ne consegue che tutti i record del database potevano contenere errori oppure essere incompleti. Nella ricerca degli errori ci si è concentrati in particolare su quei record nei quali non era stato compilato il campo protoc: ciò ha consentito di individuare (e nella maggior parte dei casi di correggere) un gran numero di errori anche in altri campi.

Fonti per la verifica e la correzione dei dati

Al fine di correggere la maggior parte degli errori presenti nel database si è provveduto ad incrociare i dati con quelli presenti in altre fonti informative, sia messe a disposizione dal Ministero che reperibili pubblicamente, in particolare su Internet.

Le fonti messe a disposizione dal Ministero comprendevano:

- dati del censimento televisivo del 1990;
- Registro degli Operatori di Comunicazione (ROC) fornito dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCOM);
- database degli impianti dei vari Ispettorati Territoriali (che in alcuni casi hanno fornito anche i dati sulle ricezioni televisive nel territorio di loro competenza).

Riguardo a quest'ultimo punto occorre osservare che i dati provenienti dagli Ispettorati Territoriali differiscono tra loro sia dal punto di vista della piattaforma informatica e del formato utilizzati, che da quello della completezza ed affidabilità dei dati stessi.

Le fonti istituzionali sopra elencate sono state utilizzate in particolare per verificare la titolarità degli impianti. In casi dubbi, o comunque per corroborare le informazioni ufficiali, si è fatto riferimento anche a dati pubblicamente disponibili su Internet.

In particolare si è utilizzato il database presente su <http://www.otgtv.it/> che fornisce informazioni sulle ricezioni televisive in un gran numero di comuni italiani. Esso è stato utile per verificare l'effettivo funzionamento di impianti su cui sussistevano dei dubbi.

Per la verifica dei dati geografici (coordinate, quota, comune, ecc.) si è fatto ampio ricorso al programma Google Earth, che consente di determinare con sufficiente

precisione il posizionamento di impianti (i quali risultano spesso direttamente visibili nelle foto satellitari).

Inoltre sono state trovate un gran numero di informazioni su siti Internet di vario tipo, quali quelli delle stesse emittenti televisive o di società di gestione degli impianti, siti di comuni, province ed altri enti locali, siti privati gestiti da associazioni di utenti, ecc.

Ciò ha consentito, mediante lunghe e spesso faticose operazioni di confronto incrociato, di correggere un gran numero di errori e di inserire molti dei dati mancanti.

Fasi della correzione dei dati

La verifica dei dati è stata portata avanti suddividendo i dati degli impianti televisivi in blocchi corrispondenti ai 16 Ispettorati Territoriali. Questo da un lato ha consentito la possibilità che più persone lavorassero sul database in maniera parallela ed indipendente, e dall'altro lato ha permesso di definire un ordine temporale delle porzioni di territorio da trattare, in funzione delle esigenze operative del Ministero. In particolare, sono stati trattati con priorità maggiore i dati delle prime regioni a passare alla completa digitalizzazione.

Avendo la necessità di distribuire il compito tra più persone, al fine di garantire una uniformità del trattamento dei dati delle diverse regioni è stato definito un protocollo per la correzione dei dati. In questa sede si richiamano i punti fondamentali di questa correzione, senza entrare nei dettagli operativi.

Per ogni singolo blocco di dati vengono effettuati successivi passi di verifica, che possono essere schematizzati nei tre punti seguenti¹³.

1. Controllo incrociato con le altre fonti (censito, ROC, ecc.) al fine di stabilire l'effettiva presenza dell'impianto e la sua titolarità; impianti che sono stati censiti ma non sono mai stati attivati, oppure che sono stati disattivati, vengono eliminati dal database¹⁴.
2. Correzione degli errori formali rilevati mediante opportuni controlli di congruenza (ad esempio congruenza tra coordinate geografiche, quota altimetrica e comune). Rientra in questa fase anche la ricerca di record duplicati che andranno cancellati dal database.
3. Integrazione con i dati disponibili presso gli Ispettorati Territoriali; quando l'Ispettorato mette a disposizione un proprio database viene anche stabilito un legame fisico tra esso ed il Catasto mediante una corrispondenza tra gli indici che identificano un dato impianto nei due database.

¹³ In realtà, è possibile che i passi di verifica non vengano svolti nella sequenza temporale qui indicata, ovvero che vengano effettuati più controlli nello stesso tempo, a seconda delle esigenze operative.

¹⁴ L'eliminazione non comporta la cancellazione fisica del record dal database: al fine di consentire una tracciabilità delle modifiche effettuate e per evitare il rischio di cancellazioni accidentali, il record viene semplicemente marcato con un valore C ("cancellato") nel campo status.

Attualmente i passi 1 e 2 sono stati compiuti per tutte le regioni italiane. Va osservato che essi vengono periodicamente rivisti quando siano disponibili nuove fonti di dati (ad esempio quando viene rilasciata una versione più aggiornata del ROC).

Per quanto riguarda il passo 3 sono stati avviati contatti con diversi Ispettorati Territoriali. Il calendario degli incontri con gli Ispettorati e lo sviluppo della collaborazione viene deciso dal Ministero in funzione delle proprie esigenze; il personale della FUB fornisce il proprio supporto tecnico ed operativo quando e dove richiesto. Tra le collaborazioni avviate, giunte a diversi livelli di avanzamento, vanno menzionate quelle con gli Ispettorati di Emilia-Romagna, Liguria, Toscana, Sardegna, Piemonte e Valle d'Aosta.

La terza fase è particolarmente importante per due motivi. Innanzi tutto, anche dopo aver effettuato tutte le verifiche possibili con i dati e gli strumenti a disposizione del personale della FUB, restano molte situazioni dubbie che possono essere risolte con l'aiuto del personale degli Ispettorati che ha la massima conoscenza degli impianti situati sul proprio territorio. Inoltre, la collaborazione con gli Ispettorati diventa necessaria nella fase di transizione dalla televisione analogica a quella digitale, e stabilire tali rapporti di collaborazione il prima possibile faciliterà la transizione.

Stato dei dati in seguito alla correzione

L'attività di correzione dei dati, come si è visto, è stata ed è tuttora articolata ed a diversi livelli di avanzamento per quanto riguarda gli impianti relativi ai diversi Ispettorati Territoriali. Questo per due ordini di motivi: innanzi tutto, come detto, ci si è focalizzati con maggiore impegno sulle parti di territorio che sono già state oggetto di transizione al digitale o lo saranno nel prossimo futuro. Inoltre, la disparità nel livello di accuratezza e completezza dei dati forniti dai vari Ispettorati non consente lo stesso tipo di intervento sui dati.

Occorre anche osservare che l'attività di correzione è tuttora in corso e quindi la situazione è soggetta a continui cambiamenti. Per quanto riguarda l'attribuzione della titolarità, ovvero la presenza di un valore valido nel campo "protoc", la situazione aggiornata al 31 dicembre 2008 è riassunta in Tabella 4.

Tabella 4. STATO DEL DATABASE AL 31 DICEMBRE 2008

Impianti inizialmente presenti nel database	31416
Di cui mancanti di protocollo	5653
Impianti eliminati in quanto mai attivati, non più attivi o duplicati	7355
Impianti attivi presenti nel database al 31 dicembre 2008	24061
Di cui con campo "protoc" valido	22347
Impianti la cui titolarità dev'essere ancora stabilita	1714

Si nota quindi come siano stati eliminati per vari motivi oltre 7300 record dal database, mentre è stato possibile assegnare una titolarità a circa tre quarti degli impianti che ne erano privi.

Gli errori formali sono stati sostanzialmente eliminati, con poche eccezioni relative a casi dubbi per la cui soluzione occorre la collaborazione diretta del personale dell'Ispettorato Territoriale competente. Una tipologia di errori particolarmente frequente consiste nella correzione della grafia dei comuni, che era frequentemente errata sia a causa di palesi errori di battitura che di abbreviazioni non standard. I nomi dei comuni sono stati uniformati con quelli presenti nelle tabelle ISTAT¹⁵.

Inoltre sono stati corretti un gran numero di campi nei singoli record; questo tipo di correzioni non appare nelle statistiche globali, ma rende di gran lunga più accurato il database rispetto al suo stato iniziale.

È comunque necessario ribadire che l'attività di correzione del database e di allineamento dei dati con le altre fonti disponibili è tuttora in corso ed è destinata a proseguire fin quando la sua accuratezza e completezza verranno giudicate soddisfacenti e non più migliorabili.

¹⁵ Per i comuni con denominazione bilingue della Provincia Autonoma di Bolzano si è utilizzata la sola grafia italiana. Nel caso sia richiesto, sarà comunque possibile inserire la denominazione nella forma bilingue mediante alcune rapide operazioni di sostituzione.

15. Accesso, memorizzazione e aggiornamento dei dati del Catasto

Al fine di rendere sicure e fruibili anche dall'esterno le informazioni contenute nel Catasto degli impianti televisivi, la Fondazione ha provveduto a pianificare e realizzare una serie di attività riportate di seguito:

1. Istituire, realizzare, condurre, monitorare, riesaminare, mantenere e migliorare il Sistema di Gestione per la Sicurezza delle Informazioni (SGSI) del Registro Nazionale delle Frequenze, sia per quanto riguarda gli aspetti gestiti centralmente dal Ministero, sia per quelli gestiti localmente dagli Ispettorati. In particolare tale SGSI è stato definito in modo tale da rispettare le reali e consolidate esigenze lavorative dell'amministrazione pubblica e degli "stakeholders" esterni (operatori, utenti, associazioni di consumatori), le normative nazionali ed internazionali di riferimento e gli aspetti di sicurezza connessi.
2. Progettare e realizzare la sicurezza tecnica, effettuando in particolare attività di analisi del rischio, ricerca e relativa analisi di vulnerabilità connesse ai sistemi informativi, alle modalità operative ed alla architettura del RFN, congiuntamente all'individuazione, all'implementazione e verifica di misure di sicurezza tecniche adeguate.
3. Sviluppo e valutazione formale di un modello di sicurezza del sistema realizzato. Tale aspetto è propedeutico e fondamentale per un eventuale riuso del sistema informativo da parte di altre Pubbliche Amministrazioni.
4. In parallelo agli obiettivi sopra descritti, è prevista una attività di ricerca legata alla definizione di metodologie sperimentali di (Rapid-) Prototyping per lo sviluppo di eventuale software aggiuntivo. In particolare si vuole sfruttare la possibilità di migliorare la qualità del software durante il suo sviluppo, permettendo direttamente agli utenti finali di testare il software nelle sue versioni intermedie, integrando così i feedback ottenuti, permettendo di correggere immediatamente eventuali errori riscontrati e di apportare miglioramenti riducendo così il tempo per il rilascio di una versione finale del software quanto più vicina a quella auspicata.
5. Definizione delle metodologie UCD (User Centered Design) di progettazione e di sviluppo delle interfacce grafiche (GUI) per l'accesso tramite Internet o dispositivi mobili, ottimizzando le suddette interfacce in base alla reali e consolidate modalità operativa degli utenti finali. L'applicazione di tali metodologie ha lo scopo di diminuire gli errori durante l'inserimento o la modifica di dati da parte degli operatori, oltre che di semplificare la fruibilità del sistema informativo rendendo l'interfaccia grafica più intuitiva e vicina alle necessità operative.
6. Ottimizzazione dell'uso delle risorse umane, tecniche e finanziarie, avvalendosi della individuazione di un business model adeguato che

consideri anche particolari interessi suscitati in stakeholders non istituzionali.

7. estendere l'accesso ai dati contenuti nel database anche ad altri uffici ministeriali, relativi agli aspetti tecnici, amministrativi e per il coordinamento internazionale legati alle concessioni di frequenze televisive;

8. modificare la procedura attualmente utilizzata per le operazioni di verifica e correzione dei dati contenuti, agevolando e velocizzando l'accesso ai dati;

9. dare ai dati gestiti una significatività ufficiale perché sottoposti al controllo e alla verifica dal parte del Ministero, in qualità di proprietario dei dati e responsabile del loro contenuto informativo nei confronti della pubblica opinione e degli uffici distaccati sotto la sua giurisdizione (Ispettorati Territoriali).

Pertanto, nel rispetto delle sue esigenze, il Ministero ha da subito espresso la necessità di ristrutturare l'attuale interfaccia grafica, quindi non solo di aumentarne le funzionalità come invece specificato nella pianificazione, ma di renderla adatta e di maggiore ausilio allo svolgimento dei compiti tecnici e amministrativi, nonché di promuoverne la diffusione e l'utilizzo da parte degli Ispettorati e di eventuali altri operatori e utenti esterni. Ciò ha implicato la progettazione ex novo dell'interfaccia grafica esistente, adottando un linguaggio di programmazione standard e open source, per agevolare le modifiche e le future integrazioni. Per soddisfare tale richiesta, la nuova progettazione si è avvalsa dei principi guida delle metodologie di (Rapid-) Prototyping e UCD per realizzare un accesso ai dati più vicino all'utente, quindi facilmente usabile e molto intuitivo, con l'obiettivo di portare gli utenti individuati ad utilizzare il sistema.

A tal fine, è stato necessario prima di tutto individuare i casi d'uso e le relative funzionalità operative, modellando i processi che compongono il flusso lavorativo connesso alla gestione nazionale delle frequenze televisive. A partire da una rappresentazione attraverso i diagramma BPM, è stato possibile evidenziare i ruoli interessati nei singoli processi a cui destinare le funzionalità nella nuova interfaccia grafica. Conseguentemente sono stati pianificati degli incontri, tutt'ora in corso, con il personale rappresentante dei singoli ruoli individuati, mirati alla comprensione profonda dei meccanismi legati allo svolgimento del loro lavoro, degli eventuali strumenti informativi utilizzati internamente e alla conoscenza del tipo di informazioni necessarie ad espletare i loro compiti istituzionali.

Il progetto complessivo comprende anche una parte torica di studio e una parte di sviluppo tecnologico, i cui obiettivi sono stati chiaramente delineati solo alla fine del periodo di sviluppo del progetto stesso e che possono essere riassunti come segue.

10. Studiare i processi esistenti, per capire i meccanismi che li regolano e le attività che li compongono, i rapporti e le interazioni tra i diversi ruoli, nonché il flusso di informazioni interessate e scambiate. Tale analisi

profonda ha come obiettivo l'eventuale reingegnerizzazione dei processi stessi per ottimizzarli e rendere più efficaci ed efficienti i risultati.

11. Progettare un Sistema di Gestione per la Sicurezza delle Informazioni (SGSI) del Registro Nazionale delle Frequenze, sia per quanto riguarda gli aspetti gestiti centralmente dal Ministero, sia per quelli gestiti localmente dagli Ispettorati. In particolare tale SGSI è stato definito in modo tale da rispettare le reali e consolidate esigenze lavorative dell'amministrazione pubblica e degli "stakeholders" esterni (operatori, utenti, associazioni di consumatori), le normative nazionali ed internazionali di riferimento e gli aspetti di sicurezza connessi. Il SGSI si avvale dei risultati di un'analisi del rischio mirata ad individuare le minacce reali per il sistema catasto e fornire relative indicazioni su come contrastarli, nonché della realizzazione di una architettura fisica sicura e di un accesso controllato ai dati.

12. Progettare una architettura fisica in grado di connettere il sistema al mondo esterno, sia esso un ufficio Ministeriale sia un pubblico cittadino, rappresentato attraverso tipologie di utenti con diverse necessità e caratteristiche di connessione, e soprattutto che consideri gli aspetti di sicurezza tecnica individuati da un'attenta analisi tecnica del rischio, svolta precedentemente e coerente con una più generica analisi del rischio condotta come parte della realizzazione del SGSI.

13. Sviluppare una nuova interfaccia grafica che permetta di svolgere ricerche base e avanzate nel contenuto del database delle frequenze, nonché di visualizzare i dati in modo personalizzato e dipendente dal profilo dell'utente connesso. In particolare, l'interfaccia grafica considera due tipi diversi di utente, una categoria amministratore e una categoria tecnica, a cui è destinato un differente contenuto informativo e diverse funzionalità. Lo sviluppo dell'interfaccia segue i principi delle metodologie sperimentali di (Rapid-) Prototyping e UCD.

14.

Lo svolgimento del progetto ha seguito con regolarità la pianificazione concordata di volta in volta con il Ministero, gestendo con flessibilità le differenze rispetto a quella prevista inizialmente. Il lavoro svolto è stato mirato anche al soddisfacimento completo delle richieste presentate rispettando al contempo la conformità a regole generali di validità internazionale. La metodologia adottata ha comportato le seguenti attività:

15. l'analisi delle esigenze generali, ricerca di soluzioni adeguate e relativo studio di fattibilità per la loro implementazione;

16. verifica di corrispondenza delle soluzioni a requisiti standard di sicurezza e alle tecniche di progettazione riconosciute dalla comunità di esperti internazionale, nonché, per la parte software, all'adozione di linguaggi di programmazione open source e standard;

17. sviluppo delle soluzioni individuate, confrontate con quanto richiesto all'origine dal Committente.

Tale approccio, ha spesso implicato fasi di ulteriore formazione del personale coinvolto su aspetti e tecnologie innovative.

L'evoluzione degli obiettivi del progetto ha esteso la sua portata anche ad analisi di aspetti organizzativi e di gestione di processi. Tali nuove attività, al 31 dicembre 2008, sono state impostate e, quando ritenute sufficientemente "mature", portate a compimento. Per quanto riguarda gli aspetti puramente tecnologici correlati alla definizione delle architetture hardware e software della gestione del database RFN, si sono individuate soluzioni flessibili che, in particolare, non implicassero una particolare localizzazione fisica del luogo di implementazione. Inoltre, tutto quanto prodotto nel corso del progetto, dai documenti al software realizzato, sebbene fortemente dipendente dalle richieste specifiche del Committente, è stato progettato senza fare alcuna ipotesi sul luogo di implementazione o la sua collocazione fisica, né ha implicitamente obbligato l'adozione di specifico hardware o piattaforma commerciale. Ciò, equivale a dire che quanto è stato progettato ha la caratteristica di poter essere applicato e realizzato in ambienti e da gruppi di lavoro non ancora perfettamente individuati, mantenendo, al contempo, elevate caratteristiche di scalabilità e di integrabilità. Nessuna delle ipotesi fatte durante la progettazione e la realizzazione obbliga l'adozione di hardware o piattaforme specifiche o la collocazione presso un determinato ambiente. Ciò solleva il Ministero dal doversi vincolare a strutture tecnologiche o ad assumere oneri economici "obbligatori" per la realizzazione di quanto progettato e specificatamente descritto nei documenti di progetto, senza però rinunciare agli aspetti vitali del progetto come la sicurezza e la protezione delle informazioni.

Il prototipo software consegnato è perfettamente funzionante e potrà essere utilizzato nella normale operatività. In ogni caso, però, le funzionalità globali, soprattutto in tema di sicurezza delle informazioni, potranno essere pienamente ottenute solo mediante l'effettiva realizzazione di quanto previsto nei documenti progettuali. La naturale evoluzione di quanto realizzato al 31 dicembre 2008 prevede:

- il completamento delle analisi dei processi coinvolti nella gestione del RNF, includendo anche tutti gli aspetti amministrativi individuati durante l'ultimo periodo di attività;
- l'effettiva completa realizzazione del sistema di gestione della sicurezza delle informazioni, che includa anche gli aspetti di natura gestionale e organizzativa;
- una fase di test per verificare il corretto funzionamento di quanto realizzato e la sua integrazione con le nuove funzionalità;
- la realizzazione dell'effettivo monitoraggio di tutti i controlli di sicurezza previsti.

Si prevede, in particolare, che una volta definito in modo completo il perimetro di applicabilità del sistema di gestione, debbano essere progettate e realizzate nuove funzionalità anche per il software di gestione dell'RFN. Tali nuove funzionalità potrebbero riguardare, in particolare, nuove tipologie di utenti

rispetto a quelle attualmente individuate e nuove modalità di erogazione del servizio software che consentano anche una sua diffusione territoriale notevolmente più ampia di quella attualmente realizzata.

16. Metodologie per la verifica della Qualità del Servizio di una piattaforma di diffusione televisiva terrestre

Il processo di transizione alla tecnologia digitale delle piattaforme terrestri di diffusione televisiva, rende sempre più necessario definire le metodologie per la determinazione della qualità del servizio televisivo sul territorio nazionale. Per qualità del servizio si intende sia quella percepibile dall'utente che usufruisce del servizio (lo spettatore televisivo), sia quella che deriva dal corretto utilizzo dello spettro anche in funzione delle licenze, delle emissioni non autorizzate, nonché dell'effettivo utilizzo o non utilizzo delle bande secondo i termini delle licenze ricevute e delle relative prescrizioni.

In tale contesto, questo lavoro è dedicato essenzialmente alle metodologie, ovvero alla definizione delle misure da operare presso gli eventuali centri di controllo. Verranno pertanto descritti i principi di misura, le procedure e la strumentazione che risultano propedeutici alla realizzazione di un sistema di monitoraggio per trasmissioni televisive digitali terrestri (DVB-T) mirato alla valutazione del corretto impiego dello spettro ed alla QoS del servizio televisivo.

In particolare vengono descritte:

- le metodologie per la determinazione della qualità del servizio televisivo e del corretto sfruttamento dello spettro radio;
- le informazioni necessarie alle valutazioni di cui sopra.

Il tutto è visto nell'ottica di un sistema nazionale di misura con copertura estesa all'intero territorio nazionale, che operi come "Rete di rilevamento" delle emissioni su ciascuna zona del territorio, riconoscendo i flussi digitali dei multiplex e riportando i dati ad un "Centro di controllo nazionale" per confronto in tempo reale e verifica di coerenza con i dati memorizzati nel Registro Nazionale delle Frequenze. Il sistema dovrebbe acquisire sul territorio i parametri fondamentali della qualità dei servizi televisivi che verranno descritti in questo lavoro e riportarli ad un "Centro di controllo nazionale". Il sistema dovrebbe inoltre, se necessario, acquisire i flussi digitali e trasferirli al medesimo Centro di controllo al fine di operare le misure soggettive ed oggettive più approfondite sulla qualità dei media digitali descritte nella sez 4.

Un siffatto sistema di controllo dovrebbe articolarsi su una rete fissa con postazioni di misura connesse al Centro di controllo nazionale. Il dimensionamento della granularità delle postazioni costituisce un problema che verrà affrontato nei successivi sviluppi del progetto.

Il sistema verrebbe completato da un insieme di postazioni mobili che operino misure sul territorio riportandole, di preferenza, direttamente ed in tempo reale al Centro di controllo. Ove le dimensioni dei dati non consentano l'uso delle reti di comunicazioni mobili, il conferimento dei dati potrebbe avvenire in tempo differito attraverso le postazioni fisse usufruendo di opportune registrazioni effettuate dagli opportuni punti di misura descritti nella sezione 2.

Il lavoro, che come si è detto è riferito alle metodologie di misura, si articola in cinque sezioni:

1. Metodologie per la localizzazione e la verifica di copertura dei trasmettitori di televisione digitale terrestre

L'implementazione della modulazione digitale nelle reti broadcast televisive, ha determinato una evoluzione delle metodologie per la localizzazione e la verifica di copertura dei trasmettitori di televisione digitale terrestre che risultano essere sensibilmente diverse da quelle adottate per le esistenti reti analogiche. In tale ottica appare naturale una ridefinizione dei parametri, delle regole e delle metodologie che ne caratterizzano il funzionamento, seguendo un approccio di carattere generale che sia anche riconosciuto a livello internazionale. La presente sezione del documento si propone di analizzare in modo approfondito questi aspetti e sinteticamente si può dividere in tre parti.

- Nella prima vengono elencati ed analizzati alcuni specifici parametri di sistema le cui caratteristiche funzionali sono state definite anche a seguito di accordi multi-laterali tra i diversi paesi, stabiliti allo scopo di definire norme e procedure di coordinamento atte a guidare il processo di introduzione dello standard DVB-T (Final Acts della Regional Radio Conference di Ginevra del 2006 (RRC-06)).
- Nella seconda parte viene proposta una panoramica delle raccomandazioni ITU-R esistenti sull'argomento fornendo, per ciascuna di esse, una sommaria descrizione delle principali direttive indicate da questo importante organo di regolamentazione internazionale.
- Nella terza ed ultima parte, vengono descritte ed analizzate le principali metodologie, adottate a livello internazionale (ECC, ITU), per la localizzazione e la verifica di copertura dei trasmettitori di televisione digitale terrestre, con particolare riferimento alle reti SFN.

2. Metodologie per la verifica della qualità "tecnica" del segnale RF e del TS per emissioni DTT

Individuato il sito di trasmissione in una rete DTT ed effettuate le misure relative alla localizzazione ed alla copertura, appare necessario verificare una serie di parametri legati alle seguenti classi di misure:

- Misure a radiofrequenza per il DVB-T. Queste consistono nella verifica di alcuni parametri di base caratteristici della modulazione OFDM, direttamente sul segnale a radiofrequenza ricevuto. Tali misure forniscono un primo quadro delle criticità del sistema..
- Analisi delle costellazioni (IQ signal analysis), che mette in luce i fattori di degradazione che influenzano il corretto riconoscimento da parte del ricevitore dei simboli modulati sulle singole portanti OFDM.
- Misure specifiche per reti SFN, le quali riguardano parametri particolarmente significativi nel caso di uso di reti a frequenza singola (SFN), come si prevede avvenga in Italia. Tra questi si

- ricordano l'intervallo di guardia GI, l'overall signal delay e tutti quelli inerenti alla sincronizzazione a livello di "megaframe".
- Tasso d'errore dell'intero flusso di dati (Transport Stream) come ricevuto dal decoder d'utente. Queste misure individuano gli errori presenti nel flusso digitale, sia che questi possano essere corretti dai sistemi FEC (risultando pertanto privi di effetti) sia che non possano essere corretti (esercitando quindi influenza diretta sulla qualità percepita del servizio).
 - Verifiche sulla Sintassi del Transport Stream MPEG-2 che in presenza di errori reali (non corretti) nel segnale digitale, forniscono una prima indicazione dell'effetto degli errori medesimi sul servizio. Una valutazione esatta della qualità percepita dall'utente, è comunque demandata a misure sulla qualità dei segnali audio video (il video viene trattato nella sezione 4).
 - Parametri globali del servizio che, basandosi sui risultati delle misure sopradescritte, identificano le prestazioni della trasmissione digitale dall'ingresso del segnale MPEG-2 TS nel sistema DVB-T all'uscita MPEG-2 TS di quest'ultimo; inoltre forniscono indicazioni del tipo disponibilità/indisponibilità del servizio o del singolo link in cui il servizio transita.

Tutte queste misure sono illustrate in dettaglio nel rapporto tecnico dell'ETSI TR 101 290 "Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems", che descrive le linee guida per eseguire le misure medesime sulle piattaforme di diffusione televisiva definite dal DVB (satellitare, cavo e terrestre).

Questa sezione è dedicata alla descrizione ed al commento delle misure attinenti alla piattaforma televisiva digitale terrestre DVB-T. Vengono, in particolare, messe in luce le misure dedicate alle particolarità della situazione nazionale. Si possono ricordare l'affollamento delle bande, che rende significative le misure sulle interferenze a RF, le particolarità delle modulazioni adoperate (quasi sempre 8k, mai 2k) e l'uso massivo di reti a frequenza singola (SFN), che fa assumere un ruolo primario alle misure dedicate a questa modalità trasmissiva.

3. Esperienze internazionali sui sistemi di monitoraggio delle trasmissioni televisive digitali terrestri

Questa sezione è dedicata alle esperienze concrete di realizzazione di sistemi di monitoraggio delle reti di diffusione DTT. Tra le varie soluzioni viene evidenziata quella scelta in ambito anglosassone da Ofcom che si configura come un caso singolare e deve essere comunque considerato come esempio tra le possibili soluzioni. Lo scopo del progetto Ofcom è conoscere e verificare con continuità l'utilizzo dello spettro, ossia effettuarne un "monitoraggio". In particolare vengono trattati due aspetti:

- Studio della "qualità" dello spettro che in prima istanza vuole rappresentare quanto lo spettro sia affetto da interferenze e inquinamenti di altre sorgenti, da rumore e da quanto altro vada a impattare con lo spettro originario di una sorgente. Un esempio in tal

senso è dato dalle conseguenze dell'impiego delle nuove tecnologie radio UWB;

- Controllo dell'uso dello spettro anche in funzione delle licenze, delle emissioni pirata (problema molto sentito per questo paese), dell'effettivo utilizzo o meno delle bande anche al fine di verificare il possibile sviluppo di nuove tecnologie come le reti mesh o la cognitive radio.

Pertanto questo progetto non vuole approfondire più di tanto l'utilizzo di una determinata banda di spettro ed , non vuole cioè entrare nei dettagli di una particolare tecnologia, cioè non vuole ovvero penetrare verticalmente lo studio dello spettro analizzando e monitorando sin i dettagli più specifici di una determinata banda, ma piuttosto vuole avere un approccio orizzontale che vada a coprire, nel più semplice ma efficace dei modi possibili, l'intero spettro di interesse.

4. Metodologie per la verifica della qualità "tecnica" del segnale video

La Qualità del Servizio percepita dall'utente di una piattaforma televisiva, è in gran parte legata alla qualità del segnale video. Pertanto se nelle sezioni precedenti l'analisi dei segnali radio e della sintassi delle trame digitali ha potuto fornire un quadro già molto realistico delle situazioni di ricezione, l'ultima parola spetta comunque alle misure descritte in questa sezione.

L'introduzione della tecnica digitale per la diffusione terrestre della Televisione porta con sé un forte incremento dei canali messi a disposizione dell'utente finale. Oltre a ciò, una corretta misurazione del livello di qualità del servizio, così come percepito dall'utente finale, richiede il monitoraggio della disponibilità e del livello di ricezione di ciascun canale nell'intero arco delle 24 ore.

Ora, considerando l'aumento dei canali televisivi che raggiungeranno casa dell'utente, ed il fatto che alcuni editori non svolgeranno più la funzione messa in onda del programma (demandandola a soggetti terzi, ovvero ai titolari della gestione del multiplex digitale terrestre in cui il loro programma è inserito), ne risulta che l'attività di controllo della qualità percepita dall'utente finale assume una valenza di rilievo, sia dal punto di vista della verifica della copertura del servizio e della soddisfazione dell'utente, che da quello dei rapporti contrattuali fra gli editori televisivi e dei gestori dei multiplex.

Quindi si vede bene come il controllo della qualità del servizio per la TV Digitale Terrestre necessita della realizzazione di procedure automatiche in grado integrare in modo valido le misure effettuate sulla parte radio del segnale con misure che forniscono un indice della qualità così come percepita dall'utente finale.

L'attività descritta in questo capitolo riguarda un progetto di validazione di una metrica oggettiva per il controllo automatico della qualità percepita dall'utente finale. In particolare il target degli studi è quello di misurare la qualità di programmi TV ad Alta Definizione.

5. Esempi di strumentazione per il monitoraggio del segnale DVB-T

Il monitoraggio sul territorio di una piattaforma di diffusione DTT, richiede tutto il complesso set di misure che è stato descritto nelle sezioni precedenti. In questa sezione vengono riportati esempi di strumentazione disponibile sul mercato ed in grado di effettuare la maggior parte delle misure descritte nelle sezioni precedenti. Questa strumentazione è alla base della realizzazione di un sistema di monitoraggio per trasmissioni televisive digitali terrestri, articolato sul territorio ed adatto sia all'installazioni su postazioni fisse che su mezzi mobili.

17. Supporto al Ministero per le attività di Coordinamento Internazionale

Sviluppo del modello di coordinamento

Analisi del modello di coordinamento dell'Accordo di Ginevra 2006

Gli atti finali della Conferenza (Accordo GE-06) hanno definito i requisiti e le procedure (provisions e procedures) che determinano i diritti d'uso dello spettro nelle bande VHF-III e UHF. La conseguente accelerazione della digitalizzazione della radiodiffusione terrestre, ha evidenziato la necessità di realizzare un'analisi completa degli scenari aperti dall'Accordo GE-06.

La FUB è stata incaricata dal Ministero delle Comunicazioni di determinare le condizioni al contorno che definiscono i limiti all'uso di questa porzione di spettro e l'opportunità di aumentare la disponibilità dello stesso.

Gli studi condotti sono stati principalmente dedicati allo sviluppo di un insieme di progetti volti a determinare:

- la possibilità di estendere, in conformità con le provisions e le procedures dell'Accordo GE-06, lo spettro disponibile fino a raggiungere un livello compatibile con le attuali necessità del sistema di radiodiffusione nazionale
- l'approccio tecnico da seguire per intraprendere il coordinamento con le nazioni confinanti; coordinamento necessario per aumentare le risorse disponibili ad un livello soddisfacente
- il livello di interferenza che sarà presente sul territorio nazionale dopo la scadenza dello switch-over (Dicembre 2012)
- la copertura delle reti di radiodiffusione che potrebbero essere implementate secondo le condizioni precedenti, premesso che il coordinamento dei trasmettitori italiani abbia successo.

Analisi delle esigenze spettrali italiane

In Italia, lo spettro VHF ed UHF ha avuto una storia turbolenta, che ha portato ad una complessa situazione interna caratterizzata da un estremo riutilizzo della risorsa spettrale, da un elevato numero di programmi analogici diffusi in tecnica analogica terrestre e da una situazione interferenziale nei confronti delle nazioni estere difficilmente controllabile.

L'esito della RRC06, dal punto di vista dell'Amministrazione, non solo è l'occasione per andare avanti verso un approccio diverso dell'uso dello spettro coinvolto, ma in particolare, costituisce l'occasione di maturare le esperienze maturate acquisite nel settore della pianificazione dei sistemi di diffusione terrestre e dell'intensità di riutilizzo dello spettro per questo scopo; in parallelo, di ristabilire vincoli interferenziali verso le nazioni vicine, come l'opzione fondamentale per garantire lo sviluppo equilibrato della banda in una vasta porzione del bacino del Mediterraneo.

Su base nazionale, l'amministrazione ha riconosciuto alle emittenti i diritti di continuare la loro trasmissione dopo il passaggio al digitale. Questo diritto va al di là del significato dato al dividendo digitale da parte del RSPG e riconosciuto dalla Commissione. In particolare, tale diritto riduce la portata della liberazione dello spettro disponibile dopo il passaggio al digitale (digital dividend), riconoscendo a ciascun emittente di convertire ad in un bouquet digitale ogni singolo programma analogico in onda, quindi riconoscendo ai cittadini il diritto di essere raggiunti dalla "stesso numero di segnali diffusi" prima della transizione.

Questa situazione, quindi, crea una forte pressione sui paesi vicini, dal momento che l'utilizzo del dividendo digitale appare definito in Italia, mentre al contrario sono ancora aperte le diverse opzioni disponibili per i paesi che non hanno già scelto la destinazione del residuo di banda disponibile liberata a seguito della digitalizzazione.

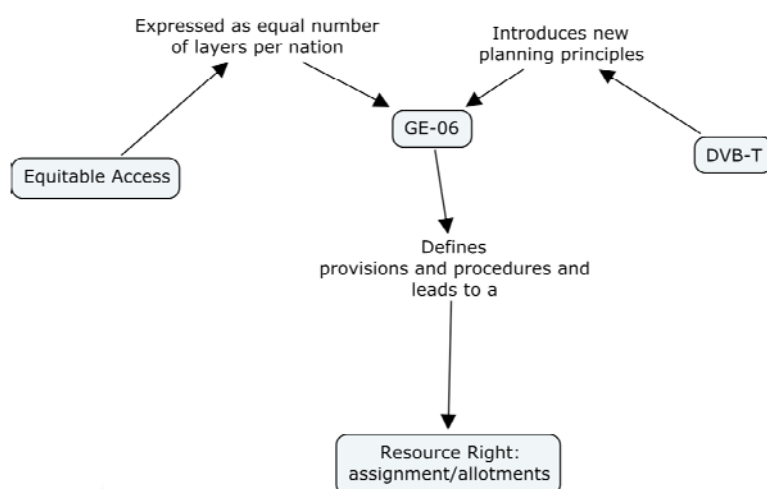
Alla luce di queste considerazioni, è obbligatorio per l'Amministrazione italiana cogliere le opportunità fornite dalla transizione e sviluppare una strategia che combina: lo sfruttamento massimo della capacità offerta dalla tecnologia digitale; e allo stesso tempo, offra ai paesi vicini una garanzia per quanto riguarda la reale disponibilità di spettro radio qualora non abbiano ancora stabilito la destinazione del dividendo digitale.

È con queste ipotesi che l'Amministrazione di concerto con la Fondazione ha preparato un approccio tecnico da condividere con le Amministrazioni vicine, al fine di realizzare in primis il passaggio al digitale della Sardegna e quindi di tutto il territorio nazionale in una situazione soddisfacente per tutte le nazioni coinvolte.

Formulazione del modello di coordinamento

Prima di entrare nel dettaglio specifico del modello di coordinamento è opportuno richiamare le premesse che hanno portato all'Accordo di Ginevra del 2006.

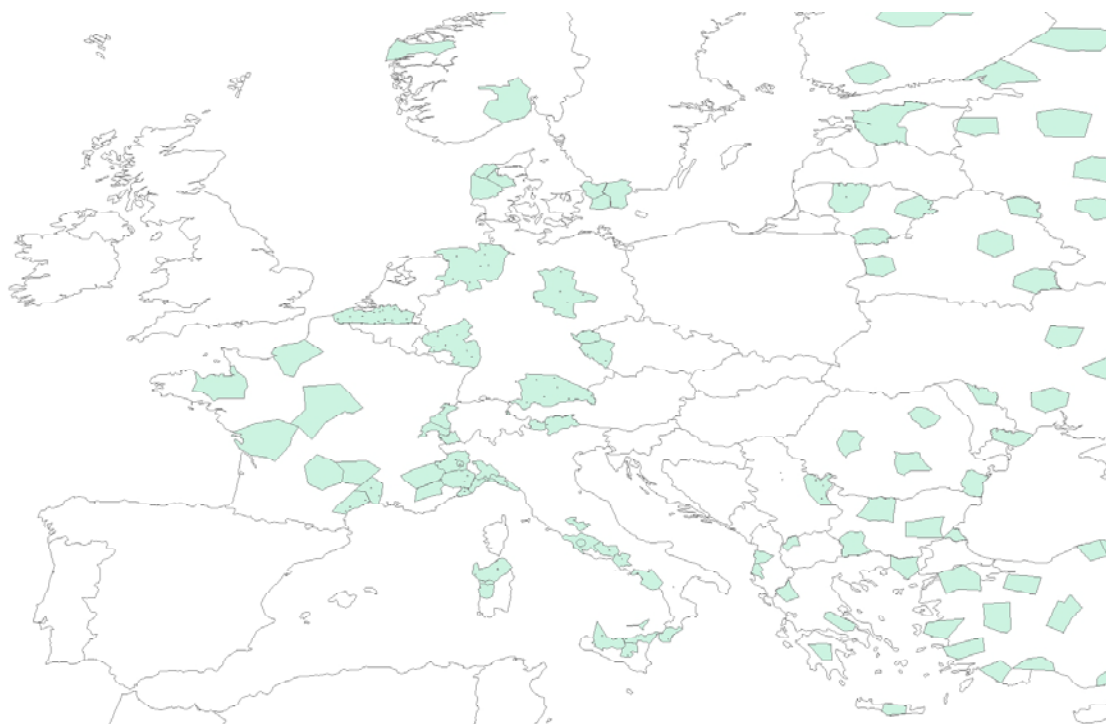
La figura seguente mostra la logica delle premesse e dei risultati della Conferenza di Ginevra.



Gli elementi che possono essere evidenziati in questo schema sono la necessità di introdurre una nuova tecnologia sotto la scorta del principio di accesso equo allo spettro, ossia una garanzia di equivalenza tra le nazioni dal punto di vista della disponibilità del spettro. I risultati di questo tipo di approccio conducono a regole e procedure che definiscono come la nuova tecnologia può coniugarsi con l'equivalenza tra le nazioni. Materialmente si ottengono diritti di accesso allo spettro: nel caso specifico della Conferenza di Ginevra questi sono assegnazioni ed allocazioni.

Quindi, un nuovo modello di coordinamento deve avere come presupposti questi stessi elementi e condurre a risultati che possono essere interpretati in modo analogo.

Lo sviluppo del modello di coordinamento può essere più chiaramente esplicitato considerando i diritti d'uso in una situazione specifica, così come rappresentato mostrato nella prossima figura.

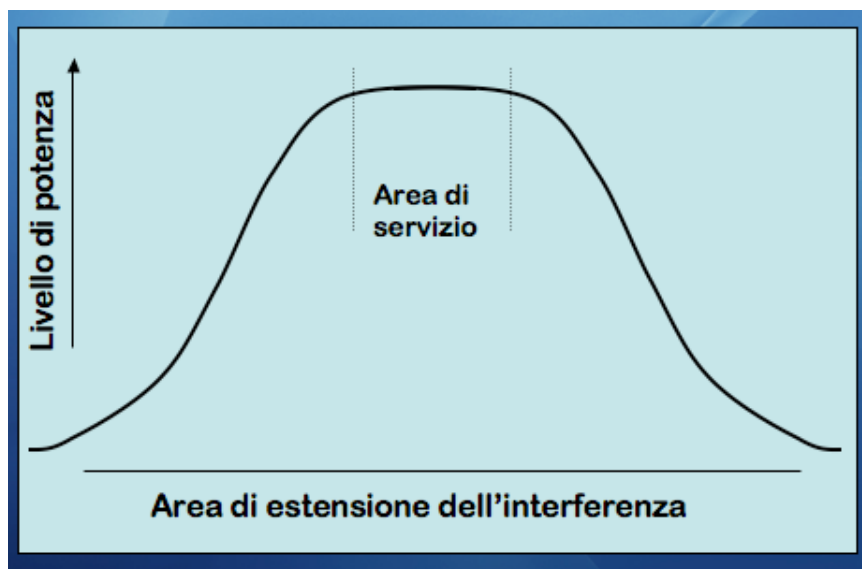


La figura rappresenta la distribuzione di una risorsa spettrale per la radiodiffusione televisiva, così come è determinata dall'Accordo di Ginevra 2006.

Il diritto d'uso, così come si può desumere dall'Accordo stesso, è determinato sulla base di due fattori: dal il modello di propagazione applicato per verificare la compatibilità, ad esempio, tra due diritti in due aree geografiche differenti, e dall'identificabilità dei vincoli che sono imposti sul diritto stesso. Questo ultimo fattore intende che l'Accordo ha chiesto che ogni nazione identificasse chiaramente in quale area fosse intenzionata ad impiegare la risorsa, anche, eventualmente, l'intero territorio nazionale.

Questa coppia di fattori definisce in modo univoco la “tolleranza” che ogni nazione ha nei confronti del riuso in una nazione confinante di una risorsa sulla quale ha un diritto.

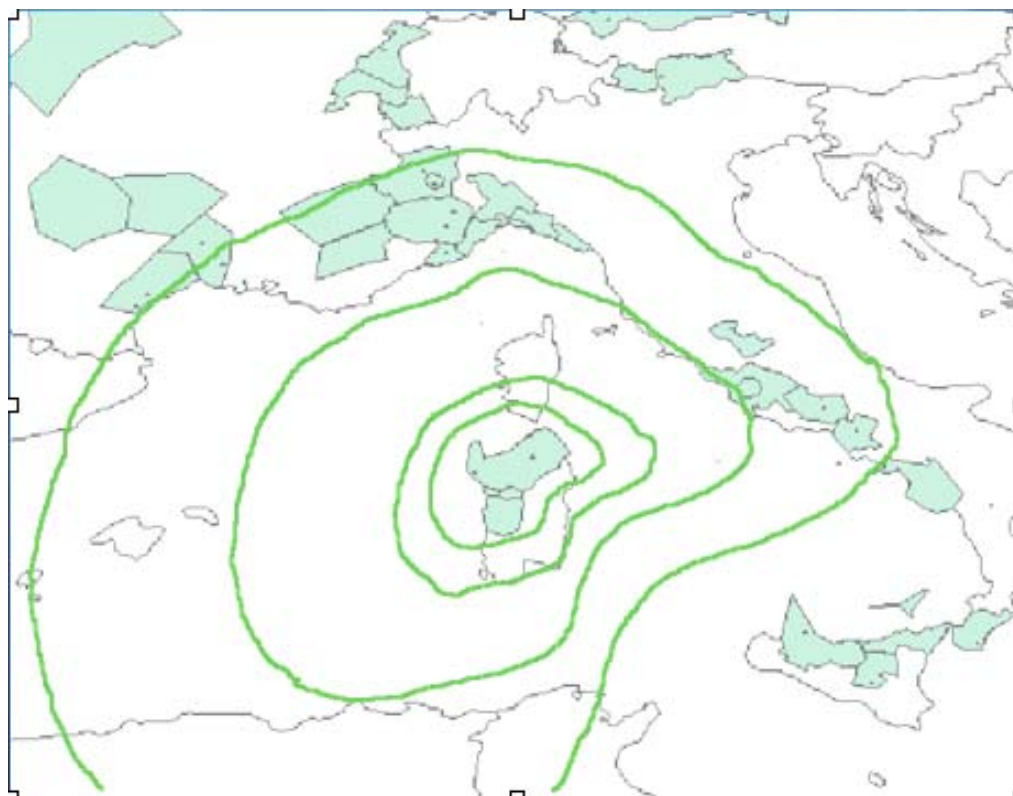
Sempre all’interno dell’Accordo di Ginevra 2006 questa coppia di fattori ha una misura: la maschera spettrale della risorsa assegnata. Schematicamente, in via monodimensionale, la maschera spettrale può essere chiarita dalla seguente figura.



All’interno dell’area di servizio il livello di segnale prodotto dalla rete di trasmettitori televisivi è quello necessario a garantire la ricezione. Per le proprietà di propagazione del campo elettromagnetico e per la presenza di ostacoli naturali il livello di potenza prodotto all’esterno dell’area di servizio decresce. Oltre una certa distanza il livello è tale da permettere di riutilizzare la risorsa spettrale.

Definendo opportune reti di riferimento all’interno dell’area di servizio, è possibile definire per ogni risorsa disponibile la cosiddetta maschera spettrale di interferenza.

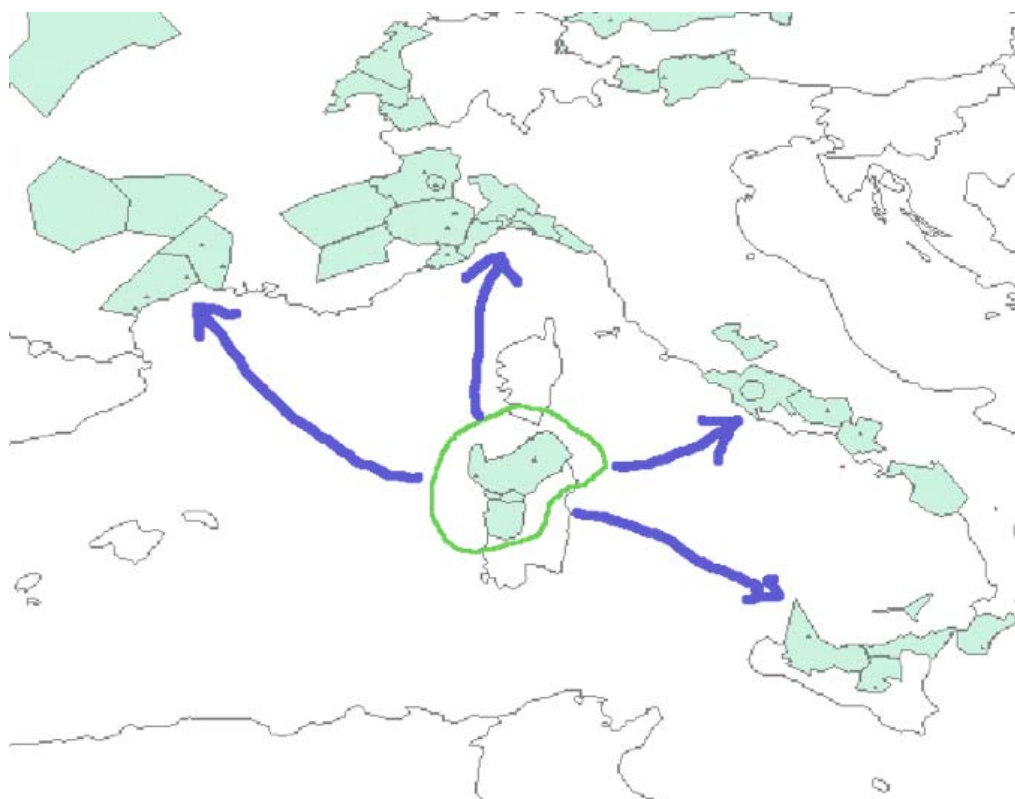
È possibile mappare sul territorio, in modo bidimensionale, le curve isolivello di potenza prodotte o dai singoli trasmettitori (caso di assegnazione) o da più trasmettitori di riferimento (allocazione). Prendendo nuovamente in considerazione la situazione rappresentata precedentemente, si può vedere pittoricamentepittorescamente questo meccanismo, nella figura seguente.



La figura rende evidente che, durante la Conferenza, è stata realizzata la possibilità di impiegare più densamente la risorsa spettrale. Sebbene infatti la figura abbia caratteristiche qualitative, anche casi evidenti per altre allocazioni rappresentate nella stessa figura rendono evidente che le diverse nazioni (Italia e Francia, ad esempio) hanno allentato i vincoli di riuso teorici consentendo, reciprocamente, il riuso a distanze più brevi.

Con questi elementi a disposizione è possibile chiarire il modello di coordinamento proposto all'attenzione delle altre nazioni.

L'ipotesi centrale è che l'interferenza sia indicativa solo nell'ambito delle risorse che riutilizzano lo stesso spettro. Schematicamente, questo assunto può essere visualizzato come un impatto tra risorse allocate nel piano.



L'effetto impatto è ovviamente bidirezionale, anche se non rappresentato. La misura dell'impatto è data dal livello di potenza prodotto dalla risorsa presa in esame sull'area del dispositivo della risorsa che riutilizza lo stesso spettro.

La maschera spettrale definisce una misura globale di impatto, indipendentemente dal riuso, ad una certa distanza della risorsa spettrale. Nel modello proposto, per contro, il livello di potenza prodotto è significativo esclusivamente nell'area di riuso. Un confronto tra i due approcci, può essere ulteriormente spiegato in termini di interferenza "potenziale" nel caso della maschera spettrale. Nel modello, invece, si valuta un'interferenza "di implementazione", ossia interferenza misurata nei luoghi dove l'effettivo riuso avviene.

Nelle aree in cui la frequenza non è riutilizzata è possibile, anche a norma dell'Accordo, impiegare la stessa frequenza a condizione che non sia richiesta una protezione e che il riuso non danneggi la risorsa registrata. Avendo come riferimento lo schema della maschera spettrale, nel momento in cui in un'area si riutilizza lo spettro, l'interferenza "potenziale" diventa interferenza di implementazione. Ora, però è anche chiaro che lo schema della maschera spettrale considera a sé stante ogni singola risorsa. Quello che lo schema della maschera spettrale non considera è che ogni singola nazione può avere un beneficio nell'implementare più efficientemente la risorsa assegnata. Così facendo, se l'implementazione della risorsa assegnata produce un livello di interferenza inferiore al livello potenziale, una nazione può trarne beneficio, "mascherando" sotto il livello di interferenza di implementazione sia la potenza interferente dovuta all'implementazione della risorsa assegnata sia una potenza addizionale prodotta dall'impiego in un'altra area dello stesso spettro.

Questo schema, a livello nazionale, quindi ovvero creando dei macro raggruppamenti di risorse assegnate, è chiaramente simmetrico: il livello di potenza interferente prodotto da un'implementazione straniera è limitato dal livello potenziale definito dalle risorse assegnate.

In conseguenza di questo, il modello di coordinamento proposto ipotizza che l'Accordo di Ginevra fissi un livello di interferenza "di implementazione". Di conseguenza, una qualunque implementazione, purché rispettosa del livello di interferenza "di implementazione", sia valida per l'Accordo di Ginevra.

In sostanza, l'Accordo di Ginevra è schematizzato come un livello di interferenza mutuamente accettato in alcune aree del territorio (interferential framework). Di conseguenza, rispetto all'interferential framework qualunque implementazione che ne sia rispettosa è un'implementazione valida.

Due considerazioni vanno aggiunte alle ipotesi di questo modello. La prima riguarda l'algoritmo di misura dell'impatto, ossia dell'algoritmo di calcolo del campo elettromagnetico: quanto più l'algoritmo è rappresentativo della realtà implementativa, tanto più il risultato del modello di coordinamento è significativo dell'effettiva possibilità di riuso dello spettro e quindi è in grado di misurare l'efficienza di uso dello spettro di diverse configurazioni di implementazioni possibili.

La seconda riflessione riguarda la direttività dei sistemi di antenne impiegati per la ricezione del segnale televisivo: esiste un trade-off tra il beneficio di realizzare implementazioni nelle quali la risorsa è distribuita uniformemente (al limite ovunque) sul territorio della nazione e la selettività spaziale dei sistemi riceventi, che sono in grado di rigettare l'interferenza prodotta dall'implementazione diffusa in modo meno efficiente, specie quando le distanze tra gli impianti nazionali e quelli situati in le nazioni confinanti sono brevi.

Verifica normativa della sostenibilità del modello di coordinamento

L'Accordo di Ginevra 2006 è composto da due parti: una parte di pianificazione ed una parte normativa. Il lavoro di elaborazione del modello è assolutamente insufficiente se non è supportato dalla possibilità di alterare la parte normativa alle finalità di messa in opera dello stesso.

Per questo motivo è stata intrapresa una fase di valutazione della possibilità di mutare alcune parti dell'Accordo ed in particolare le parti relative alla valutazione dell'impatto interferenziale. Fortunatamente, la parte normativa dell'Accordo è stata impostata nell'ottica di favorire le intese tra i gruppi di nazioni che lo hanno siglato. Questo meccanismo di "de-regulation" ha ragioni che storiche che risiedono nella presa d'atto da parte dell'ITU che la velocità di cambiamento tecnologico è di gran lunga maggiore della capacità di coordinamento dell'ITU: questo ha portato alla posizione dell'ITU di porsi come ente supervisore delle possibili scelte tecnologiche e quindi come ente al quale è preposta (prevalentemente) l'attività di conservatoria delle scelte tecnologiche dei singoli stati membri, all'interno di un quadro di sviluppo dell'uso dello spettro focalizzato sul medio periodo piuttosto che come nel passato sul lungo periodo.

Svariati elementi all'interno dell'Accordo permettono di ricavare questa situazione: dal suggerimento dato agli stati membri di cercare preventivamente l'accordo bi- o multi-laterale prima di accedere alle procedure di notifica previste nell'Accordo; al suggerimento di elaborare modelli di propagazione mutuamente soddisfacenti gli stati, eventualmente anche diversi da quello che crea il Piano annesso all'Accordo; all'accorciamento dei tempi per la registrazione delle modifiche.

Fermo restando questi punti, il tema cruciale dell'identificazione congiunta del modello di propagazione e del quadro interferenziale di riferimento, che costituiscono il cardine del modello di coordinamento italiano, non costituiscono elementi direttamente reperibili nell'Accordo. Quindi, l'azione di coordinamento è stata integrata da una parte di preparazione regolamentare, da materializzare in termini di accordo internazionale tra l'Italia e i vari stati confinanti.

Valutazione delle prestazioni del modello di coordinamento

Nel procedere nel coordinamento, i singoli incontri hanno costituito momenti di verifica del modello di coordinamento. A valle di ogni incontro, gli elementi raccolti durante le fasi di contrattazione bilaterale hanno permesso di affinare sia gli aspetti teorici sia gli aspetti tecnici del modello di coordinamento e di raggiungere una maggiore consapevolezza delle aspettative internazionali nei confronti del coordinamento con l'Italia. È emerso un quadro estremamente complesso, nel quale regna una certa incertezza per le prospettive tecnologiche. Elementi di questo quadro sono : le seguenti incertezze'incertezza: sulla necessità di banda per la radiodiffusione sonora e televisiva; , l'incertezza sulla più naturale destinazione della parte alta dello spettro UHF; e l'incertezza se seguire il modello nord-americano di parziale deregolamentazione dell'uso della banda o rafforzare un mercato europeo indicando chiare linee di sviluppo tecnologico e dei servizi.

In conseguenza di questo, è venuta sempre più chiarendosi la necessità di trattare la materia del coordinamento in modo fluido e non avere come obiettivo di definire un quadro eccessivamente rigido. In sostanza, la necessità di aprire tutti i possibili tavoli di coordinamento e intraprendere la fase di digitalizzazione della radiodiffusione terrestre con scadenze ed obiettivi a medio periodo, sostanzialmente con lo scopo di evitare di intimorire con scelte particolarmente selettive le nazioni confinanti. Ciò in modo da lasciare alle altre nazioni la sensazione e la possibilità di intraprendere diverse vie tecnologiche nel corso degli anni a venire.

Attività preparatoria ai meeting di coordinamento

Gli incontri di coordinamento hanno richiesto la formulazione del modello di coordinamento in forma di documento tecnico condivisibile con le nazioni estere. Inoltre, per quanto accennato precedentemente, la necessità di strutturare il suddetto modello di coordinamento all'interno di un quadro normativo ha suggerito di introdurre richiami non solo tecnici all'interno di un documento "aperto" che prende il nome di "Procedure tecniche di coordinamento".

Questo documento è stato formulato e si è consolidato nel corso degli incontri di coordinamento (prevalentemente quelli con la Francia) ed al margine di essi.

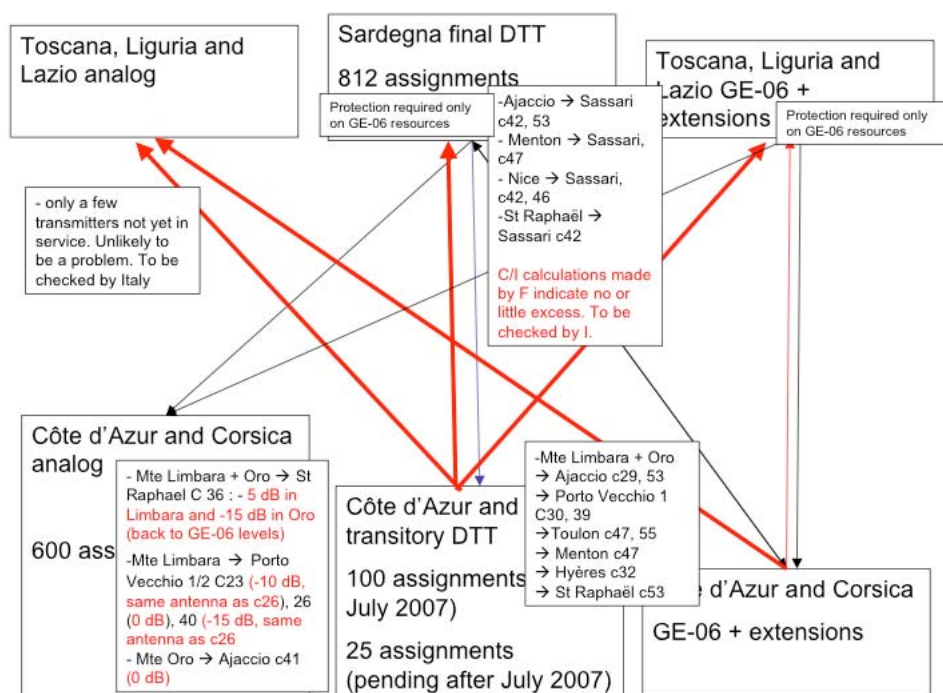
I contributi raccolti nel documento sono stati elaborati a seguito di incontri tra Fondazione Ugo Bordoni, Ministero delle Comunicazioni e Autorità delle Comunicazioni. Inoltre le riflessioni svolte nel corso degli incontri del Gruppo di Monitoraggio e Sviluppo Reti del Tavolo Italia Digitale hanno offerto spunti di approfondimento del documento stesso.

Partecipazione ai meeting di coordinamento

Gli incontri di coordinamento hanno visto la continua partecipazione della Fondazione Ugo Bordoni come supporto tecnico del Ministero. Gli incontri sono stati organizzati con la Francia, la Spagna e la Svizzera, condividendo ed approfondendo di volta in volta le tematiche elaborate nel documento di "Procedure tecniche di coordinamento". In ciascuno degli incontri è stata inoltre evidenziata la necessità di stralciare alcune parti del documento stesso in modo da renderlo più attinente alle necessità del coordinamento in corso: esempio di questo è lo stralcio delle parti relative al coordinamento di impianti separati da mare nel caso del coordinamento con la Svizzera.

Coordinamento con la Francia

L'attività di coordinamento con la Francia è stata quella più significativa in termini di lavoro svolto e di numero di incontri. La situazione di coordinamento è sicuramente quella più complessa. La figura qui di seguito può essere utile per cogliere il livello di complessità.



Le frecce nella figura indicano le interrelazioni tra le situazioni. Nella parte superiore sono elencati gli elementi italiani del quadro di coordinamento, in quella inferiore gli elementi francesi. Il quadro fa riferimento esclusivamente alla parte inferiore dello spettro UHF. Trattamento a parte hanno i casi del VHF e della parte superiore della banda UHF. Senza entrare nel dettaglio del contenuto di ogni singolo elemento, è possibile ricostruire lo scenario globale del coordinamento.

Innanzitutto esiste il panorama analogico italiano e francese. Questo panorama, almeno per quanto riguarda la parte italiana normata regolamentata dall'Accordo di Stoccolma 1961, è compatibile (per definizione).

Inoltre esiste lo sviluppo del digitale francese pre-Accordo di Ginevra 2006: i trasmettitori digitali francesi non sono mai stati autorizzati dall'Amministrazione italiana e quindi le procedure di coordinamento attuale ne tengono conto per permettere all'Amministrazione francese di completare la propria transizione verso il digitale. Ancora, da parte francese esiste la situazione a regime, nel mondo tutto digitale, che sarà raggiunta effettuando successivi spegnimenti dell'analogico successivi in aree di piccola dimensione.

Da parte italiana, esiste una transizione "a soglia" da effettuare in diverse aree tecniche. La Sardegna è già digitalizzata.

Ora tra tutte le diverse risorse esistono condizioni di coordinamento diverse: casi analogici verso digitali temporanei; casi analogici verso digitali definitivi; casi digitali definitivi verso digitali temporanei; casi digitali definitivi verso digitali definitivi (chiaramente non per quanto riguarda le risorse assegnate dall'Accordo di Ginevra 2006, ma per le risorse che si desidera che aggiungere nel panorama digitale).

Gli incontri di coordinamento trattano in modo più o meno specifico, dipendentemente dalle necessità, tutte le interrelazioni che esistono tra le due nazioni a seguito dello svilupparsi del processo di digitalizzazione. Chiaramente, tutto quanto ha attinenza tecnica necessita una formalizzazione da riportare all'interno del documento delle "Procedure tecniche di coordinamento", il che ne giustifica la corposità e complessità.

Parallelamente, l'assenza di situazioni di coordinamento analogamente complesse nel caso delle relazioni con le altre nazioni, costituisce l'elemento che conduce alla semplificazione del documento durante il coordinamento con le altre nazioni.

18. Evoluzione del servizio e piattaforme alternative

Nel seguito sono descritte in dettaglio le principali attività svolte dalla FUB nell'ambito di questa attività.

Sono stati innanzitutto riportati i dati di riferimento della TV digitale in Italia basati principalmente sulla Relazione 2008 dell'Autorità per le comunicazioni e su alcune delle più recenti indagini insieme ad alcuni confronti internazionali. Riguardo alla IPTV sono state anche analizzate le attuali offerte del servizio in termini di caratteristiche di base, copertura e offerta televisiva in relazione ai quattro fornitori: Fastweb, Telecom Italia, Infostrada e Tiscali.

Per quanto riguarda le piattaforme terrestri e satellitari, è stata affrontata la tematica della diffusione terrestre e satellitare mettendo in luce il valore aggiunto che può esser portato dagli standard DVB-T2 e DVB-S2. In particolare per il DVB-T2, è stato messo in luce il "trade-off" tra efficienza spettrale ed efficienza energetica, ovvero il "guadagno" ottenibile con la nuova piattaforma a parità di condizioni al contorno. Sono state inoltre analizzate in dettaglio le nuove tecniche introdotte con particolare riguardo a quelle per la protezione dell'informazione ed è stato messo in luce il fattore moltiplicativo dei vantaggi, originato dall'introduzione delle nuove codifiche di sorgente. Infine sono stati evidenziati i perché della nascita e i fattori per l'affermazione, primo tra tutti l'introduzione della televisione ad alta definizione al posto di quella a qualità standard a parità di risorse frequenziali e (quasi) parità di programmi.

Per quanto concerne il servizio televisivo su rete con protocollo IP, sono stati affrontati sia i temi di architetture per diffusione all'interno delle singole piattaforme di Operatore (IP TV) sia quelli relativi alla diffusione su definizione di architetture del tipo WEB TV (diffusione via Internet).

Innanzitutto è stato fatto uno studio teorico per valutare i limiti della attuale rete in rame e per capire quindi le relative limitazioni alla diffusione della TV sulla rete IP; tale studio è stato ottenuto mediante un codice di simulazione numerica realizzato dalla FUB per valutare le prestazioni delle reti xDSL.

Per la IPTV sono state sperimentate tecniche innovative di tipo Carrier Ethernet per garantire la QoS in presenza di congestione della rete o di limitazione di banda nell'accesso, sia in modalità standard che HD. La FUB ha preso in considerazione una architettura basata sulla tecnica VPLS, in quanto la ritiene la più idonea per un servizio IPTV, prendendo in considerazione anche lo stato attuale delle rete ed in particolare della macchine oggi presenti. E' questa anche la tendenza mostrata dai principali operatori.

Per quanto riguarda la WEB TV, si è analizzata la diffusione di servizi TV in tutte le piattaforme di operatore con modalità uniformi e operando nelle condizioni possibili per questo tipo di architettura (modalità "best effort"). I principali strumenti tecnologici per realizzare il servizio sono stati identificati nelle tecniche di protezione dell'informazione per i servizi lineari e nei protocolli di ritrasmissione per i servizi non lineari.

Per quanto riguarda la TV ad alta definizione la Fondazione ha contribuito, nell'ambito del FORUM HD alla stesura delle specifiche per i decoder. Inoltre sono stati fatti studi sperimentali sui servizi IPTV HD sul test bed FUB/ISCTI sia con modalità MPEG2 che MPEG4.

Si è presa poi in considerazione la *mobile TV* con le sue tre principali piattaforme: la cellular broadcast, la terrestrial digital broadcast e la hybrid satellite/terrestrial. Dallo studio si è evidenziato come la tecnica hybrid satellite/terrestrial (DVB-SH) avrebbe dei notevoli vantaggi specialmente per l'integrazione della diffusione diretta via satellite con il segnale terrestre per la ricezione indoor. Infine sono stati trattati anche i temi della protezione dei contenuti nella TV digitale ed in particolare sono inoltre state analizzate le tecniche che consentono di gestire la sicurezza nelle varie tecniche per la TV digitale con particolare rilevanza per le soluzioni per lo standard DVB MHP e quelle nel contesto IPTV.

Nel seguito riportiamo alcuni dettagli delle attività svolte con particolare rilievo per i contributi originali della FUB che hanno portato anche a pubblicazioni scientifiche.

La diffusione della TV digitali in Italia

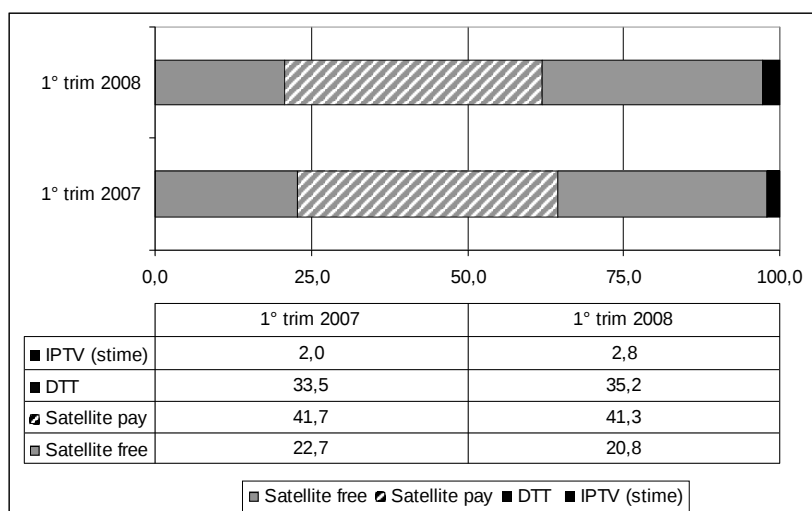
In Italia la televisione digitale nel suo complesso (satellite, digitale terrestre e IPTV) ha raggiunto nel marzo scorso circa 11 milioni di utenti (tabella 1), con un incremento assoluto di oltre 900.000 rispetto al trimestre 2007 (Agcom 2008). Tale crescita è da ascrivere prevalentemente all'affermazione della televisione via satellite a pagamento e del digitale terrestre, mentre gli utenti della IPTV superano di poco i 300.000 abbonati (figura 1); in termini di crescita relativa, invece, è proprio quest'ultimo segmento a mostrare una crescita più forte (50%) seguito dal digitale terrestre con un valore del 14,4% (figura 2).

Complessivamente, il numero di famiglie italiane dotate di almeno un accesso TV digitale ha toccato il 52,8%, con una netta prevalenza del satellite, sia *free* che *pay* (28,4%), e del digitale terrestre (23,1%) rispetto alla IPTV (0,9%) e alla TV via cavo (0,4%).

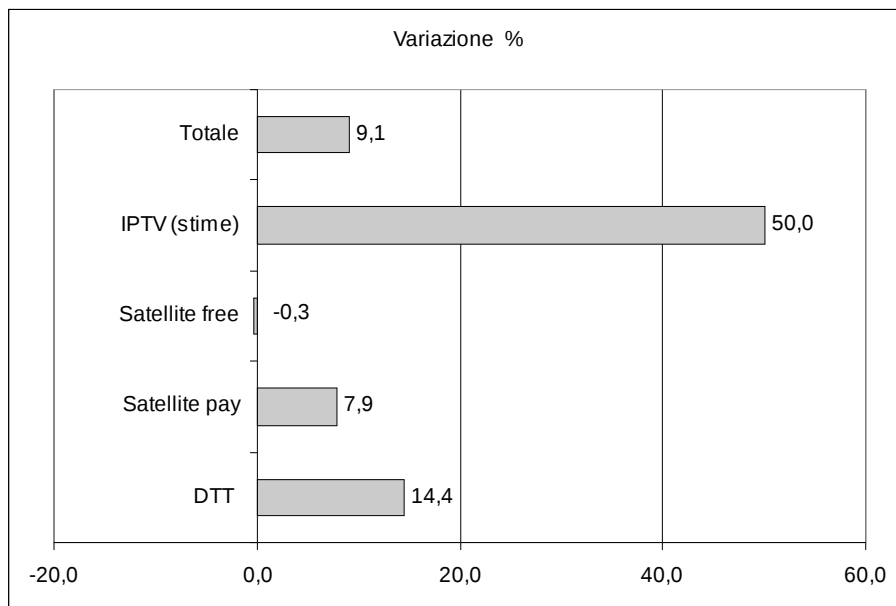
Tabella 1 - Piattaforme televisive digitali: accessi delle famiglie italiane (dati in migliaia) (fonte: elaborazione su dati Agcom 2008)

<i>Piattaforma TV</i>	<i>1° trim 2007</i>	<i>1° trim 2008</i>	<i>Variazione assoluta</i>	<i>Variazione percentuale</i>
Satellite free	2.270.000	2.263.000	-7.000	-0,3
Satellite pay	4.170.000	4.500.000	330.000	7,9
DTT	3.350.000	3.834.000	484.000	14,4
IPTV (stime)	200.000	300.000	100.000	50,0
Totale	9.990.000	10.897.000	907.000	9,1

Figura 1 - Piattaforme televisive digitali: composizione percentuale (fonte: elaborazione su dati Agcom 2008)



*Figura 2 - Piattaforme televisive digitali: incremento percentuale
(1° trimestre 2008 su 1° trimestre 2007)
(fonte: elaborazione su dati Agcom 2008)*



I confronti internazionali (tabella 3) mostrano che a fine 2006 è la Francia il solo Paese europeo in cui il fenomeno IPTV ha una rilevanza significativa con oltre 2,6 milioni di accessi pari al 7,6% degli accessi totali. In Francia sono soprattutto i bassi prezzi della banda larga e del così detto “triple play” (telefono, Internet veloce e TV) a decretare questa cifra da record. L'Italia si attesta al di sotto della media UE, ma va osservato che la media risulta fortemente influenzata dall'elevato valore della Francia e quindi scarsamente significativa come indice sintetico della distribuzione europea. Solo la Spagna in Europa mostra dati in forte crescita con 500.000 accessi pari al 2,5% del totale degli accessi. Regno Unito e Germania, con circa 100-150.000 utenti ciascuno, mostrano valori molto bassi in rapporto al numero di accessi anche perché in questi Paesi l'IPTV è partita tardi e soffre molto la concorrenza della TV via cavo. Va infine considerato che il ritardo dell'Italia risulta assai significativo dal momento che il nostro Paese è l'unico (con il Portogallo) a non avere la TV via cavo.

*Tabella 3 – Numero accessi IPTV per Paese e
in percentuale al totale al 2007
(fonte: elaborazione su dati Agcom 2008 e Manganelli e Parcu 2008)*

<i>Paese</i>	<i>Numero accessi IPTV</i>	<i>% su totale accessi</i>
Francia	2.600.000	7,6
Germania	120.000	0,2
Italia	300.000	0,9
Spagna	500.000	2,5
U.K.	160.000	0,1
Media UE	3.500.000	1,9

Nel resto del mondo si osserva che negli Usa l'IPTV si è ritagliata uno spazio con circa un milione di utenti nonostante la forte presenza della Tv via cavo; in Estremo Oriente Hong Kong ha superato un milione di utenti così come la Cina con una crescita del 900 per cento in un anno.

I limiti della rete attuale

La necessità di fruizione dei nuovi servizi digitali è stato il motore per un nuovo modo di concepire l'intero sistema di comunicazione e con esso quello dell'infrastruttura su cui essa viaggia. La rete d'accesso in particolare (parte della rete che si occupa della connessione tra centrale di commutazione locale e l'utenza terminale), storicamente sviluppata per tipologia di servizio (o solo voce o solo dati o solo video), è stata rivista con il fine di dar vita ad una "rete d'accesso integrata" che potesse essere adatta per il trasporto, da o verso gli utenti terminali, di diversi tipi di informazione, ciascuno caratterizzato da propri specifici requisiti di qualità di servizio. Proprio per soddisfare questo tipo di esigenze, è stato necessario rendere possibile (e disponibile all'utente finale) un servizio di accesso "a banda larga", ovvero implementare tecniche che permettessero all'utente di avere connessione alla rete con elevati livelli prestazionali in termini di velocità (sia in upstream che in downstream) ma anche di ritardo e qualità sulla ricezione dei dati.

Con l'evolversi delle tecnologie il gap tecnologico che divideva utenza finale e servizi "evoluti" è andato via via scomparendo, in particolare con l'avvento della famiglia delle DSL. Tali tecnologie godono oggi di grande popolarità, in quanto consentono il trasporto di dati ad alta velocità sulla rete d'accesso in rame, rete già capillarmente diffusa sul territorio italiano. All'interno della famiglia DSL possiamo distinguere diversi sistemi: HDSL, ADSL, R-ADSL, ADSL2+, VDSL. Tuttavia l'ADSL e le sue evoluzioni (ADSL2 e ADSL2+), insieme alla più evoluta VDSL, ricoprono un ruolo di primaria importanza nel contesto italiano. Mentre negli anni precedenti sembrava che tali tecniche potessero soddisfare appieno la

necessità di banda richieste dai servizi multimediali offerti, nel recente passato grazie alla notevole evoluzione dei nuovi servizi, come l'HD-IPTV, tale convinzione è andata scemando. Anche i servizi xDSL più performanti come l'ADSL2+, come verrà dimostrato da questo lavoro, possono mostrarsi fortemente inadeguate.

Ciò è dovuto, tra l'altro, allo stretto legame di tali tecniche con il mezzo trasmissivo in rame (doppino telefonico) per il quale queste sono state studiate e progettate. Pur riconoscendo la necessità di adeguare la rete di accesso alle nuove velocità di trasmissione richieste, con una sostituzione almeno parziale dei collegamenti in rame con quelli in fibra ottica, ciò stenta a decollare.

Tale fatto ha validissime motivazioni a livello economico (almeno per gli operatori di rete). Infatti, l'investimento necessario alle sostituzioni delle portanti in rame con quelle in fibra è sicuramente ingente e quindi poco allettante per gli operatori di rete orientati a sfruttare al massimo una rete notevolmente diffusa sul territorio e che implica ormai costi di gestione relativamente bassi.

Per studiare i limiti della rete in rame la FUB ha sviluppato un codice numerico su MATLAB la cui descrizione è riportata in appendice. Nel seguente paragrafo saranno mostrati i risultati salienti ottenuti attraverso il sistema di simulazione.

Nelle tre figure seguenti sono mostrati tali andamenti per le tre tecnologie considerate (ADSL, ADSL2+, VDSL).

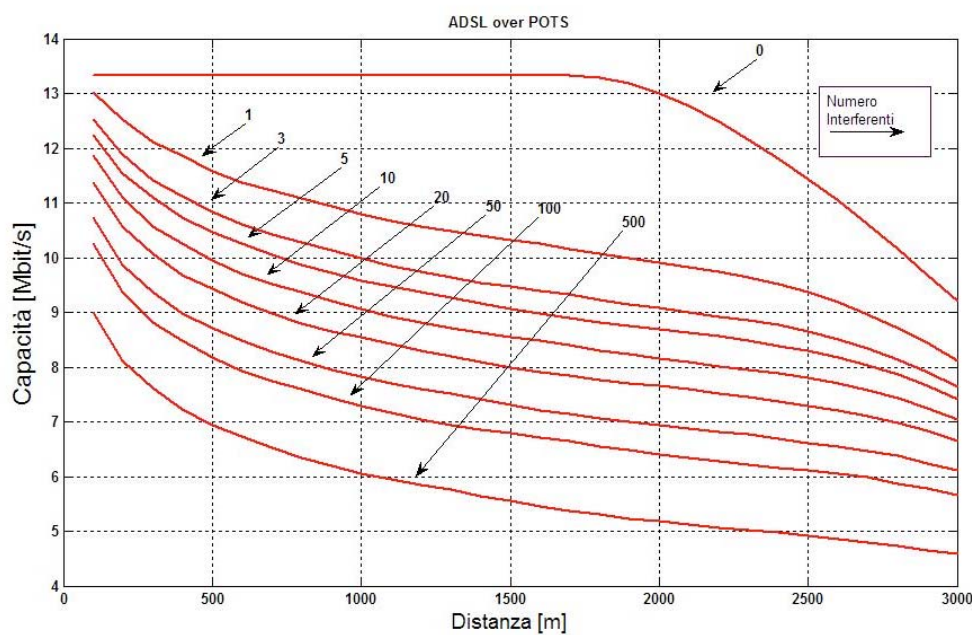


Figura 3 Capacità in Downstream di un sistema ADSL over POTS

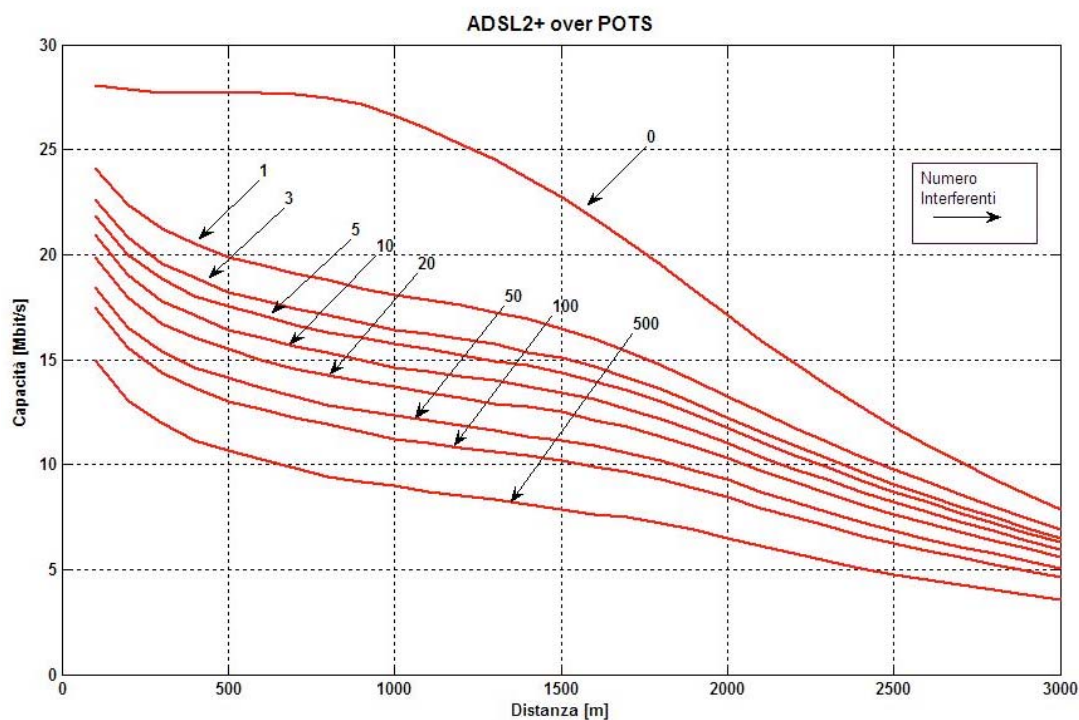


Figura 4 Downstream di un sistema ADSL2+ over POTS.

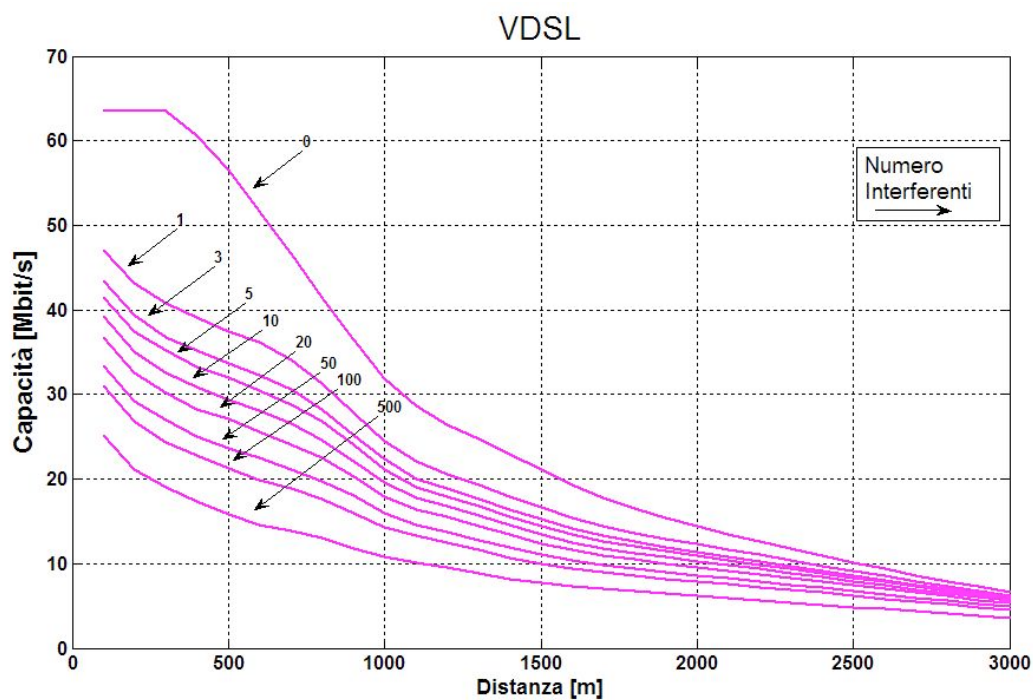


Figura 5 Downstream di un sistema VDSL

Tali figure mostrano come la presenza di altre comunicazioni in cavi adiacenti a quello su cui viaggia il segnale di riferimento siano altamente dannose in termini prestazionali sulla trasmissione considerata.

Nei casi mostrati, la perdita di prestazioni sono dovute all'interferenza di tipo FEXT oltre che al rumore termico e alle comunicazioni radioamatoriali. Questa considerazione è alla base del fenomeno secondo il quale le capacità relative alle tecnologie ADSL2+ e VDSL tendono a coincidere con l'aumentare della distanza; questo stesso fenomeno, seppur altrettanto presente, influisce in modo meno marcato sulla tecnologia ADSL. Tale comportamento può essere spiegato dal fatto che alle alte frequenze il contributo dell'interferenza FEXT è minore, per cui il decadimento prestazionale è dovuto principalmente all'attenuazione introdotta dal canale.

Il tool di simulazione implementato consente l'ulteriore studio riguardo l'utenza servibile in modo contemporaneo al fine di mantenere un dato livello prestazionale, in termini di capacità.

Tale analisi risulta esser particolarmente interessante nel caso di ADSL ed ADSL2+ essendo, queste, tecniche di accesso che utilizzano esclusivamente il doppino telefonico come canale trasmissivo. Nel seguente grafico vengono mostrati il numero di utenti che possono essere contemporaneamente attivi, oltre a quello di riferimento, relativamente alla lunghezza del cavo e affinché vengano mantenuti determinati livelli di capacità non inferiori ad un rate-target nel caso dell'ADSL2+ (18 e 20 Mbit/s).

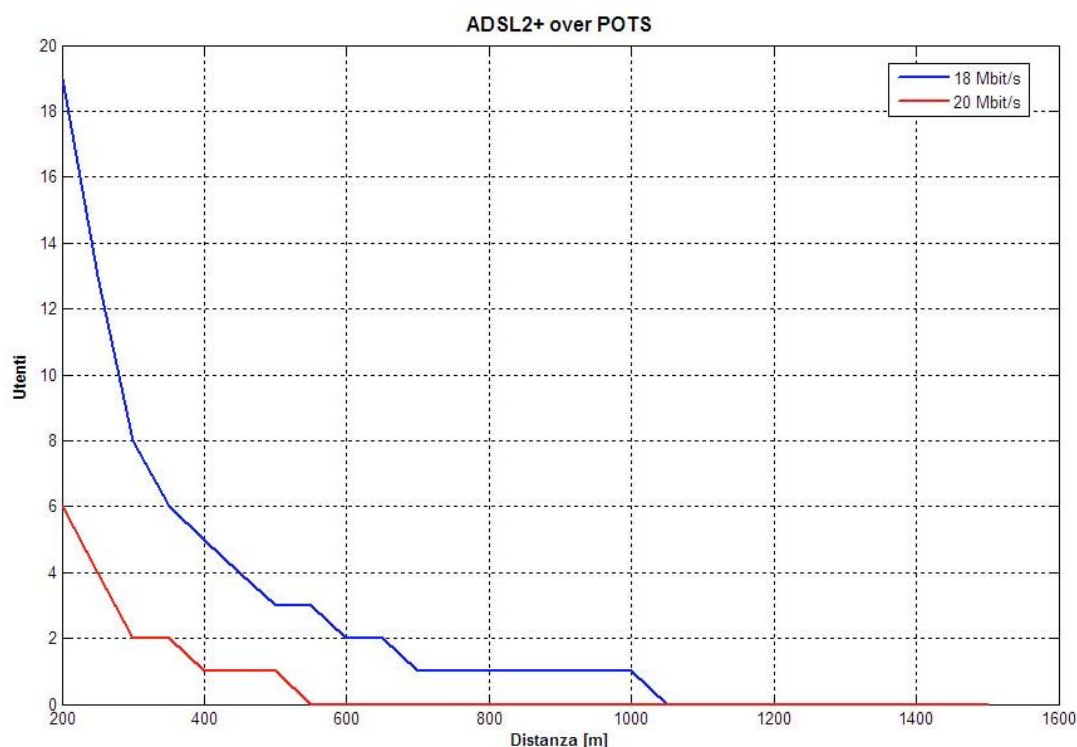


Figura 6 Numero di interferenti per un sistema ADSL2+

Alcune interessanti conclusioni possono essere tratte dai due grafici precedenti; la prima è relativa ai servizi del tipo ADSL con larghezze di banda intorno ai 7 Mbit/s, che possono essere effettivamente forniti ad un numero elevato di utenti dislocati a distanze medie lungo la rete di accesso. Focalizzando l'attenzione sulla stessa curva, inoltre, è possibile rilevare come la diminuzione di possibili utenze servibili diviene sempre più evidente al crescere dei requisiti prestazionali richiesti (e quindi dei servizi che richiedono una maggiore allocazione della banda disponibile). La seconda, invece, è relativa alla tecnologia ADSL2+: mantenendo una capacità effettiva di circa 20 Mbit/s è possibile garantire il servizio solo per una quantità molto esigua di utenti e comunque con requisiti di distanza (local loop) molto stringenti (a 500 metri il contributo di interferenti tollerabili è appena pari a 1!).

Queste osservazioni mostrano come le tecniche di accesso xDSL ed in particolare quelle prestazionalmente avanzate (ADSL2+) possano essere inadeguate a trasportare servizi multimediali di ultima generazione, come ad esempio l'HD-IPTV, per un bacino di utenza relativamente ampio come quello comunemente afferente ad un singolo segmento della rete di accesso.

Gli andamenti delle prestazioni delle tecnologie xDSL appena mostrati, offrono spunto per alcune interessanti considerazioni sulle effettive potenzialità di tali tecniche nell'ambito dei servizi appartenenti all'offerta commerciale proposte dagli operatori di rete.

Pur presentando dei livelli prestazionali abbastanza elevati, almeno a livello teorico, si nota come questi siano fortemente dipendenti dalla distanza e dal numero di interferenti presenti all'interno dello stesso cavo. Infatti anche le tecniche attualmente più evolute, come l'ADSL2+ e il VDSL, riescono a fornire prestazioni particolarmente elevate solo nel caso in cui la distanza tra la centrale e l'utente risulti essere alquanto limitata.

Ad oggi l'ADSL2+ è considerata (e soprattutto pubblicizzata) come la tecnica di accesso in grado di fornire prestazioni tali da soddisfare appieno tutte le esigenze dell'utenza finale. Effettivamente questo risulta essere confermato dalle simulazioni, le quali mostrano come, a distanze corrispondenti alla lunghezza media della rete di accesso, la banda fornita anche con un elevato numero di interferenti sia tale da supportare i servizi multimediali ad oggi più impegnativi in termini di bit/s (come ad esempio IPTV).

Discorso diverso va fatto per i servizi del prossimo futuro, come l'HD-IPTV, per i quali anche l'ADSL2+ risulterà essere inadeguata a parte il caso limite in cui l'utente si trovi in particolari condizioni di ottimalità, come ad esempio l'immediata vicinanza alla centrale (al di sotto dei cinquecento metri).

Prendendo in considerazione il VDSL si nota come anche per essa si possano fare considerazioni analoghe a quelle fatte per l'ADSL2+, ma in questo caso i vincoli in distanza ed interferenza risultano essere molto più stringenti.

I risultati ottenuti dimostrano come questa tecnica offra sì velocità molto elevate ma solo per le prime centinaia di metri dalla centrale; velocità che si vanno affievolendo pesantemente all'aumentare della tratta percorsa. Dal grafico relativo alle massime velocità ottenibili, si nota come dopo una distanza di un chilometro questa abbia perso più della metà della sua banda. Addirittura a un chilometro e mezzo, le prestazioni che un sistema VDSL può offrire arrivano ad uguagliare quelle di un sistema ADSL2+.

A conclusione di tutto ciò si può affermare che le forme più evolute delle tecniche di accesso su tratta completamente in rame siano, allo stato attuale delle cose, perfettamente adatte alle esigenze capacitive dell'utenza finale.

Tuttavia, ciò potrebbe non essere più vero nell'immediato futuro; infatti, vista la repentina evoluzione dei servizi multimediali e di conseguenza della relativa richiesta di banda, si pone evidente l'inadeguatezza di tale tecniche, limitate fortemente dal canale trasmissivo su cui si sviluppano.

Appare quindi necessario un ammodernamento della rete di accesso, con la sostituzione, almeno in parte, dei collegamenti in rame con corrispettivi in fibra passando dalla rete di accesso completamente in rame a reti di tipo ottico. Una possibile soluzione, attualmente in sperimentazione in Italia, prevede l'utilizzo di reti PON (*Passive Optical Network*) unitamente a tecniche xDSL, in particolare VDSL2. In questo modo è possibile portare la fibra il più vicino possibile all'utente, limitando così la lunghezza del collegamento in rame e ottenere le elevate velocità fornite da un sistema VDSL a tali distanze (come mostrato nelle simulazioni precedenti).

Le sperimentazioni FUB sulla IPTV

Per testare le funzionalità e l'evoluzione delle reti NGN fa FUB e 'ISCOM e la FUB realizzeranno una rete multiservizio multiaccesso IP, dimensionata per operare in un ambito regionale, che permetteva di garantire la qualità del servizio per servizi real time multimediali mediante varie tecniche di etichettatura dei pacchetti (DiffServ, MPLS, GMPLS), introducendo 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.

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.

La FUB ha utilizzato questa rete per effettuare delle sperimentazioni di servizi IPTV. L'architettura a cui si fa riferimento è quella basata su Carrier Ethernet ed in particolare su VPLS.

I service providers da tempo stanno utilizzando il Multiprotocol Label Switching (MPLS) nel core delle loro reti, ma le reti metropolitane di aggregazione risultano essere ancora indietro nella transizione verso l'MPLS.

In genere le reti di aggregazione sono basate sulle tradizionali reti Ethernet provviste di bridges. Dal punto di vista della resiliency queste reti dipendono dalle varie topologie dello Spanning Tree Protocol, ma i tempi di recupero sono comunque lenti: infatti i tempi di convergenza, ovvero il tempo necessario al protocollo per reagire al guasto di un elemento della rete o al suo ripristino, tendono a crescere con il numero di switch coinvolti nel processo. Inoltre la scalabilità di queste reti risulta limitata a causa della dimensione relativamente piccola (12 bit) del tag della Virtual Local Area Network (VLAN) e del flooding degli indirizzi MAC (Media Access Control). La gestione del traffico risulta essere comunque impegnativa e di solito è necessaria una grande quantità di banda per la risoluzione dei vari problemi.

Struttura del Test-Bed

Al fine di questo lavoro di tesi, è stato implementato un test-bed presso il Ministero delle Comunicazioni, dove ha sede un distaccamento della **Fondazione Ugo Bordoni**. Tale test-bed, realizzato in collaborazione con l'**Istituto Superiore delle Comunicazioni (ISCOM)**, prevede la collaborazione di tre laboratori distinti tra i quali è stato creato un collegamento *ad hoc* in fibra:

- *Laboratorio Trasmissioni ottiche* (ufficio III ISCOM)
- *Laboratorio Reti ottiche dinamiche* (primo piano ISCOM)
- *Laboratorio Reti di accesso* (ufficio II ISCOM)

Nel laboratorio *Trasmissioni Ottiche* è attestato un collegamento all'anello ottico Roma-Pomezia; il *link*, che collega in anello Roma e Pomezia, è lungo 24 Km "one way" ed è

costituito da 80 fibre monomodali in terza finestra (1550 nm), delle quali 30 ds (*dispersion shifted*)¹⁶, 20 nzd (*non zero dispersion*)¹⁷ e 30 sf (*standard fiber*).

Nel laboratorio *Reti Ottiche Dinamiche* sono presenti:

- due routers **Juniper M10** e due routers **Juniper M10i**;
- quattro pc client (ciascuno connesso ad un diverso router), utilizzati sia per lo scambio di flussi video allo scopo di testare le connessioni, sia per l'accesso remoto ai routers;
- due pc server (connessi ai due Juniper M10i), utilizzati come sorgenti e archivio per tali filmati;
- un pc connesso alle interfacce di management dei quattro routers ed usato come "driver".

¹⁶ Dispersion Shifted Fiber (ITU-T G.653): tipo di fibra monomodale in cui la *zero-dispersion wavelength* è traslata da 1330 nm a 1550 nm

¹⁷ Non Zero Dispersion Fiber (ITU-T G.655): tipo di fibra monomodale in cui la *zero-dispersion wavelength* è tipicamente intorno a 1510 nm (NZD+) e 1580 nm (NZD-)



Figura 7- particolare del laboratorio di Reti Ottiche Dinamiche

Nel laboratorio *Reti di Accesso* sono presenti:

- tre routers **Cisco 3845**;
- un softswitch **Alcatel ESS 7450**;
- due pc client (ciascuno connesso ad un diverso router), utilizzati sia per lo scambio di flussi video allo scopo di testare le connessioni, sia per l'accesso remoto ai routers;
- un pc connesso in seriale alle interfacce di management dei tre routers ed usato come “driver” (tale pc è anche connesso alla LAN del laboratorio e vi si può accedere tramite desktop remoto).



Figura 8 - particolare del laboratorio Reti di Accesso

Come appena visto, il cuore del test-bed consta di sette routers, quattro Juniper (due M10 e due M10i) e tre Cisco 3845. I routers della serie M di Juniper sono di fascia alta, pensati ed equipaggiati per far parte di una core network, mentre i quelli della serie 3800 della Cisco sono di fascia media, pensati ed equipaggiati per essere utilizzati come nelle reti di accesso. Tali caratteristiche hanno naturalmente portato ad una configurazione di rete nella quale i quattro routers Juniper fungono da core network completamente magliata ed i tre routers Cisco fungono da rete di accesso.

Oltre ad avere caratteristiche diverse, questi routers sono dislocati in due laboratori differenti interconnessi tramite fibra ottica multimodale, sfruttando un cablaggio già predisposto tra i due piani. Il controllo dell'intera rete è stato remotizzato presso il laboratorio Reti di Accesso e gli accessi a tutti i routers sono stati realizzati sia in remoto, dai pc host tramite Telnet, sia in seriale con un pc dedicato.

La struttura del test-bed è mostrata in figura 4.3:

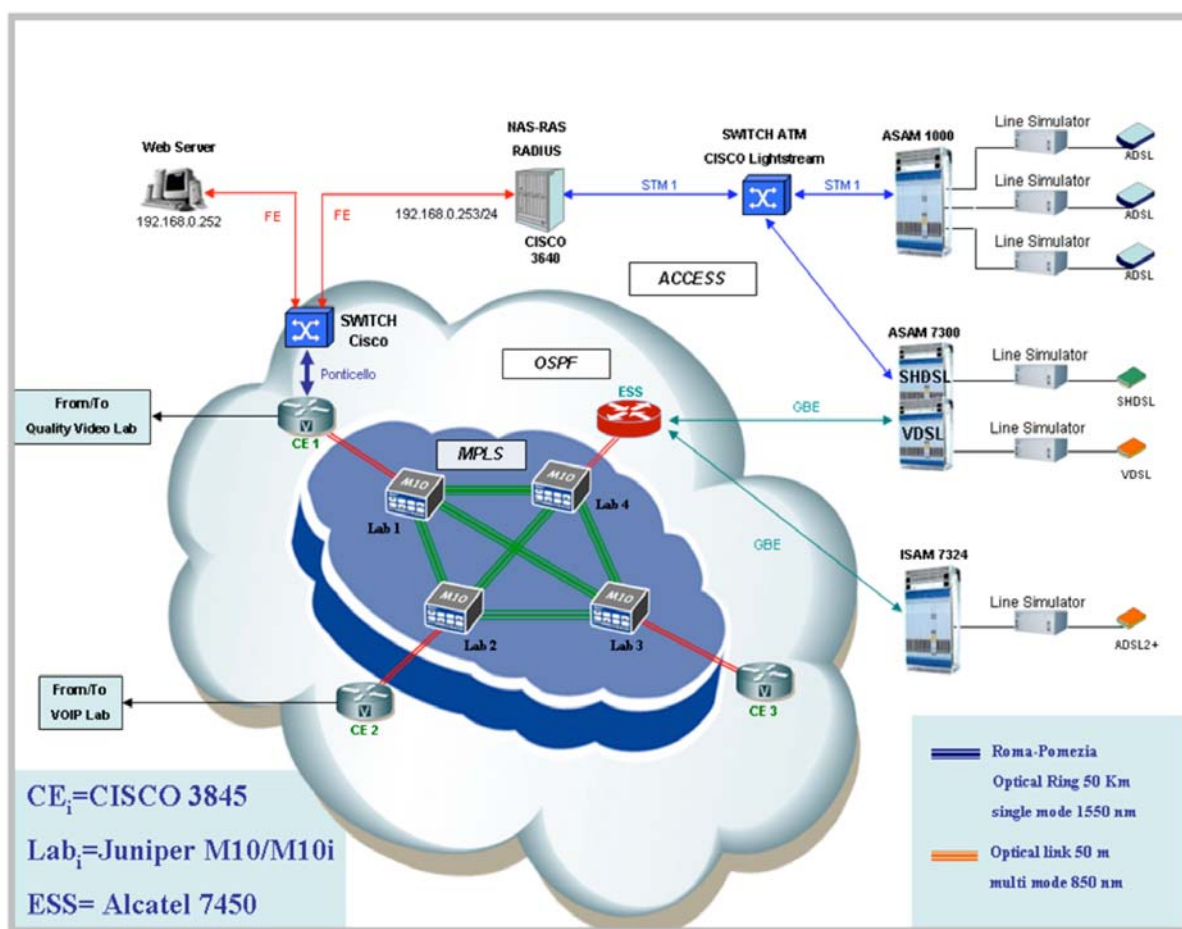


Figura 9 - Struttura del Test-Bed

Dalla figura si può notare la presenza di ulteriori elementi quali un router **Cisco 3640**, utilizzato come *Nas-Ras Radius*, uno switch **Cisco Lightstream** per i percorsi ATM, un **ASAM 1000** per l'accesso ADSL, un **ASAM 7300** per accessi VDSL ed SHDSL ed un **ISAM 7324** per l'accesso ADSL2/2+.

Le sperimentazioni che sono state effettuate hanno riguardato essenzialmente due tipi di prove: il cambio canale e la qualità del servizio. Andiamo a vedere in dettaglio la configurazione della rete per i Label Switched Path (LSP) di tipo Point To MultiPoint (P2MP), per il Virtual Private LAN Service (VPLS) ed i test effettuati su quest'ultimo servizio.

Configurazione di un LSP P2MP

Abbiamo visto che esistono varie tecniche che supportano il trasporto di servizi multicast, in particolar modo dell'IPTV: da un lato il VPLS per il suo intrinseco supporto del multicast, dall'altro l'impiego degli LSP P2MP.

Per completezza, sebbene le sperimentazioni illustrate nel seguito siano rivolte alla tecnologia VPLS, si è scelto di mostrare il metodo di configurazione di un LSP P2MP.

In figura 1 è mostrata la topologia utilizzata per la configurazione del nostro LSP P2MP:

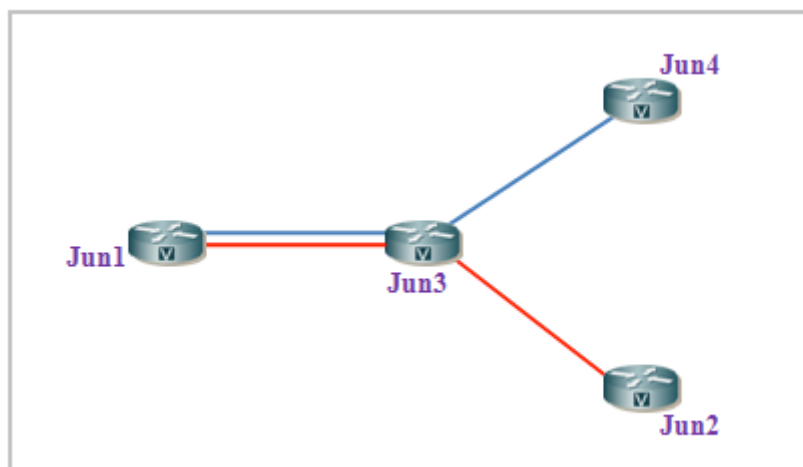


Figura 10 – Topologia utilizzata per l’LSP P2MP

Nel descrivere la configurazione si assume che già esistano due LSP point to point come illustrato in figura 1. Per configurare un LSP point-to-multipoint è necessario configurare l’LSP primario dall’ *ingress router*¹⁸, tale operazione è sufficiente dato che per default l’LSP secondario (ovvero quello che trasporta il traffico verso l’egress router) di un LSP point-to-multipoint è segnalato dinamicamente utilizzando il CSPF e non richiederà alcuna configurazione.

Andiamo a vedere allora la configurazione dell’LSP primario, in cui, rispetto alla configurazione convenzionale degli LSP, sarà necessario specificare anche un ***path name*** per l’LSP point-to-multipoint primario includendo la dichiarazione P2MP: nel nostro caso il nome scelto è ***multi_lsp***.

Quello che occorre fare è andare ad elencare sull’ *ingress router* (Juniper 1) tutte le destinazioni del nostro LSP P2MP: per far ciò, una volta creato un Label Switched Path (in questo caso chiamato ***label-switched-path multi_to_J2***), si è utilizzata l’istruzione ***set to ind***, dove *ind* rappresenta l’indirizzo di destinazione del primo egress router (nel nostro caso Juniper 2).

Implementazione del Virtual Private LAN Service (VPLS)

Come abbiamo visto nel terzo capitolo, i possibili ruoli svolti dai diversi routers in un VPLS e le relative configurazioni possono essere:

- **Customer Edge routers (CE):** su di essi non è prevista alcuna configurazione strettamente legata al VPLS ma è necessaria solo la implementazione di Virtual LAN, oltre ovviamente ai normali protocolli di instradamento;

¹⁸ Per ingress router si considera il primo nodo di rete “ingresso” del dominio MPLS.

- **Provider Edge routers (PE):** tali routers sono i responsabili del servizio VPLS e su di essi risiede tutta la configurazione riguardante tale servizio, oltre ai protocolli per la segnalazione (BGP) e l'MPLS;
- **Provider routers (P):** sono completamente trasparenti al VPLS e su di essi va configurato solamente l'MPLS.

Si può dire quindi che l'elemento fondamentale di un VPLS è senza alcun dubbio il Provider Edge e nel nostro caso si è deciso di usare un router Juniper M10 e un Juniper M10i come PE.

I Provider routers (e i Customer Edge routers) non necessitano di particolari configurazioni relative al VPLS e si è deciso di non implementare alcun Provider router.

La tipologia implementata per le nostre sperimentazioni prevede un'istanza VPLS (denominata "vplsSte") in cui sia i PE che i CE sono dei routers Juniper;

Il protocollo per la comunicazione tra i CE e i PE è l'OSPF e per motivi di semplicità si è considerato un'unica area per tutti i routers coinvolti.

L'implementazione di un servizio VPLS richiede la gestione di diverse dinamiche di routing e il controllo dell'interazione di differenti protocolli al fine di assicurare un corretto funzionamento.

Nel seguito si riporteranno tutte le configurazioni necessarie per una corretta implementazione di un'istanza VPLS tra i due CE (nel nostro caso Juniper 3 e Juniper 1).

Configurazione del VPLS

Essendo l'elemento portante di un servizio VPLS, sul Provider Edge risiede la maggior parte delle configurazioni, riguardanti sia la implementazione della particolare istanza, sia i diversi protocolli, quali MPLS e BGP.

Nella seguente figura è mostrata la topologia del vplsSte e le interfacce coinvolte:

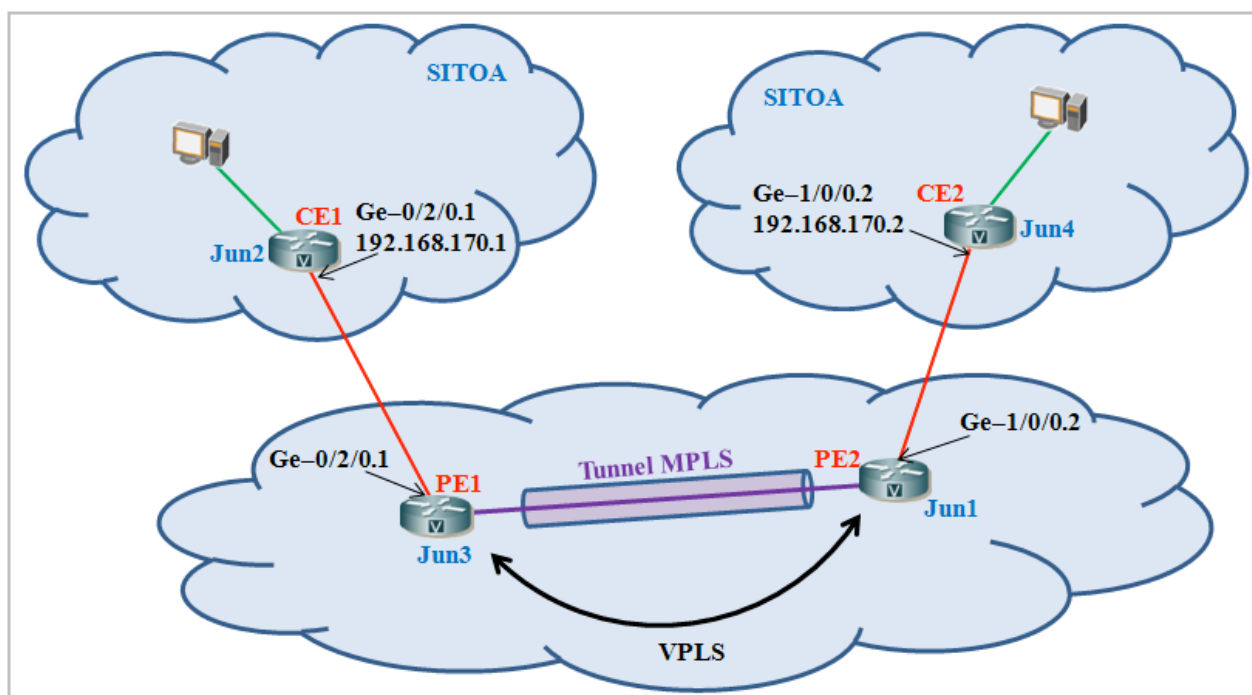


Figura 11 – Topologia del vplsSte

Una volta implementato il VPLS e i diversi protocolli necessari al corretto funzionamento, la naturale prosecuzione è stata quella di verificarne l'attivazione e il corretto funzionamento. Tali verifiche vengono effettuate direttamente sui routers tramite degli appositi comandi.

Prove di cambio canale

Come server e client per le nostre prove abbiamo utilizzato due comuni pc, il server (di indirizzo 192.168.105.1) collegato a Juniper 2 (tramite l'indirizzo IP 192.168.105.2) e il client (192.168.114.1) collegato a Juniper 4 (tramite l'indirizzo 192.168.114.2). Per trasmettere e ricevere un flusso video in modalità multicast abbiamo utilizzato il già citato programma **VLC media player**.

Per quanto riguarda la trasmissione, dopo aver aperto tale programma abbiamo scelto dal menù di selezione uno dei video disponibili: nel nostro caso si trattava di 5 filmati di circa 20Mb ciascuno tratti da programmi televisivi in onda sulle reti nazionali quali Raiuno, Raidue, Raitre, Canale5 e Rete4. Tra le opzioni avanzate abbiamo spuntato la casella Trasmetti/Salva e, nelle impostazioni, una volta spuntata l'opzione UDP, abbiamo inserito l'indirizzo multicast (224.0.114.2 nell'esempio in figura) e la porta interessata alla trasmissione del canale. Abbiamo inoltre settato il TTL (Time To Live), ovvero il numero di segmenti di rete sui quali può viaggiare il datagramma prima di essere scartato, al valore 15.

Lo schema seguito per la scelta degli indirizzi multicast e delle porte è stato il seguente:

CANALE	INDIRIZZO MULTICAST	PORTA
Raiuno	224.0.114.2	1234
Raidue	224.0.114.3	1235
Raitre	224.0.114.4	1236
Canale5	224.0.114.5	1237
Rete4	224.0.114.6	1238

Figura 12 – Settaggio delle opzioni del VLC in trasmissione

In ricezione sono state aperte sul client una o più finestre di VLC (a seconda del tipo di prova effettuata). L'iter per poter catturare il flusso video è stato il seguente: dal menù file si è scelta l'opzione apri flusso di rete, dopodiché, una volta spuntata la dicitura UDP/RTP Multicast, sono stati inseriti l'indirizzo multicast e la porta del canale richiesto.

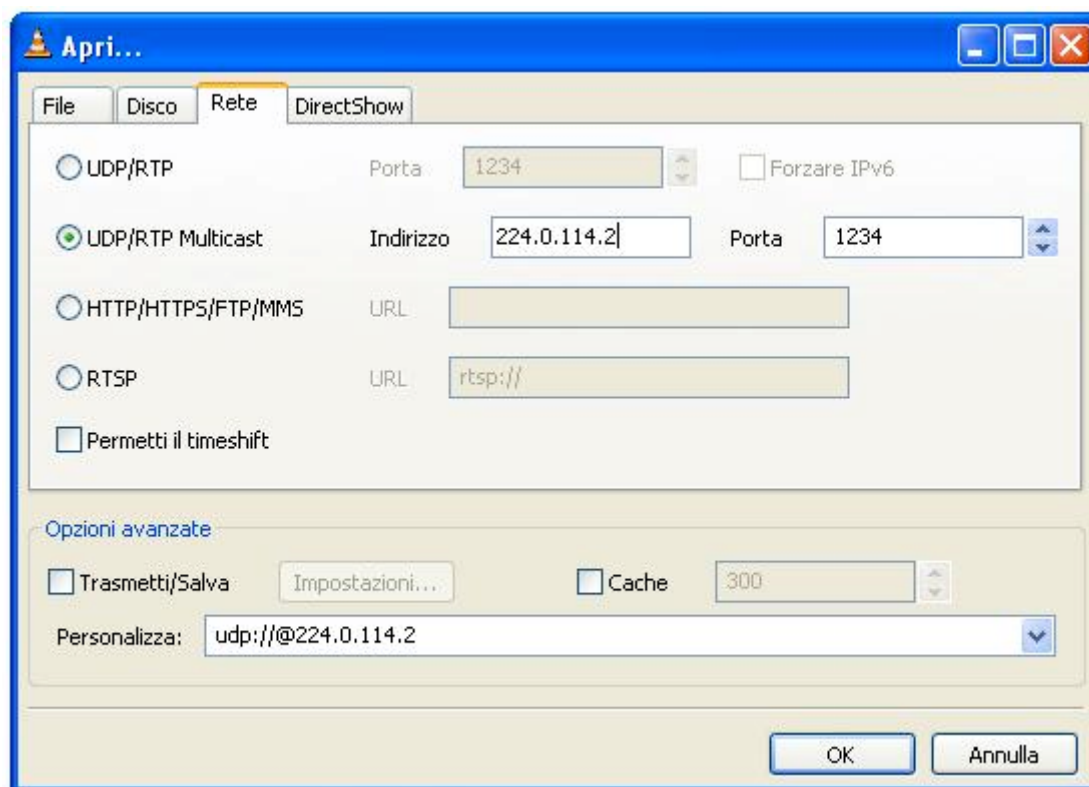


Figura 13– Settaggio delle opzioni del VLC in ricezione

A questo punto, per poter fare le nostre prove, abbiamo utilizzato sul pc client il software per l'analisi di protocollo **Wireshark** (precedentemente chiamato **Ethereal**) avente la funzione di "packet sniffer" (letteralmente *annusa-*

pacchetti). Una volta avviato e selezionata l'opzione *capture* dal menu interfaces, tale programma ha consentito il monitoraggio del flusso di pacchetti. Il nostro compito è stato quello di effettuare il cambio canale (nel nostro caso dal filmato "targato" Raiuno a quello "targato" Raidue) sulla finestra dell'VLC aperta sul flusso di indirizzo multicast 224.0.114.2 passando così al flusso di rete di indirizzo multicast 224.0.114.3. Tutto questo dopo circa 10 secondi dall'inizio della cattura da parte del Wireshark.

Per comprendere il modo in cui è stata ottenuta la misura del cambio canale, è necessario parlare del Group of pictures (Gop), ovvero del gruppo di fotogrammi (frame) che costituisce l'unità operativa dello standard MPEG-2. Si tratta in pratica di 12 fotogrammi nel formato PAL e ciascun Gop è formato da un determinato insieme di I-Frame (il primo frame o frame principale), B-Frame e P-Frame. Nel caso PAL la successione dei 12 fotogrammi del Gop è: IBBPBBPBBPBB. Dopo l'ultimo B-Frame inizia un nuovo Gop con una struttura identica. Questo è stato il punto fondamentale per riuscire ad individuare con esattezza i tempi del cambio canale, poiché solo la ricezione di un I-frame permette al ricevente di iniziare a visualizzare le immagini.

Dall'analisi del traffico dei pacchetti abbiamo puntato l'attenzione sui messaggi scambiati tra server e client per mezzo del protocollo IGMP (Group Management Protocol) che gestisce i gruppi multicast IP.

I possibili formati dei messaggi IGMP sono i seguenti:

- I router utilizzano il messaggio IGMP **Membership Query** per richiedere alle subnet le informazioni sui membri attivi nei vari gruppi
- I membri di un gruppo utilizzano il messaggio IGMP **Membership Report** per dichiarare la propria appartenenza ad uno specifico gruppo (riferendo l'indirizzo multicast del gruppo in questione tramite l'interfaccia di rete su cui hanno ricevuto la query) e quindi per richiedere la ricezione del flusso di dati
- I membri di un gruppo utilizzano il messaggio IGMP **Leave Group** per abbandonare un gruppo e terminare la ricezione di quel particolare flusso di dati.

Per calcolare quindi i tempi del cambio canale abbiamo fatto riferimento a due dati:

- Il tempo in cui il client fa richiesta di abbandono del gruppo inviando un messaggio IGMP Leave Group al server
- Il tempo in cui il server invia al client il secondo I-Frame (avente come destinazione l'indirizzo multicast del nuovo canale) e successivo al messaggio IGMP di Membership Query: viene preso in considerazione il secondo fotogramma principale perché in questo modo si ha la certezza che sia arrivato tutto il primo Gop e che sia possibile ricostruire l'immagine.

Il tempo del cambio canale è stato calcolato come semplice differenza tra questi due tempi.

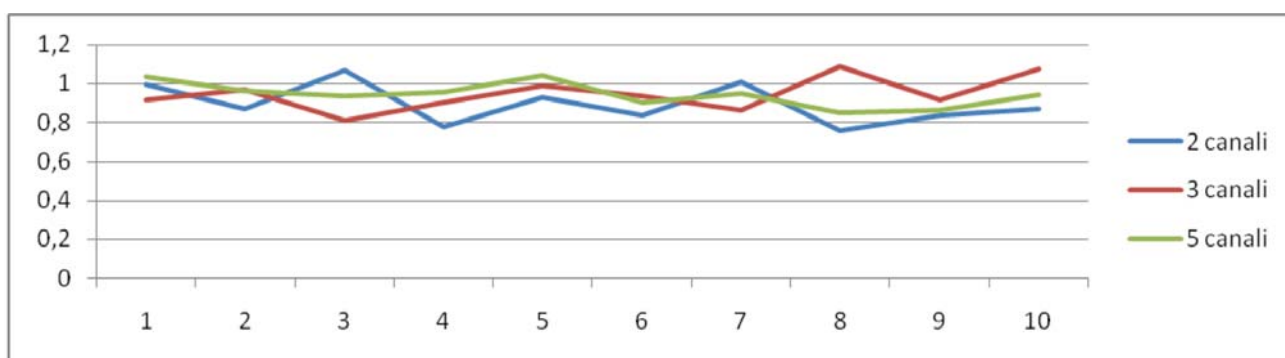
Le prove di cambio canale sono state effettuate sulla base di due diversi criteri:

- al variare del numero dei canali (nel caso di assenza di “carico” sulla rete)
- considerando il caso di rete carica

Le prove di cambio canale senza carico sulla rete sono state di tre tipi:

- A. 10 prove con 2 canali in trasmissione ed un solo canale in ricezione
- B. 10 prove con 3 canali in trasmissione e 2 canali in ricezione
- C. 10 prove con 5 canali in trasmissione e 4 canali in ricezione

Il seguente grafico mostra un confronto tra i 3 andamenti delle prove a rete “scarica” (A, B e C) :



Prove di cambio canale senza carico

La prova a “carico” è stata effettuata andando a “stressare” il CE2, ovvero il CE impegnato nello scambio dei messaggi IGMP con il client, inserendo un flusso di traffico di 1Gbit/s con l’ausilio di un generatore di traffico chiamato **Smartbits 6000** della **Spirent Communications**.

L’obiettivo era infatti quello di monitorare eventuali modifiche dei tempi di cambio canale in presenza di router “sotto sforzo”.

In particolare si è trattato di:

- D. 10 prove con 5 canali in trasmissione e 4 canali in ricezione con flusso a 1 Gbit/s su CE2

Dai dati rilevati sono stati calcolati poi i tempi medi di cambio canale, che andiamo a riportare qui di seguito:

- A. (2 canali) : $T_m = 892$ ms
- B. (3 canali) : $T_m = 921$ ms
- C. (5 canali) : $T_m = 943$ ms

D. (5 canali e carico su CE2): $T_m = 994$ ms

Quello che salta subito all'occhio è che all'aumentare del numero di canali interessati al servizio IPTV, e quindi all'aumentare delle richieste di fruizione del servizio, aumentano anche i tempi medi di cambio canale, e questo sicuramente è dato dal fatto che il router CE2 è chiamato a dover gestire più richieste contemporaneamente.

Nel caso di carico sul CE2 (D) questi tempi medi aumentano ancora di più, ma, comunque, siamo in presenza di valori paragonabili a quelli ottenibili nelle classiche modalità di fruizione TV: in particolare, da normativa TR-126 del DSL Forum, i tempi di cambio canale per il Digitale Terrestre sono compresi tra 1-2,5 sec e per il satellitare tra 2-4 sec.

Qualità del Servizio (QoS)

Quando si parla di nuovi servizi, in particolar modo real-time, è doveroso considerare la QoS.

Poggiando le sue basi sul protocollo MPLS, il VPLS ne eredita certamente tutte le caratteristiche ed è naturale pensare ad un trattamento della QoS che si rifaccia ad esso.

Nel nostro caso è stata utilizzata un'unica istanza VPLS e, considerando gli elementi partecipanti ad essa e il modo in cui sono connessi, si ha che:

- I Customer Edge sono connessi ai Provider Edge per mezzo di VLAN. In questo tratto la QoS è gestita a livello 2 con lo standard 802.1p, con il settaggio dei bit di priorità da parte dei CE;
- I PE sono interconnessi tramite tunnel MPLS e quindi la QoS è implementata tramite il campo EXP della label;
- i PE eseguono un mappaggio tra i bit di priorità dei frame in ingresso e i bit del campo EXP dei pacchetti in uscita.

In questo modo si ha un comportamento complessivo simile a quello del DiffServ¹⁹, in cui si esegue una classificazione e un marcamento ai bordi (in questo caso i CE) e un rilancio dei pacchetti, secondo alcune regole, all'interno (in questo caso i PE).

Avendo già implementato un'istanza VPLS adatta per supportare tale tipologia di traffico, il Service Provider non deve far altro che assicurarsi che l'utente si attesti sullo specifico VPLS, ovvero, considerando che i CE sono connessi ai PE per mezzo di VLAN, sulla Virtual LAN corretta. Si ha quindi un trattamento della QoS che può definirsi "su base VLAN", nel senso che ciò che discrimina una tipologia di traffico rispetto ad un'altra è proprio la VLAN.

¹⁹ Differentiated Service (RFC 2574), si tratta di una tecnica che permette di differenziare il traffico in classi di servizio sfruttando il campo ToS (Type of Service) del pacchetto IP.

Tra i Customer Edge e i Provider Edge vi è quindi una VLAN e pertanto la QoS viene gestita al livello 2 tramite lo standard 802.1p, discriminando i pacchetti secondo dei livelli di priorità.

Tra i Provider Edge di un VPLS il trasporto di un frame viene effettuato per mezzo del protocollo MPLS e quindi la gestione della QoS è stata effettuata andando a scrivere i bit del campo EXP della label MPLS.

Le modalità di configurazione dei PE, dei CE e delle istanze VPLS, sono identiche a quelle riportate all'inizio del capitolo e pertanto verranno riportate solo quelle relative alle Classi di Servizio.

Implementazione

In questo paragrafo si andranno a vedere nel dettaglio le righe di configurazione e se ne spiegherà il significato e i motivi che hanno portato alle scelte effettuate.

Dal punto di vista del Customer, la QoS deve essere garantita a partire dal primo apparato e quindi dal CE e, pertanto, per dare un senso logico alla descrizione, si inizierà con il descriverne l'implementazione nei CE e successivamente si vedrà quella relativa ai PE. Essendo le configurazioni identiche, si riporteranno solo quelle relative ad un CE e ad un PE.

Configurazione della QoS in un Customer Edge

Come abbiamo visto nel nostro caso il Customer Edge è il primo router che il flusso di traffico incontra.

Per prima cosa questo esegue una classificazione dei pacchetti entranti e li assegna ad una determinata Classe di Servizio. La classificazione viene effettuata secondo diversi criteri, come ad esempio andando ad esaminare il campo DS ovvero il campo EXP o, ancora, il campo Priority di una VLAN Tag.

E' ovvio che ciò è possibile se il pacchetto da classificare è stato precedentemente marcato; nel caso qui considerato, i pacchetti in ingresso al CE provengono da normali PC che non hanno la possibilità di effettuare alcun tipo di marcamento. Si è provveduto allora a classificare il traffico a seconda dell'interfaccia di ingresso.

Il marcamento viene effettuato, ovviamente, sull'interfaccia di uscita del CE, cioè quella che lo collega al PE. Nel nostro caso, essendo il CE collegato al PE per mezzo di una VLAN, ciò viene fatto a livello 2 e precisamente si va a scrivere nei 3 bit del campo User Priority della VLAN Tag, secondo le specifiche dello standard IEEE 802.1p.

Nella direzione opposta, il traffico risulta, chiaramente, già marcato e l'unica operazione da effettuare è quella riguardante la classificazione: l'interfaccia coinvolta è ancora quella che collega il CE al rispettivo PE e, in particolare, la classificazione viene effettuata sulle unità logiche su cui sono implementate le VLAN.

Configurazione della QoS in un Provider Edge

Per quanto riguarda invece la configurazione dei PE, per la classificazione bisogna considerare che il PE è collegato tramite VLAN al CE e tramite tunnel MPLS all'altro PE.

Pertanto, si ha:

- una classificazione a livello 2, esaminando il campo Priority della VLAN Tag del frame Ethernet proveniente dal CE;
- una classificazione dei pacchetti provenienti dal PE remoto, esaminando il campo EXP della label MPLS.

Occorre quindi impostare questi due tipi di classificazione sulle interfacce opportune.

Per quanto riguarda il marcamento è importante sottolineare l'importanza del comando **rewrite-rules**, tramite il quale viene specificata la particolare regola da utilizzare.

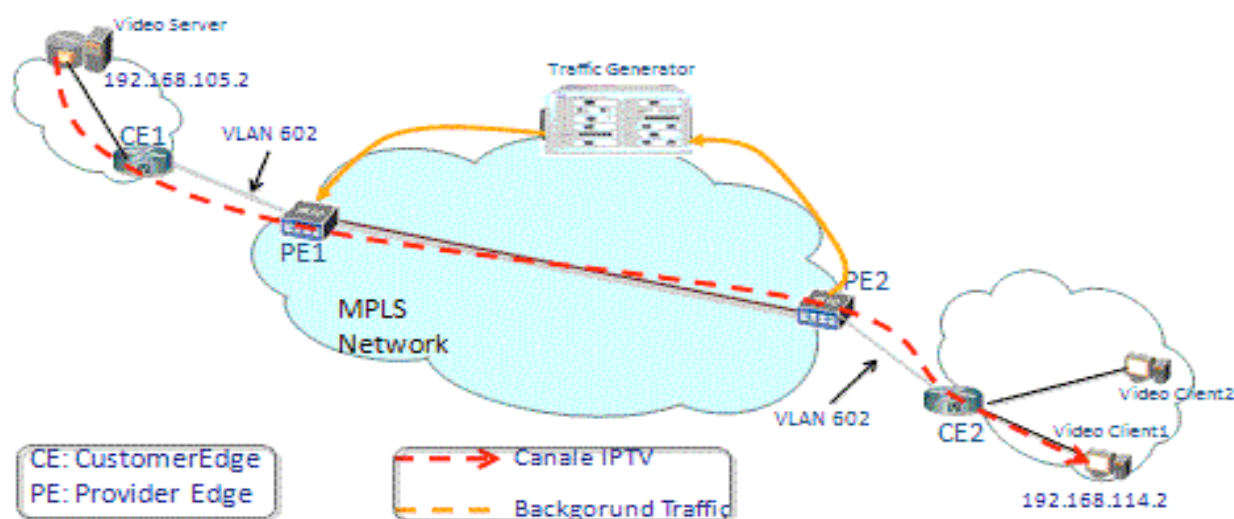
Per il tratto PE-PE è stato implementato il tunnel MPLS: nella relativa configurazione l'istruzione più significativa è quella riguardante l'impostazione della classe di servizio, ovvero ***class-of-service <valore>***, in cui il parametro da impostare è il valore decimale dei tre bit del campo EXP, dove i primi due definiscono la classe di servizio.

Infine, anche sul Provider Edge si sono configurati gli schedulers e si è eseguita l'opportuna mappatura con le classi di servizio.

Prove di QoS

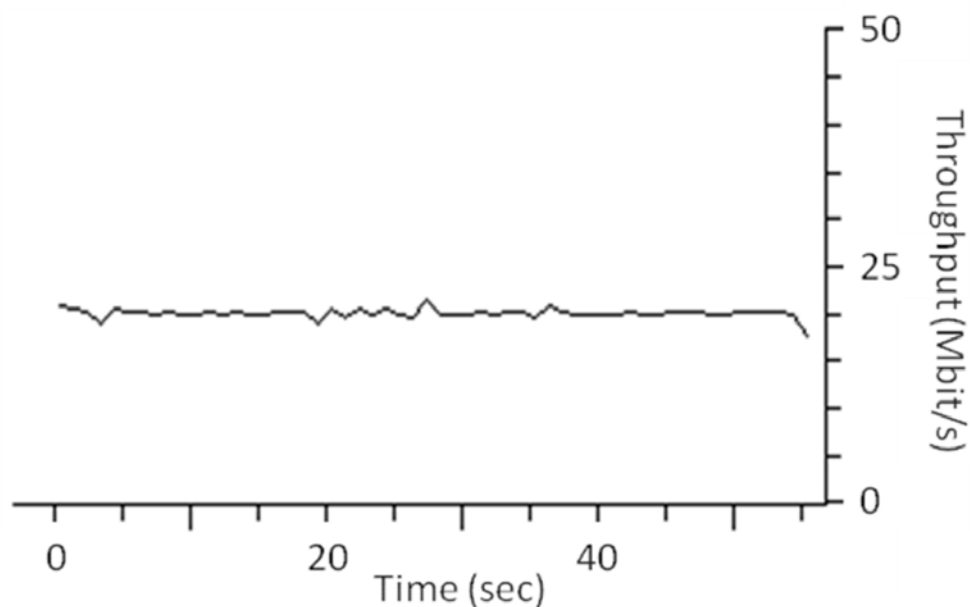
La prova di qualità del servizio di cui ci siamo occupati è consistita nella trasmissione dal server al client di un video ad Alta Definizione di 20 Mbit/s (come nelle prove di cambio canale) associato ad una qualità Gold, in presenza di *Background traffic* a 1 Gbit/s associato ad una qualità Best-Effort. Il nostro scopo è stato quello di verificare la qualità di ricezione del video in tale situazione di carico, dato che il flusso di traffico ha ovviamente delle caratteristiche che richiedono la garanzia di certe prestazioni.

Per congestionare il tratto di rete tra i due PE (in figura) anche qui è stato utilizzato il generatore di traffico **Smartbits 6000**:



Configurazione del VPLS per la prova di QoS

Come mostrato nella seguente figura, quello che è stato monitorato in uscita è l'andamento del throughput del canale al variare del tempo:



Throughput in uscita

Come si può notare, e come ci si aspettava, nonostante la congestione, il flusso con qualità di servizio Gold non subisce evidenti perdite di pacchetti (throughput costante a 20Mbit/s), garantendo così una buona fruizione di un servizio IPTV.

E' stata inoltre effettuata una prova visiva su 10 spettatori che non ha rilevato la presenza di anomalie sulla visione del filmato ricevuto: ciò ha confermato il fatto

che la tecnologia VPLS consente di gestire efficacemente la QoS di un servizio IPTV.

La TV ad alta definizione

La **trasformazione del sistema televisivo dall'analogico al digitale** è in pieno svolgimento: avviata a metà degli anni Novanta con la televisione via satellite e ormai completata su tale piattaforma, sta attualmente riguardando in modo cruciale la televisione terrestre con un calendario di transizione che in tutta Europa dovrà concludersi entro il 2012. In tale tabella di marcia l'Italia è ben posizionata, con il suo calendario di switch-off per aree geografiche e con l'aver appena completato, il 31 ottobre u.s., in Sardegna la più grande zona europea "all digital". Benefici fondamentali della trasformazione sono un utilizzo molto più efficiente della banda trasmissiva, grazie alle tecnologie di compressione digitale dei contenuti audiovisivi, e una migliore qualità del segnale ricevuto, grazie a nuovi sistemi di modulazione idonei per segnali digitali. L'introduzione delle tecniche digitali ha anche dato luogo ad altre piattaforme di diffusione televisiva, in particolare la televisione mobile, la IPTV e la Web-TV.

Un altro importante fenomeno riguarda la **progressiva sostituzione dei televisori a tubo catodico con televisori a schermo piatto**, che consentono risoluzioni e dimensioni di quadro impensabili fino all'inizio di questo decennio. In Italia, risultano ad oggi installati circa dieci milioni di televisori a schermo piatto, vale a dire quasi un quarto del parco totale degli apparati televisivi presenti nelle abitazioni. Proprio la disponibilità di tali apparati stimola, a causa della resa tecnica non ottimale dei contenuti televisivi tradizionali sui nuovi schermi piatti, l'aspettativa di contenuti di migliore qualità tecnica e di maggiore risoluzione.

Le nuove tecnologie di radiodiffusione televisiva digitale rendono operativamente realizzabile ciò che i nuovi televisori a schermo piatto già rendono appetibile e praticamente inevitabile: il passaggio alla televisione ad Alta Definizione (HDTV).

La **televisione ad alta definizione (HDTV)**, caratterizzata da un formato panoramico (16/9) e dotata di un dettaglio delle immagini fino a 5 volte maggiore di quella a definizione standard che abbiamo conosciuto per oltre mezzo secolo

E' indubbio che la HDTV è destinata, nel giro di pochi anni, a diventare la televisione a definizione "normale" di domani, considerato anche che si affacciano all'orizzonte – con iniziative di sperimentazione in laboratorio ma con prospettive di commercializzazione tra non prima di un decennio da oggi - nuove tecnologie come la SHV (Super Hi Vision).

Si tratta di un passaggio epocale che comporta enormi cambiamenti nell'intera filiera televisiva, nell'industria, nel mercato degli apparati di ricezione televisiva, ed anche sul consumatore finale, con conseguente necessità di armonizzare norme tecniche da adottare a livello Paese, onde garantire la ricevibilità di qualsiasi programma televisivo da parte di qualsiasi apparato d'utente (decoder o

televisore con ricevitore digitale integrato), con particolare riguardo alle problematiche di compatibilità durante il periodo di transizione.

Presentazione della Conferenza del 20 novembre 2008

L'Associazione HD Forum Italia, che riunisce attualmente diciotto aziende e organismi di primo piano del settore italiano delle telecomunicazioni, opera ormai da due anni per la promozione e lo sviluppo armonico dell'Alta Definizione nel Paese. Nel corso del 2008 la sua attività è stata dedicata in modo speciale alla realizzazione di due volumi complementari, lo **HD-Book Vol.1 (DTT)**, rivolto all'industria, e la **Guida all'Alta Definizione**, rivolta agli utenti. Sarà la prima di queste due pubblicazioni al centro di questa conferenza annuale organizzata da HD Forum Italia. Un particolare accento viene posto sull'essere l'Alta Definizione sia un'esperienza di fruizione sia una tecnologia di presentazione dei contenuti audiovisivi, disponibile su tutte le piattaforme di diffusione: il satellite, il terrestre, l'IPTV e i cosiddetti *Package Media* (BluRay, digital tapes, etc.). A questo proposito, HD-Book Vol. 1 (DTT) è solo la prima pubblicazione dell' HD Book Collection, una serie coordinata di volumi specificamente dedicati ad ognuna delle suddette piattaforme.

HD-Book Vol.1 (DTT) intende coordinare le molte opzioni possibili per la fabbricazione degli apparati di ricezione ad alta definizione: STB e TV integrati su piattaforma digitale terrestre, in base a norme tecniche internazionali, con l'obiettivo di garantire semplicità di fruizione e compatibilità tra contenuti (HD e SD) trasmessi dai broadcaster italiani verso i ricevitori compatibili. Le opzioni tecniche considerate interessano, in particolar modo, le tecniche di codifica, le risoluzioni e i formati di visualizzazione, il trattamento del segnale audio, il supporto di servizi ausiliari per non udenti (ad esempio teletext e sottotitolazione real-time e differita) e non vedenti (audio descrittivo, dialogue norm, ecc.), vari automatismi di numerazione e gestione dei canali rilevati durante la sintonia iniziale e una modalità visionamento dei programmi in HDTV opportunamente "ridotta in scala" per utilizzo su apparati tradizionali (televisori e videoregistratori PAL).

La **Guida all'Alta Definizione**, che sarà oggetto di presentazione in un evento successivo a quello ora in programma per lo HD Book, è stata concepita per utenti di media cultura generale e desiderosi di scegliere e utilizzare al meglio i loro apparati di fruizione della HDTV. A tale pubblicazione potrà far seguito una guida ancora più semplice ed essenziale per una più vasta popolazione di lettori, quasi con caratteristiche da brochure come quelle disponibili presso le fiere o i punti vendita di elettronica di consumo. Dopo aver introdotto le caratteristiche principali delle trasmissioni e dei ricevitori HD, il volume offrirà delle linee-guida per orientarsi in un mercato caratterizzato dalla presenza di produttori multinazionali, dal ruolo ultracompetitivo di offerte "low-cost" e da un tasso elevato di rinnovo dei prodotti offerti. E' infatti essenziale, per una stabilità dell'ecosistema dell'audiovisivo, che l'utente sia messo in grado di acquistare un apparato valido per una durata temporale ragionevolmente compatibile con la spesa che egli è disposto a sostenere.

Con circa quindici interventi di rappresentanti, istituzionali e industriali, di tutta la filiera di regolamentazione, pianificazione, sperimentazione, produzione e fruizione dell'audiovisivo, la Conferenza sarà un'opportunità per fare il punto sulle principali questioni relative lo sviluppo della televisione digitale di oggi, e sulle prospettive di affermazione dell'Alta Definizione nei prossimi anni.

Il programma sarà allietato dalla proiezione di filmati ad Alta Definizione tratti dal glorioso repertorio delle origini, in quanto l'Italia, tramite la RAI, è stata all'avanguardia nella sperimentazione e produzione di programmi ad Alta Definizione già in epoca pre-digitale, da interventi di due Maestri delle riprese e della fotografia che parteciparono a tali sperimentazioni e dalla proiezione di filmati HD di assoluto livello e di recentissima produzione.

L'intento della sperimentazione è stato quello di riprodurre il tempo di fuori servizio a seguito di un ripristino mediante l'uso di tecniche standard come ad esempio il Fast Reroute MPLS (50 ms ca.) o non standard come il Wavelength Alternative Path selection [1] (20 ms ca.) e successivamente di valutarne gli effetti sulle trasmissioni video di tipo IPTV utilizzando diversi codec (MPEG2 e H264) e diversi formati (PAL 720x576 e FULL HD 1920x1080i,p).

Sperimentazioni IPTV HD sul test bed

Riprendiamo il test bed per vedere alcune specifiche sperimentazioni fatte sulla TV HD su protocollo IP.

Per effettuare le misure è stata realizzata l'architettura di rete di figura 1.

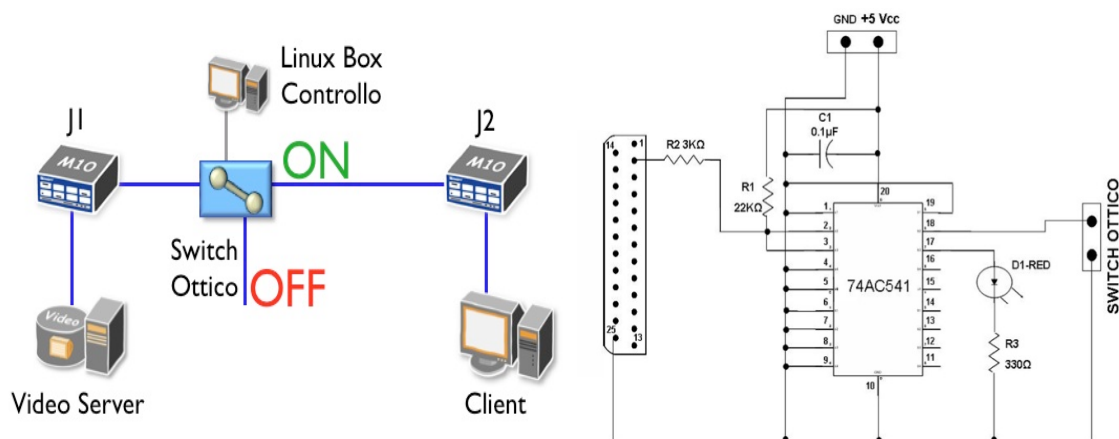


Figura 1 - Test Bed e schema elettrico del circuito pilota dello switch

Il tempo di fuori servizio è stato realizzato mediante l'uso di uno switch ottico connesso come interruttore nel link di collegamento tra J1 e J2.

La linux box, utilizzata come console, pilota la commutazione dello switch tramite la porta parallela.

Il fuori servizio viene così definito: $T_{SET} + T_{SWITCH}$ dove T_{SWITCH} è il tempo di commutazione dello switch, T_{SET} invece è il tempo impostato nel programma C della linux box per realizzare il fuori servizio.

In figura 1 è inoltre riportato lo schema elettrico utilizzato per comandare lo switch ottico dalla linux box.

L'esatto valore dei tempi in gioco è stato valutato tramite un oscilloscopio a tempo reale connesso all'ingresso di J2.

Nella figura 2 è riportato l'andamento del segnale ottico registrato per la valutazione del tempo T_{SWITCH} ottenuto settando a 0 il T_{SET} .

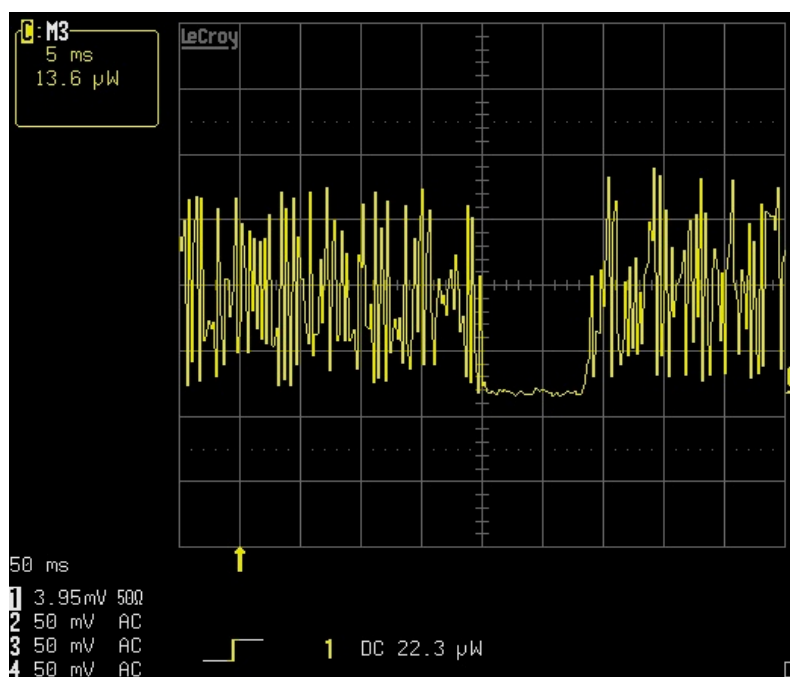


Figura 2 - Valutazione del solo tempo di switch: circa 8 ms

Ottenuto questo primo risultato abbiamo potuto valutare la bontà del programma in C da noi realizzato per riuscire a creare dei tempi di fuori servizio rispettivamente di 20 e 50 ms. E' stato quindi impostato il T_{SET} prima a 12 ms e successivamente a 42 ms, i risultati sono mostrati in figura 3 e figura 4.

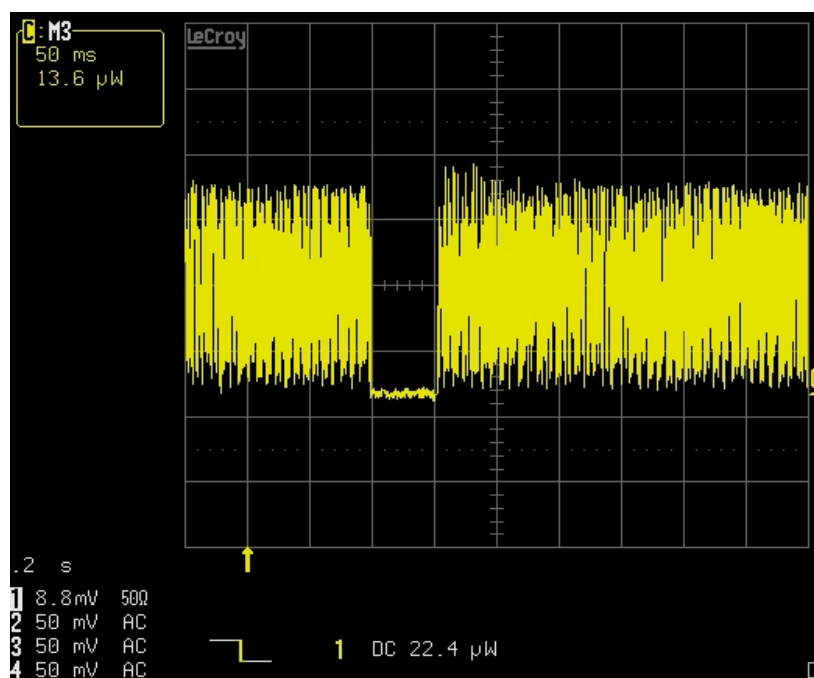


Figura 3 - 50 ms di interruzione

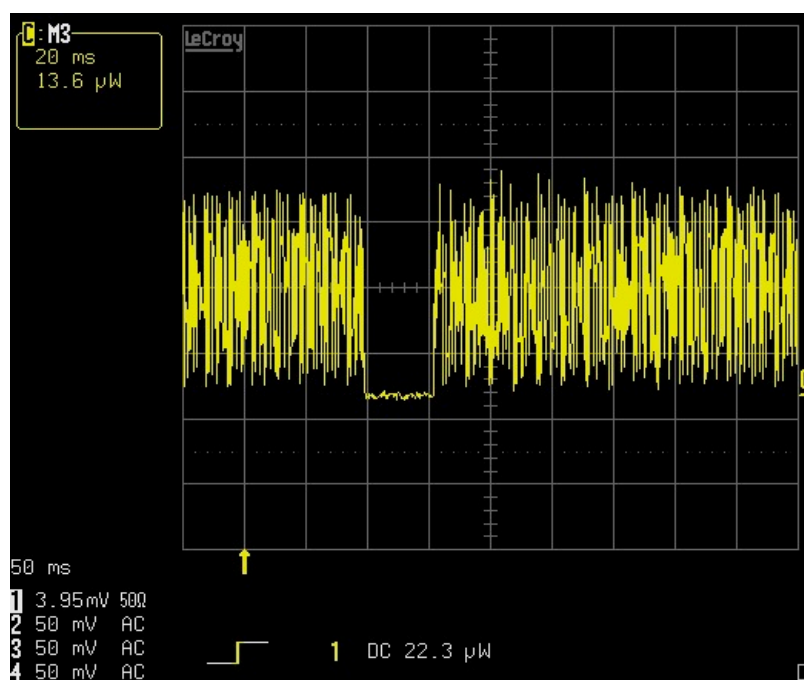


Figura 4 - 20 ms di interruzione

Verificato quindi che i tempi di fuori servizio creati dall'apparato assemblato fossero validi, si è proceduto con l'analisi qualitativa dei flussi video. Ci si è avvalsi del software VLC (Video Lan Client) per lo streaming e la riproduzione del video rispettivamente sulla macchina server e su quella client. Lato client si è proceduto con la registrazione del flusso in ingresso per una successiva valutazione degli effetti dell'impairment ricreato, sia dal punto di vista del video che dal punto di vista della semplice cattura dei pacchetti UDP ricevuti. Questa ultima operazione è stata effettuata tramite il software WireShark (sniffer software).

Per le prove sono state utilizzate tre sorgenti video:

- Standard definition MPEG2 720 x 576 codificato a circa 5500 Kbps, 25 fps
- High definition MPEG2 1920 x 1080i codificato a circa 18000 Kbps, 30 fps
- High definition H264 1920x1080p codificato a circa 15000 Kbps, 30 fps

Va precisato che la compressione nei formati video comporta la trasmissione in sequenza di Group of Pictures (GOP) contenenti mediamente 12 frame di video. Di questi solo uno trasporta l'informazione intera (frame I), gli altri 11 (B e P) trasportano informazioni non complete che vengono poi integrate mediante tecniche di predizione.

La natura degli errori ricreata in laboratorio è quindi simile dal punto di vista strettamente quantitativo, ma l'effetto visivo sarà differente nei casi in cui i frames intaccati saranno frames interi o semiframe. Un'ulteriore variante è data dalla natura del codec utilizzato, l'h264 è sensibilmente più robusto ad impairment di tipo packet loss rispetto all'mpeg2 in quanto è corredato da tecniche di protezione più avanzate. La quantità di dati persa sarà poi diversa per ogni tipo di bitstream a parità di tempo di fuori servizio.

Vediamo di seguito l'analisi svolta in funzione dei differenti tre casi considerati:

Standard definition mpeg2 720 x 576 codificato a circa 5500 Kbps, 25 fps



Figura 5 - SD interruzione di 20 ms

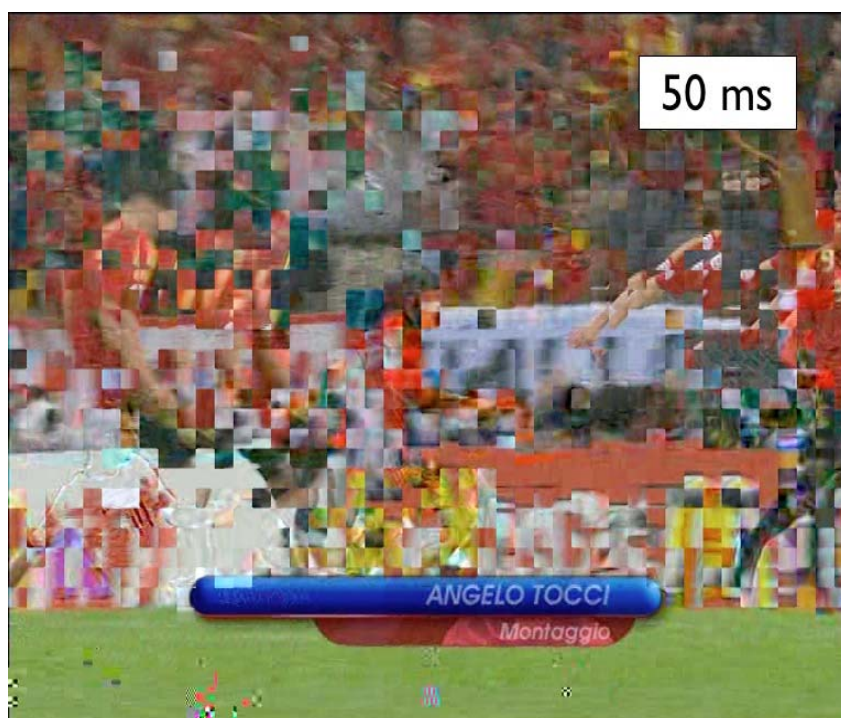


Figura 6 - SD interruzione di 50 ms

High definition mpeg2 1920 x 1080i codificato a circa 18000 Kbps, 30 fps

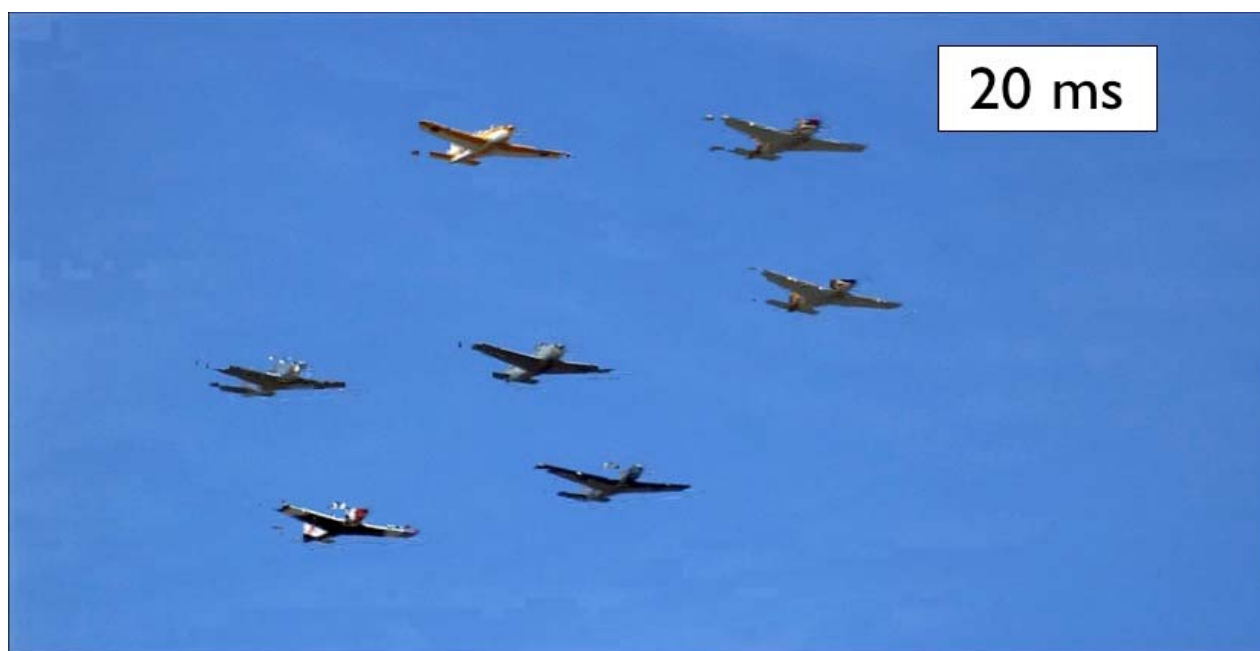


Figura 7 - HD 1080i, interruzione di 20 ms



Figura 8 - Dump dei pacchetti UDP relativi al video HD 1080i e danno di 20 ms

High definition MPEG2 1920 x 1080i codificato a circa 18000 Kbps, 30 fps

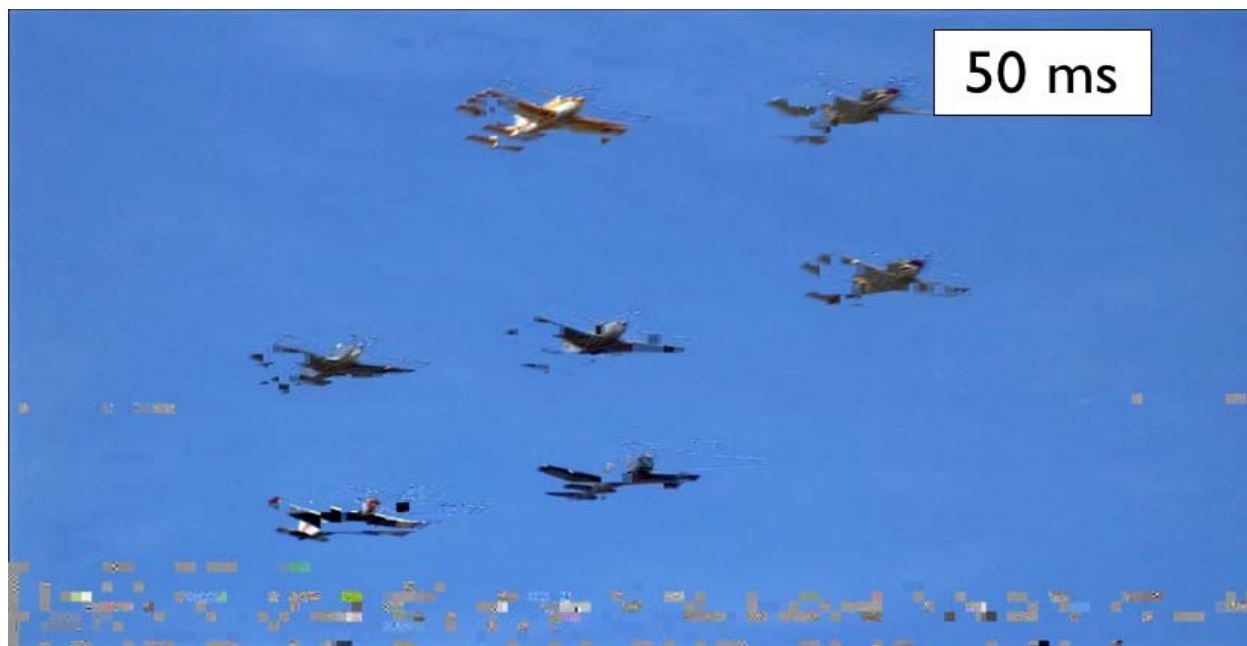


Figura 9 - HD 1080i, interruzione di 50 ms



Figura 10 - Dump dei pacchetti UDP relativi al video HD 1080i e danno di 50 ms

Nel caso HD MPEG2 è stato allegato anche il tracciato Wireshark dove è evidente la mancanza dei pacchetti figura 8 e figura 10.

High definition H264 1920x1080p codificato a circa 15000 Kbps, 30 fps



HD 1080p, interruzione di 20 ms



HD 1080p, interruzione di 50 ms

Anche se i danni subiti nel caso dell' HD mpeg2 e dell'HD h264 sembrano simili, bisogna evidenziare la differenza nelle occorrenze. Mentre con l'mpeg2 ad ogni switch corrispondeva un effetto a schermo, nel caso dell'h264 molte volte il danno veniva corretto dal codec mostrando effetti a schermo minimi se non addirittura inesistenti.

19. Analisi dei risvolti economico-regolamentari dell'uso dello spettro elettromagnetico

L'attività svolta è stata basata sull'analisi degli aspetti economico-regolamentari relativi all'assegnazione dello spettro elettromagnetico. Lo scopo è quello di realizzare una sorta di Libro Bianco sullo stato dell'utilizzo dello spettro in Italia e di proporre suggerimenti per una revisione della politica di gestione dello spettro da parte del policy-maker italiano.

Lo spettro elettromagnetico costituisce una risorsa scarsa per la quale la domanda è prevista in forte crescita nei prossimi decenni. Lo spettro assume così un significativo valore economico (calcolabile in termini di costo/opportunità). A titolo di esempio, l'entità, per il Regno Unito, è stata stimata nel 2006 in 24 miliardi di sterline annue.

Il prezzo che gli operatori dovrebbero pagare per disporre di questa risorsa dovrebbe essere correlato al suo valore. Questo sia nell'interesse dello *Stato*, che otterrebbe il giusto ritorno dall'uso di una risorsa pubblica di grande pregio, sia del *mercato*, che assegnerebbe la risorsa in modo efficiente a chi è disposto a pagarla di più perché ritiene di poter "estrarre" da essa un maggior reddito.

Al contrario, gli attuali meccanismi di assegnazione delle frequenze agli utilizzatori (pubblici e privati) non garantiscono invece che lo spettro sia utilizzato da chi è disposto a pagarlo di più. Si tratta, infatti, di meccanismi rigidi e centralizzati che non consentono al mercato di allocare in modo ottimale la risorsa scarsa.

Per questo motivo la strategia scelta da molti regolatori europei e non è stata quella di modificare i meccanismi di assegnazione e gestione delle frequenze disponibili nella porzione più pregiata (da 300 MHz a 3 GHz) dello spettro. Tre meccanismi, in particolare, sono degni di nota: il *trading delle frequenze*, ovvero la possibilità di "rivendere" i diritti d'uso acquisiti sullo spettro a nuovi operatori (e a nuovi usi); le *aste* per l'assegnazione delle frequenze all'operatore disposto a pagare di più per ottenerle; ed il meccanismo dei *prezzi incentivanti* (cd. *Administrative Incentive Pricing* o AIP).

Il *trading* è un meccanismo virtuoso per evitare il "congelamento" di risorse preziose assegnate a tecnologie obsolete. E' uno strumento che accresce la flessibilità di gestione dello spettro e tende a favorire l'assegnazione delle frequenze a coloro che sono in grado di estrarne il massimo valore economico. Le aste assicurano che le frequenze vengano allocate all'impresa che le valuta maggiormente e quindi presumibilmente riesce a rendere il loro uso più efficiente. Gli AIP sono invece tariffe per l'uso dello spettro imposte a tutti gli utilizzatori. Sia agli utilizzatori privati che utilizzano usano le frequenze come input produttivo ("broadcaster" radio-televisivi, telefonia mobile, collegamenti fissi wireless etc.) sia a tutti gli utilizzatori pubblici, come il Ministero della

Difesa, il settore aeronautico e quello marittimo. L'obiettivo principale degli AIP è quello di spingere tutti gli utilizzatori, pubblici o privati, ad una valutazione economica dell'occupazione dello spettro e, dunque, alla decisione se mantenere il controllo per trarne adeguati vantaggi o rinunciarvi e restituirne la disponibilità allo Stato per una nuova assegnazione. Le porzioni di spettro liberate verrebbero così *messe all'asta* ed affidate a nuovi operatori. A questi ultimi verrebbe garantita la possibilità di rivendere il diritto d'uso nel caso in cui la valutazione economica attuale dovesse rivelarsi errata o qualche nuova tecnologia rendere quella banda più profittevole per altri operatori. E' a questa possibilità che si fa riferimento quando si parla di *flessibilità nell'assegnazione dello spettro* garantita dalla commercializzazione delle frequenze.

La finalità del nostro lavoro è quella di analizzare le modalità di gestione e utilizzo delle frequenze. Vengono così esposti principi e procedure che, a nostro parere, possono essere utilizzati per valorizzare lo spettro elettromagnetico. Ciò è sempre più rilevante e sentito anche a livello europeo. Nel nuovo quadro regolamentare comunitario si fa infatti esplicito riferimento alla possibilità di introdurre nuovi meccanismi di gestione dello spettro e nuovi oneri economici finalizzati all'utilizzo efficiente dello stesso. Secondo l'art. 4 della Direttiva 2002/77/CE della Commissione Europea, inoltre, l'attribuzione delle frequenze radio per i servizi di comunicazione elettronica si deve fondare su criteri obiettivi, trasparenti, non discriminatori e proporzionati.

Dal lavoro emerge che il sistema di gestione dello spettro in molti paesi, soprattutto in Italia, è inefficiente. Il quadro esistente, basato tipicamente su meccanismi di *command & control*, ossia di pianificazione e allocazione ex ante delle frequenze a specifici usi, ha prodotto almeno tre tipologie di problemi:

1. non è in grado di assicurare un controllo della domanda per lo spettro;
2. non è aperto e trasparente, condizioni necessarie per investimenti e per assicurare un mercato competitivo delle comunicazioni;
3. non è in grado di rispondere ai cambiamenti legati alla tecnologia e alla domanda.

Di conseguenza oggi lo spettro è sottoutilizzato come risorsa e una buona parte di valore economico è distrutto. Un sistema nuovo, basato su diritti di utilizzo, meccanismi ad asta, sul commercio delle frequenze e sui prezzi incentivanti, senza vincoli di destinazione e quindi tecnologicamente neutrale, è in grado invece di portare notevoli benefici per la collettività.

Descrizione delle attività del progetto

ATTIVITA' 1: Stato dell'arte della gestione delle frequenze radiomobili in Italia

Descrizione attività 1:

- Studio delle problematiche relative all'allocazione delle frequenze nella porzione di spettro compresa fra i 200 MHz e i 3 GHz, al cui interno operano le più moderne tecnologie di comunicazione: DAB digital radio, televisione digitale (DTT), telefonia mobile 2G e 3G, Wi-MAX;
- descrizione delle attività dei principali attori istituzionali coinvolti nella gestione dello spettro;
- analisi delle esperienze relative alle aste UMTS e WiMAX
- descrizione dell'attuale assetto dello spettro dei sistemi radiomobili in banda a 900, 1800 e 2100 MHz e dei sistemi BWA, mettendo in evidenza, per ciascun blocco di frequenze, l'ente gestore, l'operatore, i servizi, i criteri di assegnazione, il costo della licenza.
- descrizione dell'attuale assetto delle bande di frequenza 880-3600 MHz. Linee guida per l'identificazioni delle porzioni di banda che potrebbero essere liberate e offerte sul mercato nel più immediato futuro.

ATTIVITA' 2: Stato dell'arte della gestione delle frequenze televisive in Italia

Descrizione attività 2:

- Raccolta dei riferimenti normativi relativi al processo di allocazione ed assegnazione delle frequenze analogiche.
- Descrizione del processo di pianificazione dello spettro per la televisione digitale terrestre: il caso Sardegna e il caso Valle d'Aosta.
- Definizione di un framework concettuale per creare un "osservatorio sull'assegnazione delle frequenze per la televisione digitale in Italia" che fornisca un quadro su: frequenze assegnate, operatori di rete che detengono i diritti d'uso delle frequenze stesse, i servizi televisivi offerti all'utenza, la frequenze ancora da assegnare.
- Valutazione quantitativa e qualitativa del dividendo digitale in Italia: ad esempio per l'individuazione delle frequenze assegnabili e per la valutazione quantitativa delle frequenze utilizzate per servizi televisivi di tipo innovativo (e.g. HDTV e Tv mobile)

ATTIVITA' 3: Stato dell'arte delle principali esperienze straniere in materia di gestione delle frequenze Tv e radiomobili

Descrizione attività 3:

- Analisi dell'esperienza del Regno Unito
- Analisi dell'esperienza degli Stati Uniti
- Analisi dell'esperienza di Australia e Nuova Zelanda
-
- **Analisi dell'esperienza del Regno Unito**
- Analisi dell'esperienza degli Stati Uniti
- Analisi dell'esperienza di Australia e Nuova Zelanda

ATTIVITA' 4: Analisi degli aspetti economici della gestione dello spettro elettromagnetico

Descrizione attività 4:

- Valutazione dei vantaggi e dei limiti dei modelli command-and-control rispetto a meccanismi market oriented
- Analisi delle problematiche connesse al free-licence spectrum
- Analisi del problema dei commons e degli anticommons
- Analisi e discussione specifica dei vari meccanismi d'asta (ad esempio aste simultanee, sequenziali, combinatorie, ecc.)
- Analisi dei cosiddetti prezzi incentivanti e loro implicazioni;
- Studio dei vincoli di tecnologia/servizio imposti sulle frequenze, possibile loro rilassamento e introduzione di meccanismi di spectrum trading.

ATTIVITA' 5: Analisi del valore dello spettro elettromagnetico

Descrizione attività 5:

- Studio di una metodologia per la costruzione di modelli per l'analisi del valore spettrale
- Descrizione del modello originale FUB per la determinazione della base d'asta del Wi-MAX
- Sviluppo e applicazione del modello FUB a bande di frequenze differenti
- L'applicazione del modello Aegis al caso delle frequenze del digitale terrestre in Italia.
- Costruzione di un modello economico-ingegneristico capace di valutare il costo opportunità dello spettro per le principali applicazioni oggi offerte (GSMgsm/GPRSgprs/EDGEedge, WiMAXwimax, tv TV digitale).

ATTIVITA' 6: 'Allestimento e management del sito di lavoro "Spectrum Management Economics Review" visibile all'indirizzo <http://spectrum.fub.it>,

Attività Convenzione 07.03.2001

Per tale convenzione, le cui attività sono oggetto di approvazione da parte del Comitato Tecnico Scientifico Ministero-FUB, nel corso del 2008 sono rimasti ancora attivi i seguenti progetti:

- TETRA
- Web-Campus
- STRENG
- Sicur-CERT

TETRA

Anche nel 2009 è proseguita l'attività di supporto all'ISCTI del Ministero dello Sviluppo Economico – Comunicazioni, nel suo ruolo di Organismo di Certificazione di sistemi radio digitali TETRA (TErrestrial TRunked RADio), cioè sistemi prodotti in conformità allo standard TETRA. Tale standard è stato sviluppato dall'ETSI su mandato dell'Unione Europea. Esso rappresenta il primo standard aperto riservato a “utenti professionali” (PMR/PAMR) e definisce in modo dettagliato le specifiche tecniche che un generico apparato radio TETRA deve verificare affinché sia garantita l'inter-operabilità con qualsiasi altro apparato radio presente sul mercato TETRA.

Questo approccio ha favorito la competizione tra i vari manifatturieri di sistemi radio, garantendo agli utenti e operatori di tali sistemi un vasta gamma di scelte possibili. Essendo inoltre, i principali utilizzatori di tale sistema le forze di pubblica sicurezza europee, il CEPT, con direttiva CEPT-ERC/DEC/(96) 01, ha previsto per il TETRA l'utilizzo di frequenze armonizzate in ambito europeo.

Al fine di realizzare il mercato TETRA, l'Associazione internazionale TETRA, in termini di letteratura inglese TETRA Association (TA), composta dai manifatturieri di infrastrutture di rete (SwMI) e di apparati radiomobili (quali Motorola, EADS, Selex Comms, Sepura, Teltronics, eccetera.) e dai principali operatori e utenti di sistema (Airvawe, A.S.T.R.I.D., ecc.), ha sviluppato il processo di certificazione dell'interoperabilità degli apparati TETRA. Tale processo prevede essenzialmente le seguenti attività: la produzione e il continuo aggiornamento della documentazione tecnica necessaria alla certificazione, cioè le specifiche tecniche che gli apparati devono soddisfare ai fini dell'interoperabilità e le procedure di test ai fini di verificare la conformità degli apparati alle specifiche tecniche; lo svolgimento di apposite sessioni di test per gli apparati; la produzione di certificati di interoperabilità ad uso dei manifatturieri e operatori nelle gare di appalto per la fornitura di infrastrutture di rete e/o apparati radiomobili TETRA.

Dal 2002, in corrispondenza della sigla di un apposito contratto con la TA, l'ISCTI ha assunto il ruolo di Organismo di Certificazione e dal 2003 la Fondazione ha svolto il compito di coadiuvare l'ISCTI nell'espletamento di tutte le attività previste dagli obblighi contrattuali in essere con l'Associazione TETRA, cioè le attività di certificazione sopra richiamate.

In generale le attività che la Fondazione è stata chiamata a svolgere nell'ambito del progetto TETRA sono sostanzialmente analoghe a quelle degli anni precedenti, cioè di supporto al processo di gestione dei gruppi tecnici di lavoro, di produzione della documentazione tecnica, alla gestione e allo sviluppo delle sessioni di test e alla produzione dei certificati degli apparati TETRA.

In particolare nel 2008/9 la Fondazione ha svolto le seguenti attività:

- Segreteria tecnica dell'Associazione TETRA per le riunioni del Technical Forum (TF);
- Presidenza e Segreteria tecnica dei gruppi tecnici di lavoro: Voice + Data (V+D), Direct Mode Operation (DMO) e Inter System Interface (ISI);
- verifica delle prestazioni del servizio di certificazione tramite partecipazione alle riunioni di Performance Review (PRM);
- pianificazione e partecipazione alle sessioni di test;
- compilazione e stesura dei certificati e dei rapporti sui test;
- gestione dell'area del sito web della TA riservata alla certificazione.

Al fine del corretto espletamento di queste attività, il personale della Fondazione ha gestito e partecipato a 37 riunioni internazionali per una durata complessiva di 39 giorni; ha gestito e in qualche caso partecipato alle sessioni di test degli apparati; ha gestito la documentazione tecnica relativa al processo di certificazione dell'interoperabilità, ri-editando o producendo ex-novo 1168 documenti; ha compilato e prodotto 61 Certificati e 71 Rapporti dettagliati sui Test; ha gestito il sito web della TA riservato alla certificazione, aggiornando per ogni sessione di test le pagine previste e pubblicando i certificati relativi; ha monitorato giornalmente cinque mailing list (V+D, DMO, ISI, IOP Task Force, TEDS), al fine della predisposizione della documentazione da sottoporre alla discussione nei vari incontri internazionali per un flusso complessivo stimato di circa 8500 email all'anno.

WebCampus: Campus per il Ministero dello Sviluppo Economico in modalità web-learning

Il progetto WebCampus ha avuto come oggetto la progettazione, strutturazione ed implementazione di due campus in modalità web-learning in due diverse aree: riqualificazione del personale e sicurezza ICT.

Nella prima area sono stati progettati due percorsi di studio, formazione e riqualificazione per il personale interno dislocato nelle varie sedi del Ministero dello Sviluppo Economico. I percorsi di studio hanno avuto come temi la Governance interna, in cui sono stati coinvolti tutti gli Ispettorati per un totale di circa 750 discenti e la Formazione per la riqualificazione delle risorse umane, che prevede la riqualificazione del personale che coinvolge circa 1500 discenti. All'interno dei percorsi sono stati individuati 16 livelli diversi di formazione.

Nella seconda area è stato progettato e implementato un portale sulla Sicurezza ICT composto da diverse sezioni, compresa una piattaforma di web-learning per permettere a tutti i dipendenti della Pubblica Amministrazione di acquisire conoscenze necessarie ad attuare in modo autonomo le politiche di sicurezza ICT della propria amministrazione, proporre regole e miglioramenti alle procedure già predisposte, conoscere le normative in merito imposte dalla legislazione vigente.

Il progetto ha richiesto l'integrazione di diverse competenze nelle aree di progettazione sistemi, di gestione e realizzazione di database, di gestione di piattaforme di e-learning, e web-learning e della formazione a distanza.

La Fondazione ha svolto diversi ruoli nell'ambito del progetto: formazione del personale, strutturazione e realizzazione del campus e supporto all'attività didattica. In particolare, la Fondazione ha lavorato alla realizzazione della struttura informatica e di rete per supportare il campus, all'implementazione della piattaforma di e-learning, all'assistenza ai docenti per la trasformazione dei corsi tradizionali in corsi on-line, alla gestione amministrativa del campus, all'implementazione dei corsi, all'assistenza ai discenti, alla formazione delle figure necessarie alla gestione e mantenimento del campus (amministratore, tutor, progettista didattico, progettista multimediale, implementatori per i corsi).

E-learning

http://www.formazionesicurezzaict.isticom.it/

Bonjour InProgress EU School Home&Pers (74) Tools CurrentPris Organizations News (2309) WSN&Mesh Entertainment (1487) Code&Similia

E-learning

Ministero dello Sviluppo Economico
Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione

SICUREZZA ICT
corso di Formazione per i Dipendenti della PA

Non sei collegato. (Login)
Italiano (it)

Ministero dello Sviluppo Economico
Comunicazioni

Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione

Benvenuti nella piattaforma di e-learning per la Sicurezza ICT del Ministero dello Sviluppo Economico - Comunicazioni, Istituto Superiore CTI

Per iscriverti ad un corso **devi essere registrato** alla piattaforma:
1. Accedi alla pagina di [login](#) per entrare
2. Scegli il corso e segui le istruzioni presenti all'interno

Si ricorda che il portale è ottimizzato per una **risoluzione di 1024*768 pixel**. Si consiglia pertanto di configurare tale impostazione.

[Presentazione Corso](#)

[Presentazione Progetto](#)

Abstract: Le tecnologie aperte migliorano l'efficienza e garantiscono un dialogo più snello ed efficace tra Pubblica Amministrazione e cittadini ma sollevano motivate preoccupazioni su sicurezza e riservatezza delle informazioni trattate.

La Pubblica Amministrazione per affrontare in modo sistematico e globale tali problematiche ha affidato all'Istituto Superiore CTI, già punto di riferimento e di divulgazione della Sicurezza nel settore delle Reti e delle Comunicazioni, il compito di sviluppare consapevolezza e competenza di tutti i dipendenti pubblici in materia di sicurezza ICT. Il corso di formazione sulla Sicurezza delle Reti e dell'Informazione è indirizzato ai tecnici di tutte le Amministrazioni.

Il corso permette di acquisire conoscenze necessarie ad attuare in modo autonomo le politiche di sicurezza ICT della propria amministrazione, proporre regole e miglioramenti alle procedure già predisposte, conoscere le normative in merito imposte dalla legislazione vigente, nonché sviluppare le capacità relazionali utili a sensibilizzare colleghi e collaboratori all'importanza della corretta applicazione delle regole di sicurezza dei sistemi.

[Manuale per gli utenti \(download pdf\)](#)

Documentazione

Documentazione prodotta dall'Istituto Superiore CTI in materia di Sicurezza ICT

- Seminario di Formazione e Sensibilizzazione dei Dirigenti Generali della PA sulla Sicurezza Ict - Anno 2006 - interventi del Seminario
- Pubblicazioni Linee Guida sulla Sicurezza Informatica
- Documentazione
- Video

Riferimenti

Gestione tecnica portale:
Ing. Teodoro Ambrogio
Fondazione Ugo Bordon
+39 06 5480 3535
tambrogio@fub.it

Login

Username
Password
[Login](#)
[Dimenticata la password?](#)

Per la compilazione (in forma anonima) del **QUESTIONARIO** di valutazione del corso è necessario inserire nel pannello superiore le **credenziali** consegnate in aula.

Calendario

april 2009

Dom	Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Prossimi eventi

Non ci sono eventi prossimi

[Vai al calendario...](#)

Corsi

- Autovalutazione delle competenze
- Formazione propedeutica al percorso sulla sicurezza ict

[Tutti i corsi ...](#)

Formazione propedeutica al percorso sulla sicurezza ict: Formazione propedeutica alla formazione sulla sicurezza ICT

http://www.formazione sicurezzact.isticom.it/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=OI Google

Bonjour InProgress EU School Home&Pers (74) Tools CurrentPrjs Organizations News (2309) WSN&Mesh

Formazione propedeutica ...

Ministero dello Sviluppo Economico Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione

SICUREZZA ICT
corso di Formazione per i Dipendenti della PA

Sei collegato come Admin Fub. (Esci)

E-learning ► Formazione propedeutica al percorso sulla sicurezza ict ► SCORM/AICC ► Formazione propedeutica alla formazione sulla sicurezza ICT

Esci dall'attività
Aggiorna SCORM/AICC

Continua >

Contenuti

Ministero delle Telecomunicazioni

- ☐ Principi di base di funzionamento degli elaboratori
- ☐ Principi di base della rete
- ☐ Reti locali e reti geografiche
- ☐ Architetture Applicative
- ☐ Introduzione alle basi dati
- ☐ Introduzione alla sicurezza dei sistemi
- ☐ Principi di continuità del servizio

Principi di base di funzionamento degli elaboratori Componenti hardware principali Slide 3 di 32

Un elaboratore elettronico è composto di varie componenti interconnesse tra di loro, che concorrono a vario titolo al suo funzionamento.

I principali componenti di un elaboratore elettronico sono i seguenti:

- **Processore**
(CPU – Central Processing Unit)
- **Memoria**
(RAM – ROM – MEM DI MASSA)
- **Bus di sistema**
- **Interfacce esterne**
(Video, audio, periferiche, etc.)

Bus di sistema

Processore (CPU) **Memoria (RAM-ROM-MEM. DI MASSA)** **Interfacce esterne**

Documentazione di Moodle per questa pagina

Sei collegato come Admin Fub. (Esci)

[Pagina principale](#)

E-inclusion: Accessibilità nella società dell'informazione

L'8 novembre 2007 la Commissione Europea ha adottato la Comunicazione 694 relativa a Iniziativa europea i2010 sull'e-inclusione - Partecipare alla società dell'informazione. Questa comunicazione è rilevante perché testimonia dell'attenzione della CE per il tema *dell'e-inclusion*. L'iniziativa Europea si propone di implementare un *framework* strategico che ha come obiettivi l'inclusione di tutti i cittadini nella società dell'informazione aumentando l'accessibilità dei siti e dei servizi in rete, estendendo la copertura della banda larga, favorendo l'informatizzazione e quindi l'abbattimento del *digital divide*, accelerando l'effettiva partecipazione dei gruppi a rischio di esclusione e migliorando la loro qualità di vita.

La Fondazione Bordini si è occupata di accessibilità a partire dagli anni 80 partecipando alla prima iniziativa europea, denominata *Interface4ALL*, fino a contribuire alla formulazione degli allegati tecnici per l'applicazione della Legge 9 gennaio 2004, n. 4 (Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti).

Sulla base di tale esperienza è stato modulato un progetto, allo scopo di mantenere le competenze nell'area dell'accessibilità, sia sviluppando metodologie di progettazione per strumenti e servizi accessibili, sia progettando piattaforme per aumentare l'inclusione delle persone con difficoltà nella vita quotidiana.

Il progetto persegue la realizzazione di una società dell'informazione per tutti (*An Information Society for All*) in un'ottica sia metodologica che progettuale, seguendo un approccio convergente che esplori le potenzialità e le sinergie di differenti piattaforme, comprese quelle mobili, secondo linee guida di accessibilità. Lo scopo è anche quello di fornire indicazioni ai costruttori di tecnologie e agli sviluppatori di servizi su come costruire strumenti accessibili, ma anche di sostenere i legislatori su come regolamentare lo sviluppo tecnologico in modo che sia fruibile a tutti in modo paritetico. Il progetto si propone di definire delle metodologie di sviluppo per vari aspetti del sistema complesso - che possiamo indicare con la sigla ICT - secondo finalità di accessibilità e secondo principi di progettazione universale. Si vuole seguire un approccio rigoroso in un campo in cui spesso i metodi non sono ben definiti. Le aree di intervento sono diverse e vanno dagli strumenti alle piattaforme, compreso lo sviluppo del Web 2.0 e i vari strumenti di Social Network così importanti per la inclusione di strati di popolazione altrimenti esclusa.

Nel corso del 2008 sono stati affrontati i seguenti temi:

- Studio di problematiche di *e-Accessibility*, ossia come rendere l'ICT accessibile a tutti assecondando un largo spettro di bisogni degli utenti, in particolare quelli con problemi speciali, con partecipazione a tavoli italiani ed europei;
- Studio di tematiche di Inclusive *eGovernment*, ossia come migliorare la qualità e la fruizione dei servizi di pubblica utilità usando le tecnologie dell'informazione;
- Studio di metodologie di progettazione accessibile per servizi e piattaforme per gli scopi indicati nei tre punti precedenti;

- Applicazione di tecnologie accessibile nello sviluppo di piattaforme in collaborazione con enti e aziende, in particolare con ASPHI con cui si sta lavorando per la realizzazione di un osservatorio permanente sull'accessibilità per potere sostenere le Istituzioni e per la partecipazione a progetti in collaborazione con enti di pubblica utilità;
- Progettazione di piattaforme per applicazioni mobili indirizzata a persone con disabilità di vario tipo che fornisca un insieme di servizi essenziali agli utenti finali, basate su tecnologie avanzate basate su reti di sensori *wireless* e di algoritmi di ottimizzazione e controllo.

Sperimentazione Tecniche di Reti di Nuova Generazione (STRENG)

Il progetto QoS IP, nel corso del triennio 2005-2007 permise la realizzazione di un importantissimo test bed di rete IP (che include una parte di accesso e una di core) e lo studio della QoS su servizi basati su IP (IPTV, TV ad alta definizione...). Tale test bed, che è ormai una eccellenza nel campo delle infrastrutture di laboratorio di istituti di ricerca pubblici, ha permesso non solo la produzione di molte pubblicazioni scientifiche, ma è anche riuscito ad attivare per l'ISCOM delle consulenze nel campo delle reti IP, come ad esempio quella per l'AGCOM nell'ambito della delibera n. 131/06/CSP (controllo della QoS da terminale fisso).

Nel 2008 le attività della FUB sulla QoS sono state trattate in altri appositi progetti, mentre l'ampliamento del test bed e soprattutto la sperimentazione di tecniche innovative per le reti IP (NGN) sono state svolte nell'ambito di questo progetto che si propone in particolare lo studio e la sperimentazione di tutte quelle tecniche che permettono alla rete IP di effettuare l'instradamento dei dati in maniera sempre più efficiente e dinamica, garantendo sempre opportuni livelli di QoS. In particolare l'interesse principale è per quelle tecniche di instradamento sempre più vicine al livello due della "pila OSI" e il che significa utilizzare il più possibile le caratteristiche della tecnica Ethernet in termini di semplicità e costi.

La sperimentazione riguarda la rete metro e core, con l'inserimento di opportuni dispositivi per la commutazione ottica (OXC e OADM) e la rete di accesso con sistemi in fibra ottica (reti PON) e sistemi ibridi fibra-rame (FTTC/FTTB vs xDSL). Inoltre viene studiato il passaggio alla versione IPv6

L'ISCOM e la Fondazione Ugo Bordoni hanno sempre avuto un ruolo molto rilevante nel campo delle reti di nuova generazione (NGN). La quarantennale collaborazione FUB-ISCOM (prima ISCTI) ha raggiunto oggi un altissimo livello di maturità, permettendo di portare avanti importanti linee di ricerca riguardo tutti i campi delle reti di telecomunicazioni. Nell'ambito del progetto STRENG, nel 2008, gli studi si sono incentrati sulle applicazioni della fotonica nelle reti di telecomunicazioni, con particolare rilievo per le trasmissioni Gigabit Ethernet (GbE) e le reti ottiche per l'accesso e sul processamento basato sull'IPv6.

Punto centrale di queste attività è stato il Test Bed di rete multi-accesso multi-servizio IP dell'ISCOM, un segmento di rete operante su una vasta area geografica comprendente anche la parte di accesso.

Per quanto riguarda le attività svolte nell'ambito delle reti di accesso, sono state svolte sperimentazioni sulle architetture di tipo Passive Optical Network (PON).

Per il segmento metro-core della rete, gli studi riportati di seguito riguardano la tecnica Virtual Private LAN Service (VPLS), basata sul paradigma IP con un processamento verso il livello 2 (della pila ISO/OSI); si è visto in particolare come tale tecnica possa essere impiegata per permettere un'adeguata gestione della Qualità del Servizio (QoS) per servizi multimediali ad alto valore, come ad esempio la IPTV (Internet Protocol TeleVision), sia in modalità standard che in alta definizione (HD-IPTV).

ISCOM e FUB hanno dato grande importanza alle tecniche di trasporto in fibra ottica basate sulla trasmissione Gigabit Ethernet (GbE), sperimentando la trasmissione GbE su lunghe distanze (350), e verificando le funzionalità di rete quando è introdotto un processo di conversione di lunghezza d'onda. Con questi test è stato verificato che la tecnica Virtual Private LAN Service (VPLS) ben si adatta ai processi basati su tecniche WDM che saranno introdotti nel futuro nelle reti di TLC.

Un'altra importante attività è stata quella svolta sull'IPv6, con i primi test in laboratorio, riguardanti la gestione della QoS.

Le competenze di FUB e ISCTI, e la disponibilità di un test bed così completo, hanno consentito di effettuare svariate consulenze al Ministero dello Sviluppo Economico-Comunicazioni sui temi delle NGN e della larga banda. Inoltre queste competenze hanno mostrato che FUB-ISCTI sono ormai pronte ad offrire consulenza ad organismi esterni sui temi delle comunicazioni IP, dalla consulenza che è stata fornita al tribunale di Milano sul funzionamento di 7 router.

Sperimentazione di tecniche Ethernet per le reti di nuova generazione

Di seguito, data la complessità del tema affrontato, vengono riportati i risultati di solo alcune delle sperimentazioni fatte nei laboratori ISCTI sul test bed di rete multi-accesso multi-servizio, rimandando alla relazione finale di progetto, disponibile sul sito della Fondazione, www.fub.it, quanti fossero interessati ad approfondire la tematica. Il test bed è basato su tecniche relative alle Next Generation Networks sia a livello di accesso che di metro-core. In particolare per l'accesso sono state testate le prestazioni di architetture basate sulle reti Passive Optical Networks (PON), mentre per la parte metro-core abbiamo verificato che la tecnica Virtual Private LAN Service (VPLS) risulta assai idonea alla migrazione della rete verso architetture WDM anche utilizzando la conversione di lunghezza d'onda.

Sperimentazioni sul test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio

Il test bed di rete multi-servizio multi-accesso IP, schematizzato nella fig. 1 nella sua configurazione più recente, è dimensionato per operare in un ambito regionale, permettendo di garantire la qualità del servizio per servizi real time multimediali mediante varie tecniche di etichettatura dei pacchetti (DiffServ, MPLS, GMPLS, VPLS). 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).

La rete sperimentale realizzata si inserisce perfettamente nel contesto delle reti nazionali moderne: 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 sempre più necessaria la tutela di stringenti caratteristiche per opportune tipologie di traffico, ed è qui che si fa strada l'approccio DiffServ, approccio da noi implementato nel Test Bed e che risulta essere il più utilizzato oggi dagli operatori di IPTV.

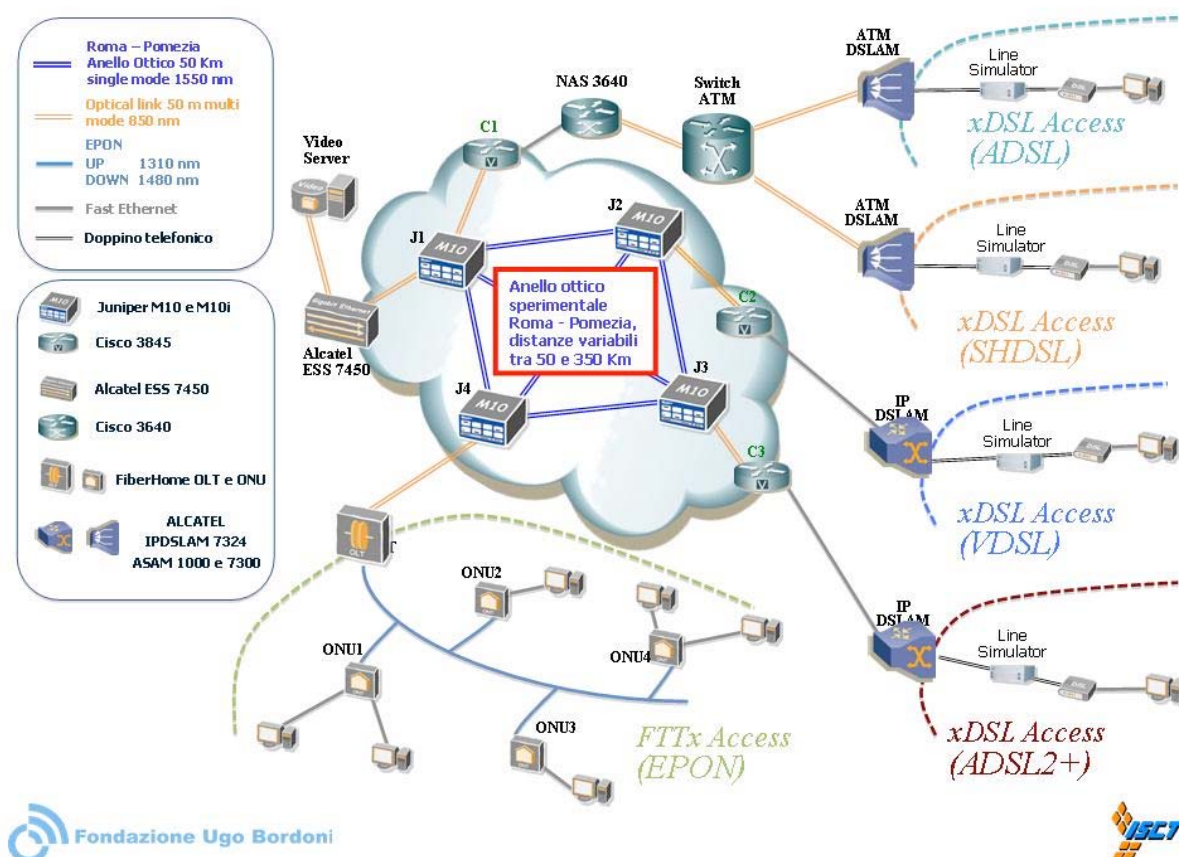


Fig. 2.1: Schema attuale del test bed di rete IP multiaccesso multiservizio presso l'ISCTI

Per verificare gli effettivi benefici che verranno dalla gestione di una rete sempre più a livello ottico, sono state poi implementate alcune funzionalità all'interno della rete core basate sulla tecnica WDM. Si verifica in questo modo l'evoluzione da una rete MPLS a una rete MPλS, 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 (Fig. 1) è attualmente costituita da 7 nodi (4 Juniper M10, 3 CISCO 3845) connessi con le fibre contenute nel Poligono Sperimentale Ottico Roma-Pomezia (25 km). In particolare, i 4 "core routers" (Juniper M10/M10i) sono completamente "magliati" tramite link ottico in fibra single mode. I tre router Cisco sono connessi ai router Juniper mediante fibra multi-mode. Uno dei router Juniper è poi connesso alla OLT di una rete Ethernet PON.

Come si può vedere alcuni nodi sono connessi, tramite interfacce Fast Ethernet 10/100, a dispositivi per l'accesso come DSLAM xDSL e access point WI-FI.

I router gestiscono, tra gli altri, i seguenti protocolli: RSVP, OSPF, OSPFv3, MPLS-GMPLS, LDP, LMP, BGP, IPv6.

Sperimentazioni di tecniche ottiche per la rete di accesso

Nel campo della rete di accesso due principali attività sono state svolte: da un lato si sono studiate le tecniche in grado di sfruttare al meglio la rete xDSL, e dall'altro sono stati portati avanti degli studi riguardo alcune architetture innovative del tipo FTTB, con particolare interesse per le tecniche EPON (*Ethernet Passive Optical Network*).

Sono stati innanzitutto fatti dei test preliminari sull'ae rete EPON inserita nel test bed ed in particolare qui riportiamo le misure effettuate in presenza di una congestione all'ingresso della rete PON (fig. 2.2). In particolare abbiamo verificato che mediante la tecnica VPLS è possibile garantire dei flussi con banda garantita verso le ONU. Questo è illustrato nelle figura 2.3e due dove vediamo il throughput per flussi a 20 e 40 Mb/s verso le ONU in condizioni di congestione, in presenza e in assenza di un controllo di banda (QoS) tramite VPLS.

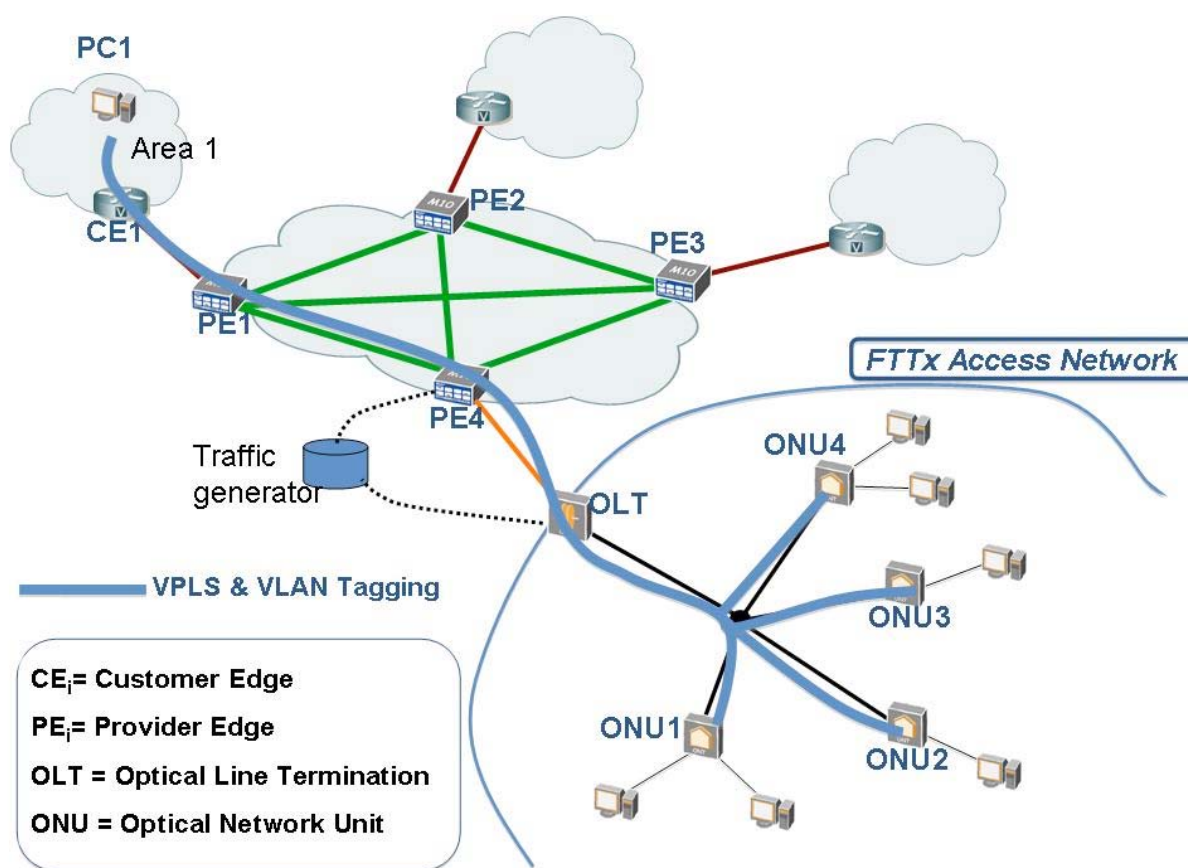


Fig.2.2: Configurazione del test bed con l'accesso con rete EPON e con il generatore di traffico per creare la congestione all'ingresso della EPON

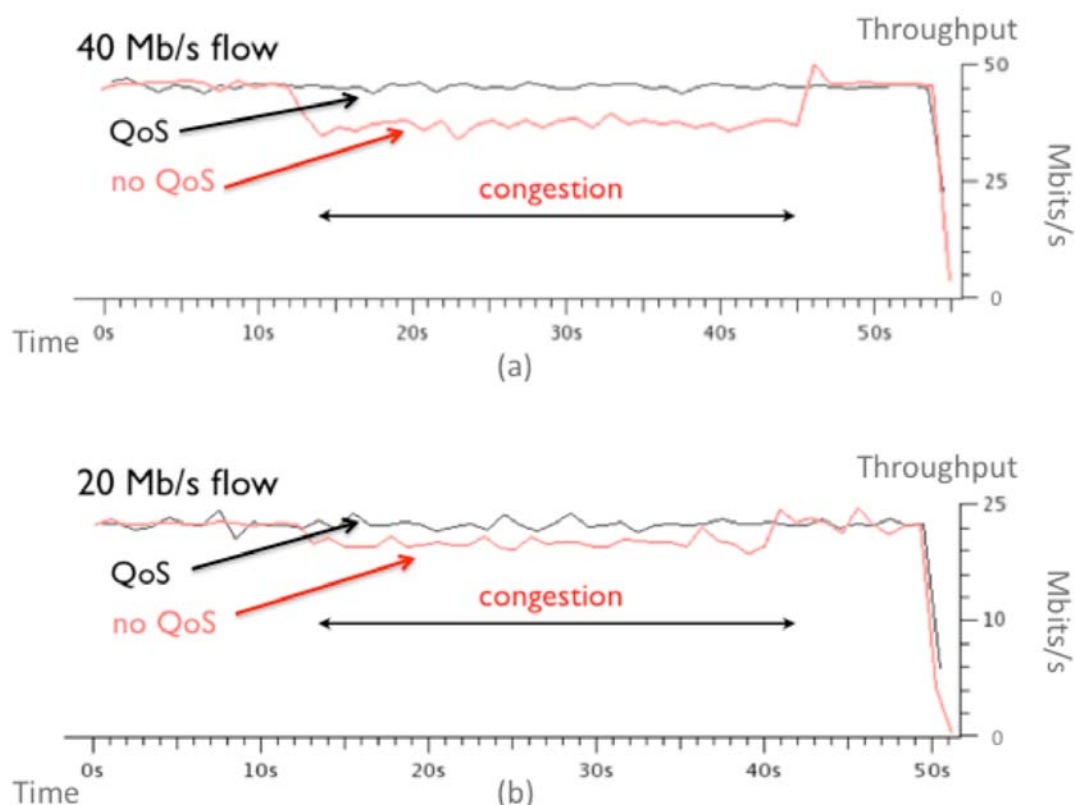


Fig. 2.3: throughput per I flussi a 40 and 20 Mb/s all'uscita della ONU.

Sperimentazioni di tecniche ottiche per la rete metro-core

Per quanto riguarda il segmento metro-core, la Fondazione ha affrontato lo studio di tecniche di trasporto in fibra basate sulla trasmissione Gigabit Ethernet (GbE), sempre più diffuse sia a livello MAN che a livello core, al fine di sfruttare al massimo i collegamenti in fibra ottica già esistenti con tecniche di propagazione multicanale WDM. In particolare si sono svolti studi sui metodi per effettuare un trasporto sempre più a livello Ethernet con una etichettatura a "livello 2" (Carrier Ethernet) con confronti tra le tecniche T-MPLS e PBT e in questo ambito si sono viste le grandi potenzialità possedute dal metodo PBT. Al momento, vista anche la disponibilità delle tecniche consentite dalle macchine del test bed, è stata scelta una configurazione basata sul Virtual Private LAN Service (VPLS), che può essere considerato un primo step verso un forwarding a livello 2 e che consente un'ottima gestione di servizi in rete (come la IPTV), grazie alla sua eccellente modalità per la realizzazione delle operazioni di multicasting. L'implementazione di un servizio VPLS richiede la gestione di diverse dinamiche di routing e il controllo dell'interazione di differenti protocolli al fine di assicurare un corretto funzionamento.

Il Provider Edge (PE) è l'elemento portante in un servizio del tipo che si va ad implementare e su di esso risiede la maggior parte delle configurazioni,

riguardanti sia la implementazione della particolare istanza sia i diversi protocolli, quali MPLS e BGP.

Sicur-Cert

Nel corso del 2008 le attività del progetto Sicur-Cert sono proseguite sulla base di quanto già pianificato nel corso del precedente anno 2007, in particolare, le attività curate dal gruppo di lavoro della Fondazione sono state le seguenti:

- Certificazioni OCSI (Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica)
 - o Contributi, in qualità di certificatori, ai processi di certificazione “ET 500 Plus” (società Italdato) e “Gestione dati sanitari, infermerie e CMD” (società Blustaff)
- Gestione dei laboratori di valutazione (LVS) accreditati da OCSI
 - o Contributo tecnico alle verifiche finalizzate all’aggiornamento dell’accreditamento del Laboratorio di Valutazione (LVS) della società GFI (maggio 2008)
 - o Predisposizione di nuove prove tecniche relative all’accreditamento degli LVS, in vista della prima scadenza del periodo di validità dell’accreditamento degli LVS
 - o Predisposizione di prove tecniche in vista dell’integrazione di nuovi valutatori all’interno di LVS già accreditati (Technis, integrazione avvenuta a novembre 2008, e Consorzio RES, integrazione avvenuta a gennaio 2009).
- Attività internazionali nell’ambito del CCRA (Common Criteria Recognition Agreement)
 - o Rappresentanza dell’OCSI ai gruppi di lavoro del CCRA: CCMB – Londra (Giugno 2008), CCDB e CCES Wellington, Nuova Zelanda (Aprile 2008) Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008) e CCMC Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008).
- Predisposizione alla valutazione ombra dell’OCSI (conseguimento del riconoscimento internazionale delle certificazioni OCSI, attraverso la promozione allo status di “Authorizing Member”)
 - o Contributo alla definizione della procedura ufficiale per la gestione dell’accreditamento degli LVS
 - o Contributo alla definizione della procedura ufficiale per la gestione dei processi di certificazione
 - o Revisione della documentazione ufficiale dell’OCSI
 - o Predisposizione al soddisfacimento dei requisiti espressi nelle specifiche check-list
- Visita ispettiva (15-20 dicembre 2008) da parte di rappresentanti di Organismi di certificazione esteri (Organismi tedesco, spagnolo, turco e norvegese)
 - o Presentazione della FUB e delle attività svolte nell’OCSI
 - o Presentazione delle procedure ufficiali dell’OCSI nell’ambito dell’accreditamento degli LVS e dell’abilitazione degli Assistenti
 - o Supporto tecnico durante le operazioni di ispezione
 - o Partecipazione alle verifiche di competenza eseguite dagli ispettori internazionali sul personale dell’OCSI

- Presentazioni a convegni
 - o 9ICCC (International Common Criteria Conference), Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008): V. Bagini, F. Guida, and R. Menicocci, "An analysis o of the coverage of some cryptographic aspects in the Common Criteria"
 - o 9ICCC (International Common Criteria Conference), Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008): M. Orazi "Update on the Italian Scheme"
 - o Forum PA 2008, Roma (Maggio 2008): F. Guida "Standard per la certificazione di Sicurezza nei prodotti e sistemi: ISO 15408"
- Laboratorio sperimentale dell'OCSI
 - o Ridefinizione degli obiettivi del laboratorio e definizione di idonee architetture
 - o Realizzazione e sperimentazione di una infrastruttura per l'analisi continuativa delle vulnerabilità
 - o Realizzazione di un sistema per il rilevamento e prevenzione delle intrusioni e sua sperimentazione in laboratorio
- Didattica a beneficio del personale OCSI
 - o Seminario di aggiornamento sulla transizione dalla versione 2.3 alla versione 3.1 dello standard Common Criteria
- Accertamento OCSI dei dispositivi di firma (DL 7/3/2005, n. 82 "Codice dell'Amministrazione digitale")
 - o Analisi congiunta con CNIPA e aziende del settore delle problematiche relative al soddisfacimento dei requisiti di sicurezza della Direttiva europea 1999/93/EC nel caso di dispositivi HSM utilizzati per firmare con procedura automatica
 - o Definizione della procedura per l'accertamento di dispositivi di firma con procedura automatica (consegnata il 13 ottobre 2008)
- Centro di Valutazione della sicurezza (Ce.Va) ISCOM
 - o Supporto tecnico per il mantenimento e aggiornamento del sistema EAD
 - o Predisposizione al soddisfacimento dei requisiti espressi nelle specifiche normative vigenti nel contesto della sicurezza interna ed esterna dello Stato, anche in vista della visita ispettiva da parte dell'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS)

Partecipazione a progetti europei e azioni COST

Azione COST IS0605 “*A Telecommunications Economics COST Network – ECONTEL*”, Azione a livello europeo del cui *Management Committee* fa parte B. Sapiro. Il suo principale obiettivo è lo sviluppo di ricerca strategica e di una rete di formazione che colleghi ricercatori e individui chiave per incrementare la competenza europea nel campo dell’economia delle telecomunicazioni, sostenere iniziative di Ricerca e Sviluppo, fornire linee guida e raccomandazioni agli attori europei (utenti finali, imprese, operatori, regolatori, *policy makers*, fornitori di contenuti) riguardo la fornitura a cittadini e imprese di nuove reti convergenti a banda larga e wireless.

l’Azione COST A22 (“*Foresight Methodologies: Exploring new ways to explore the future*”), con l’obiettivo di studiare e applicare metodi per la previsione tecnologica, tenendo presenti aspetti di sostenibilità socio-economica. La FUB ha avuto la Presidenza del *workgroup* “*Integrating narratives and numbers*”, che 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.

Il progetto BONE (**B**uilding the Future **O**ptical **N**etwork in **E**urope, 1 gennaio 2008-31 dicembre 2010) è un progetto della EU del 7th Programma Quadro riguardante lo studio delle reti di telecomunicazione ottiche, sviluppato da una rete di eccellenza costituita da 49 partner. In questo progetto sono previste attività di ricerca scientifica con effetti di ricaduta sia a breve che a lungo termine. Il tema dominante è il ruolo che le tecnologie fotoniche possono rivestire per dare un forte sviluppo alle reti di nuova generazione. Sono previsti, quindi, studi sia sulle reti e sui protocolli che sulla trasmissione e la commutazione ottica. In questo progetto la FUB si occupa dello studio delle reti di accesso in fibra ottica, delle reti MAN e core e della commutazione e trasmissione ottica con attività sperimentali di misura effettuate sul test bed di rete IP allestito presso l’ISCOM e gestito dalla Fondazione. Nel 2008 la FUB ha testato il funzionamento di reti, basate su trasmissione GbE, operanti su vaste aree geografiche ed ha dimostrato come queste reti possano operare con tecniche di ripristino con modalità che si avvicinano molto a quelle basate su tecnologie SDH. In particolare la FUB ha dimostrato che utilizzando tecniche di ripristino basate su lunghezze d’onda che viaggiano su percorso in fibra alternativo, si possono ottenere tempi di ripristino anche inferiori ai 50 ms dell’SDH. La FUB ha anche dimostrato come utilizzare la conversione tutta ottica della lunghezza d’onda sia ai fini del ripristino che per la riassegnazione delle frequenze in una rete WDM, ai fini dell’ottimizzazione delle risorse. Inoltre, sono stati effettuati diversi studi sulla gestione della QoS nelle reti in fibra ottica PON.

I Seminari Bordini

François Rancy - Agence Nationale de Fréquences

Frequenze: la nuova competizione

14 Gennaio 2008

Leonardo Chiariglione - Cedeo.net

Digital Rights Management

30 Gennaio 2008

Barry Smyth - University College di Dublino

Servizi informativi e profilazione automatica dell'utente

13 Febbraio 2008

Renato De Mori - Université d'Avignon

La comunicazione vocale uomo-macchina

11 Marzo 2008

Alberto Morello - Centro Ricerche Rai

Nuove piattaforme per la radiodiffusione della tv digitale

02 Aprile 2008

Roland Beutler - Südwestrundfunk

La pianificazione delle frequenze televisive

23 Aprile 2008

Karl-Heinz Neumann - WIK (Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste)

Scienza e consulenza alle istituzioni: un binomio possibile

07 Maggio 2008

Leo Spiekman - Scott Marcus - Alphion Corporation - WIK

Fotonica, larga banda, NGN

21 Maggio 2008

Nigel Laflin - BBC UK

Radiofonia digitale

30 Giugno 2008

James Caverly - Department of Homeland Security - USA

Protezione delle infrastrutture critiche: una strategia necessaria

23 Settembre 2008

Touradj Ebrahimi - EPFL

Le nuove frontiere della qualità nei media digitali

04 Novembre 2008

Teresa Schwarzhoff - William MacGregor - National Institute of Standards and Technology (NIST)

Identità digitale: tecnologia e sfide

18 Novembre 2008

Pubblicazioni 2008

Riviste internazionali

Luigi Amaduzzi, Maurizio Tinti, *Implementation of a microwave Dicke receiver*, Electronics World, Aprile 2008, volume 114, Issue 1864, ISSN 1365-4675, pp. 37

F. Fuschini, H. El-Sallabi; V. Degli Esposti, L. Vuokko, D. Guiducci, P. Vainikainen, *Analysis of Multipath Propagation in Urban Environment Through Multidimensional Measurements and Advanced Ray Tracing Simulation*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume: 56 , Issue: 3, March 2008, pages:848-857

F. Troisi, M. Boumis, and P. Grazioso, *The Italian national electromagnetic field monitoring network*, Annals of telecommunications/Annales des télécommunications, Vol. 63, n 1-2, January-February 2008, pp. 97-108

F. Matera, L. Rea, P. Pasquali, A. Tarantino, V. Baroncini, F. Matteotti, G. Del Prete, G. Gaudino, *Comparison between objective and subjective measurements of quality of service over an Optical Wide Area network*, European Transactions on Telecommunications vol. 19, 2008, pp. 233-245.

S. Pompei, L. Rea, Luca; F. Matera, A. Valenti, Experimental investigation on optical gigabit Ethernet network reliability for high-definition IPTV services Journal of Optical Networking, Vol. 7, n. 5, pp. 426-435, 2008.

L. Rea, S. Pompei, A. Valenti, F. Matera, C. Zema, M. Settembre, "Qualità of Service Control based on Virtual Private Network Services in a Wide Area Gigabit Ethernet Optical Test Bed" Fiber and Integrated Optics, vol. 27, n. 4, 2008, pp. 301-306.

L. Rea, S. Pompei, A. Valenti, F. Matera, M. Settembre, "Network Performance Investigation in a Wide Area Gigabit Ethernet Test Bed adopting All Optical Wavelength Conversion" dicembre 2008

R. Menicocci, A. Simonetti, G. Scotti, and A. Trifiletti, "On Practical Second-Order Power Analysis Attacks" (sottomesso per pubblicazione a), IET Information Security (ex IEE Proceedings Information Security))

C. Carpineto, S. Osinski, G. Romano, G. Weiss, *A Survey of Web Clustering Engines*. To appear in ACM Computing Surveys.

C. Carpineto, S. Mizzaro , G. Romano, M. Snidero, *Mobile Information Retrieval with Search Results Clustering: Prototypes and Evaluations*. To appear in the Journal of American Society for Information Science and Technology (JASIST).

G. Amati, Information Retrieval (2009). To appear in *Encyclopedia of Database Systems*, Editors-in-chief: Liu, Ling; Özsu, M. Tamer, Springer (print and online).

G. Amati, Information retrieval models (2009). To appear in *Encyclopedia of Database Systems*, Editors-in-chief: Liu, Ling; Özsu, M. Tamer, Springer (print and online).

G. Amati, Two Poisson model (2009). To appear in *Encyclopedia of Database Systems*, Editors-in-chief: Liu, Ling; Özsu, M. Tamer, Springer (print and online).

G. Amati, Divergence From Randomness models (2009). To appear in *Encyclopedia of Database Systems*, Editors-in-chief: Liu, Ling; Özsu, M. Tamer, Springer (print and online).

G. Amati, BM25 (2009). To appear in *Encyclopedia of Database Systems*, Editors-in-chief: Liu, Ling; Özsu, M. Tamer, Springer (print and online).

Giovanni Iacovoni, Vittorio Baroncini, Renzo Felice, *Variable Frame Rate control jerkiness-driven*, 08-10-2008 accettato per la pubblicazione su Journal of Real-Time Image Processing.

Tomaz Turk, Bartolomeo Sapio, Michele Cornacchia, Stefano Livi, Enrico Nicolò, Filomena Papa “Building scenarios of digital television adoption: a pilot study”, in preparation for submission to Journal of Technology Analysis & Strategic Management (TASM)

Proceedings conferenze internazionali

Marina Barbiroli, Claudia Carciofi, Paolo Grazioso, Doriana Guiducci, Chiara Zaniboni, *Analysis of macrocellular and microcellular coverage with attention to exposure levels*, IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC) Cannes, September 15th-18th, 2008

E. Picciotti, B. Gallese, A. Cimoroni, M. Montopoli, A. Telleschi, A. Volpi, F. Consalvi, G. Cinque, F.S. Marzano, *C-band radar precipitation measurements in mountainous region: comparison with raingauge fields and X-band radar data*, ERAD 2008 - The Fifth European Conference On Radar In Meteorology And Hydrology, Giugno 2008

B. Martini, V. Martini, F. Baroncelli, P. Castaldi, L. Rea, A. Valenti, F. Matera, "Dynamic QoS Control Based on VPLS in Service Oriented Transport Networks", ICTON 2008, Athens June 22-26 2008, Vol. 1, Mo.B1.6, pp. 29-33.

L. Rea, A. Valenti, F. Matera, S. Pompei, "Qualità of Service Control in Access Networks Based on Virtual Private LAN Services in a Wide Area Gigabit Ethernet Optical Test Bed", ICTON 2008, Athens June 22-26 2008, Vol. 4, Th.P2.1, pp. 291-293.

V. Eramo, M. Listanti, A. Cianfrani, F. Matera, L. Rea, "Performance Evaluation for Optical Networks with OTDM Add-Drop Functionality" ICTON 2008, Athens June 22-26 2008, Vol. 4, Th.P2.3, pp. 298-301.

V. Bagini, F. Guida, and R. Menicocci, *"An analysis of the coverage of some cryptographic aspects in the Common Criteria"*, 9ICCC (International Common Criteria Conference), Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008)

M. Orazi, *"Update on the Italian Scheme"*, 9ICCC (International Common Criteria Conference), Jeju Island, Corea del Sud (Settembre 2008)

Amati G., Ambrosi E., Bianchi M., Gaibisso C., Gambosi G. (2008). *Automatic construction of an opinion-term vocabulary for ad hoc retrieval*. In Proceedings of the 30th European Conference on Information Retrieval (ECIR 2008), Glasgow, Scotland, pp. 89-100.

G. Amati, M. Bianchi, G. Gambosi (2008). FUB, IASI-CNR and University of Tor Vergata at TREC 2008 Blog Track, Proceedings of Text REtrieval Conference 2008 (TREC-2008), Gaithersburg, MD, USA.

G. Amati, M. Bianchi, M. Draoli, A. Celi, G. Gambosi (2008). CNIPA, FUB and University of Rome "Tor Vergata" at TREC 2008 Legal Track, Proceedings of Text REtrieval Conference 2008 (TREC-2008), Gaithersburg, MD, USA.

A. Bernardini and C. Carpineto (2008). FUB at TREC 2008 Relevance feedback track: extending Rocchio with distributional term analysis, Proceedings of Text REtrieval Conference 2008 (TREC-2008), Gaithersburg, MD, USA.

C. Carpineto, C. Michini, R. Nicolussi (2009). A concept lattice-based kernel for SVM text classification, To appear in proceedings of the 7th International Conference on Formal Concept Analysis (ICFCA 2009).

Francesca De Simone, Frederic Dufaux, Michael Ansorge, Touradj Ebrahimi, Cristina Delogu, Vittorio Barboncini, *Towards Subjective Study Of The Influence Of Color Information On Visual Quality Assessment Of Still Pictures*, COST292 - Workshop on Semantic Multimodal Analysis of Digital Media, November 28, 2008, Lyon, France

L. Capodiferro, F. Mangiatordi, E. Pallotti, *Scale and orientation invariant salient points extraction*, COST292 – Workshop on Semantic Multimodal Analysis of Digital Media, November 28, 2008, Lyon, France

L. Capodiferro, E. D. Di Claudio, G. Jacovitti, F. Mangiatori, *Application of local Fisher information analysis to salient points extraction*, Proceedings of the IASTED International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition, and Applications, SPPRA 2008, 13-15 February, Innsbruck, Austria

L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, F. Mangiatori, *Eye detection based on the polynomial Hermite Expansion*, ICIP 2008 IEEE International Conference on Image processing, October 11-15, 2008- San Diego, California, USA

V. Baroncini, L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, P. Sità, M. Visca, *Diagnostic quality monitoring of video sequences based on multiple structural analysis*, Procs VPQM-09, Fourth International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics Scottsdale, Arizona, USA January, 15-16, 2009

V. Baroncini, L. Capodiferro, E.D. Di Claudio, G. Jacovitti, F. Mangiatordi, G. Ridolfi, *Quasi-blind on line video quality tracking based on polar edge coherence*, Procs VPQM-09, Fourth International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics Scottsdale, Arizona, USA January, 15-16, 2009

F. De Simone, F. Dufaux, M. Ansorge, T. Ebrahimi, C. Delogu, V. Baroncini, *A subjective study of the influence of color information on visual quality assessment of high resolution pictures*, Procs VPQM-09, Fourth International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics Scottsdale, Arizona, USA January, 15-16, 2009

A. Neri, M. Carli, V. Palma, L. Costantini, *Template Matching based on Quadtree Zernike Decomposition*, Annual Symposium Electronic Imaging Science and Technology, IS&T SPIE's San José, California 18-22, January 2009

C. Delogu, M. Falcone LT 2008 – Proceedings of *LangTech 2008*, Rome 28-29 feb

Turk T., Sapio B., Cornacchia M., Livi S., Nicolò E., Papa F., *Microsimulating the adoption of digital television and t-government services*, proceedings del Workshop “*Digital Television Revisited: Linking Users, Markets and Policies*”, COST Action 298 “*Participation in the Broadband Society*”, pagg. 3-14; Budapest, maggio 2008.

Michele Cornacchia, Filomena Papa, Stefano Livi, Bartolomeo Sapio, Enrico Nicolò, Gaetano Bruno, “*Factors Affecting the Usage of T-Government Services: An Exploratory Study*”, Proceedings of ICETE 2008, International Joint Conference on E-Business and Telecommunications, Porto, Portugal, 26-29 July, 315-322

Filomena Papa, Bartolomeo Sapio “*Emotional Aspects in User Experience with Interactive Digital Television: A Case Study on Dyslexia Rehabilitation*”, Workshop “*Emotions and ICTs*”, A joint COST 2102-COST 298 Workshop. Prague (Czech Republic), 13 October 2008, con prospettiva di pubblicazione in un libro edito da Springer dal titolo provvisorio “*Emotions and ICTs*”

Filomena Papa, Enrico Nicolo', Michele Cornacchia, Bartolomeo Sapio, Stefano Livi., Tomaz Turk, “*Adoption and use of digital tv services for citizens*”, Accepted at the COST 298 Conference “*The Good, the Bad and the Challenging*”, Copenhagen, Maggio 2009

Proceedings conferenze nazionali

Basili P., Bonafoni S., Ciotti P., Fionda E., Martellucci A., Mattioli V.,
*Esperimento CABA UW: algoritmi d'inversione per la stima di parametri
atmosferici con radiometri a microonde da terra*, XVII RiNEm, Riun. Naz.le
Elettromagnetismo, Università Salentina, Lecce, 15-18 Settembre 2008

F. Guida "Standard per la certificazione di Sicurezza nei prodotti e sistemi: ISO
15408 Forum PA 2008, Roma (Maggio 2008)

Riviste nazionali e libri

“La diffusione televisiva su Internet: architetture e tecnologie” Survey sullo stato dell’arte in preparazione in collaborazione con CRIT. Pubblicazione prevista per inizio 2009.

Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., Petricca C., An Effective Approach for Cascading Effects Prevision in Critical Infrastructures, Critis 2008, Ottobre 2008

Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., Dall’analisi alla protezione delle Infrastrutture Critiche: un approccio per la governance, Safety and Security, Giugno 2008

Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., La protezione delle Infrastrutture Critiche: la proposta di Direttiva Europea, ICT Security, Maggio 2008

Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., Un approccio in funzione del tempo per l’analisi delle dipendenze, ICT Security, Aprile 2008

Franchina L., Carbonelli M., Gratta L., Perucchini D., Infrastrutture critiche: approccio europeo e USA a confronto, ICT Security, Marzo 2008

A. Bernardini, C. Carpineto, R. Nicolussi (2008). *Utente senza segreti informazione personalizzata*. Media 2000, n. 255, XXVI - 3 - Aprile 2008.

C. Delogu *Tecnologia per il web learning - Realtà e scenari* - Firenze University Press

Presentazioni a convegni

Guido Riva, *Digital Radio: a perspective from the end-user in view of collaborative networks*, Semin. Bordoni *Radiofonia Digitale*, Roma - Palazzo Rospigliosi, 30 giugno 2008

Cristiano Passerini, *Beyond GE-06*, Semin. Bordoni *La pianificazione delle frequenze televisive* Roma Pal. Rospigliosi, 23 Aprile 2008

Daniela D'Aloisi, *Wireless Sensor Networks: attività di ricerca e applicazioni presso la Fub*, Presentazione allo *M2M Forum 2008, 3S-Smart Sensor Summit*, Milano, 22 Aprile 2008

Maria Missiroli e Andrea Neri, *L'asta per le frequenze per sistemi BWA nella banda 3.4-3.6 GHz in Italia*, Convegno ISIMM, WiMax: Nuove prospettive per la banda larga, Roma, 26 Marzo 2008

Ambrogio T., D'Aloisi D., *Reti Wireless Mesh: algoritmi e applicazioni*, Giornata di Studio Bordoni sulle Wireless Sensor Networks, FUB, Roma., Marzo 2008

Daniela D'Aloisi, *Wireless Sensor Networks: Fad or Reality?*, Giornata di Studio Bordoni sulle Wireless Sensor Networks, Roma, Marzo 2008

Guido Riva, *Reti di Sensori Wireless: Attività MAC*, Giornata di Studio Bordoni sulle Wireless Sensor Networks, Roma, Marzo 2008

Daniela D'Aloisi, *Reti di sensori wireless: apporto reale o solo aspettative? Domani Giornata di Studio FUB per discutere di applicazioni, privacy e sicurezza*, Articolo apparso su http://www.key4biz.it/News/2008/03/05/Tecnologie/Reti_sensori_wireless_Fondazione_Ugo_Bordoni_WSN_Wireless_Sensor_Network_Daniela_D_Aloisi.html,⁵ Marzo 2008

M. Barbiroli, C. Carciofi, P. Grazioso, D. Guiducci and C. Zaniboni, *Analysis of macrocellular and microcellular coverage with attention to exposure levels*, COST 2100 TD(08)412, Wroclaw (PL), Feb 06-08 2008

C. Carpineto, *"Implicit user feedback in information retrieval"*, Seminario FUB su "Servizi informativi e profilazione automatica dell'utente", Roma, 13 febbraio 2008

C. Carpineto, "*From CREDO to SmartCREDO: clustering search results goes mobile too*", International workshop on Search Goes Mobile, Bertinoro, 28-30 aprile 2008

G. Amati, "*Terrier Information Retrieval platform*", Persisting, Indexing, and Querying Multi-paradigm Text Models, Vienna, 15 - 16 maggio 2008

G. Amati, "*Topical Opinion Retrieval: a Dictionary-based Approach*", DBTA Workshop on Information Retrieval: from Web 1.0 to Web 2.0, Lugano, 6 ottobre 2008

C. Carpineto, Partecipazione alla tavola rotonda del convegno "Nati Digitali. Tendenze di una generazione senza avi", Roma, 28 novembre.

G. Amati, "*Contextual retrieval: the topical opinion retrieval case study*", Intelligent Information Access 2008 (IIA-2008), Cagliari

C. Carpineto, "*Web Clustering Engines: Issues, Systems, Problems, and New Directions*", Intelligent Information Access 2008 (IIA-2008), Cagliari

Riviste divulgative

Marina Boumis (a cura di), *Tv digitale terrestre in Sardegna: ecco i primi bilanci*, Media 2000, n. 262, XXVI - 10 - Dicembre 2008/Gennaio 2009

Marina Boumis (a cura di), *Passaggio al digitale: il modello Sardegna*, Media 2000, n. 261, XXVI - 9 - Novembre 2008

Daniela D'Aloisi (a cura di), *Il mondo gestito da una rete di sensori invisibili*, Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXVI, N. 2, Marzo 2008.

Daniela D'Aloisi, *L'importanza delle reti di sensori senza fili in guerra, in casa, in ospedale...*, In: Daniela D'Aloisi (a cura di), *Il mondo gestito da una rete di sensori invisibili*, Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXVI, N. 2, Marzo 2008.

Teodoro Ambrogio, Daniela D'Aloisi, Giuseppe Fierro, Susanna Ragazzini, *Protocolli nelle Wireless Sensor Network*, In: Daniela D'Aloisi (a cura di), *Il mondo gestito da una rete di sensori invisibili*, Quaderni di Telema, Media 2000, Anno XXVI, N. 2, Marzo 2008.

Didattica e formazione

Corso per Nokia Siemens Network, *Spectrum Use and Allocation*, 18 settembre 2008 (C. Passerini e G.Riva)

Corso interno per i tecnici, *Utilizzo del software SWIM per valutazione tecnico-economica di scenari WiMax*, 19 giugno 2008 (Andrea Neri)

Corso interno per i tecnici, *Introduzione al dimensionamento dei sistemi radio*, 16-18 giugno 2008 (prof. M. Barbiroli – DEIS Univ.Bologna)

Corso interno per i tecnici, *Introduzione al software SWIM per valutazione tecnico-economica di scenari WiMax*, 27 maggio 2008 (Maria Missiroli)

Corso “*Tecnologie elettroniche e tecniche circuitali*” – Modulo “Introduzione alla sicurezza ICT”, Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni (SSSTLC), F. Guida, febbraio-aprile 2008.

Seminario “*Meccanismi Crittografici*”, per corso “Tecniche di protezione e crittografia”, 1a edizione Master in “Sicurezza Informatica e Tutela della Privacy”, Università di Roma Tor Vergata, R. Menicocci, aprile 2008.

Corso “*Principi di informatica applicata alle TLC*” - Modulo “Sistemi operativi”, Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni, C. Majorani e M. Orazi, maggio 2008.

Corso “*Problemi di impatto ambientale (inquinamento elettromagnetico): aspetti normativi e tecnici*” - Modulo “Utilizzazione e allocazione dello spettro radio”, Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni, M. Boumis, luglio 2008.

Corso in “*Informazione Documentale*” presso L’Università di Roma Tor Vergata, G. Amati.

Corso su “*Motori di ricerca, profilazione utente e data mining*” presso la Scuola Superiore di Specializzazione in TLC del Ministero delle Comunicazioni, C. Carpineto.

Seminario su *Qualità dei Segnali Video*, Facoltà di Scienza della Comunicazione – Università di Roma “La Sapienza” - Marzo 2008 V. Baroncini, C. Delogu

Lezioni su *Tecniche di Codifica* Lezioni su *Standard di Codifica*, Master Universitario di 1° livello in “Tecniche per la Multimedialità”, 7 e 9 aprile 2008, L. Capodiferro

Esercitazioni su *Tecniche e standard di codifica*, Master Universitario di 1° livello in “Tecniche per la Multimedialità”, aprile 2008, L. Capodiferro, E. Pallotti, Materiale didattico a cura di E. Pallotti

Lezioni su *La qualità del servizio ed il sistema visivo umano*, Lezioni su *La valutazione soggettiva e oggettiva*, Master Universitario di 1° livello in “Tecniche per la Multimedialità”, 24 giugno e 2 luglio 2008, Vittorio Baroncini

Esercitazioni del corso di Elettrotecnica – Ingegneria Informatica- Università di RomaTre, Anno Accademico 2008/2009, F. Mangiatordi – E. Pallotti

Master di Secondo livello in “Tecnologie Applicazioni e Servizi in Reti Eterogenee”, l’Università degli Studi dell’Aquila, discenti: F. Mangiatordi, E. Pallotti

Summer School on Multimedia Semantics, Chania, Creta, Grecia 1-5 settembre 2008, discente: F. Mangiatordi

Seminario su Applicazione ai fonemi italiani del riconoscimento automatico del parlato basato sul software SONIC, Istituto di Scienza e Tecnologie della Cognizione, CNR di Padova -giugno 2008, discente: E. Pallotti

Corso di progettazione e programmazione per interfacce vocali, Mediavoice - 25 novembre/30 dicembre 2008, discenti: F. Mangiatordi, E. Pallotti, L. Costantini, P. Sità, D. Bernardini, G. Carella

Seminario interno, “*Associaton rules, classificazione automatica, e predizione degli ascolti Auditel*”, Carpineto, Canale (Università La Sapienza), Michini, 7 marzo 2008.

Seminario interno, “*Support vector machines*”, Michini, 27 marzo 2008.

Seminario interno, *“The web is not a social graph”*, Alessandro Panconesi (Università La Sapienza), 25 giugno 2008.

Seminario interno, *“Indicizzazione true-concurrent con Terrier”*, Edgardo Ambrosi (Università Tor Vergata), 11 luglio 2008.

Giornate di studio

Giornata di studio FUB, *Sensor Wireless Networks. Fad or Reality?*, 6 marzo 2008

Seminario Isimm, *WiMax: nuove prospettive per la banda larga*, 26 marzo 2008.

L. Rea, A. Valenti, S. Pompei, “QoS in reti geografiche GbE” Giornata di Studio Juniper Telecom, 27 novembre 2008, Roma

F. Mangiatordi, *Multimedia Semantics alla Summer School di Chania*, Novembre 2008

Rapporti interni

Marina Barbiroli, Claudia Carciofi, Doriana Guiducci, *Valutazione dell'impatto elettromagnetico dei sistemi WiFi: simulazioni e misure*, le note di Elettra2000 - Dicembre 2008

Ermanno Fionda, Fabrizio Pelliccia, *Stima della rifrattività radio superficiale in Sardegna*, Relazione interna FUB - Dicembre 2008

Andrea Neri, *SWiM - Simulatore modello tecno-economico WiMax - Manuale utente*, Luglio 2008

Maria Missiroli e Andrea Neri, *L'asta per le frequenze per sistemi BWA nella banda 3.4-3.6 GHz in Italia*, Maggio 2008

Teodoro Ambrogio, Daniela D'Aloisi, Giuseppe Fierro, Susanna Ragazzini, Guido Zampilloni, *Wireless Sensor Network e Wireless Mesh Networks: problemi di organizzazione e gestione*

Teodoro Ambrogio, Daniela D'Aloisi, Giuseppe Fierro, Susanna Ragazzini, Guido Zampilloni, *Modello del consumo energetico di una rete di sensori senza fili*

Ambrogio T., D'Aloisi D., Fierro G., Ragazzini S., *Guida alle Wireless Sensor Network*, Marzo 2008

Paolo Talone, Giuseppe Russo, *Il quadro della Televisione su protocollo IP alla luce dei lavori dell'Open IPTV Forum*

Franco Guida et al. NIST FIPS 186-3 "Digital Signature Standard (DSS)"

Franco Guida et al. ETSI TS 102 176 -1 "Algorithms and Parameters for Secure Electronic Signatures Part 1 Hash functions and asymmetric algorithms"

Filomena Papa, "La pianificazione dello spettro per la televisione digitale terrestre in Italia". Report interno con prospettiva di pubblicazione in un libro FUB e/o in un libro edito da "Il Mulino"

M. L. Zoccolotti, G. Matarazzo, "Gestione delle frequenze dedicate ai servizi di telecomunicazioni in Italia: stato dell'arte"

M. Cornacchia, "Valore dello spettro in UK"

M. Cornacchia, "Resoconto sui bandi in fascia *sweetspot* in UK"

M. Cornacchia, "Assegnazione delle frequenze radio in fascia *sweetspot* in UK"

E. Nicolò e B. Sapio (a cura di), "Spectrum review: casi di studio relativi a Stati Uniti, Australia e Nuova Zelanda" (3 relazioni interne)