

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

Sulla base dei risultati dell'attività dei Gruppi di studio A, B, C e dell'esperienza di alcuni paesi europei, il Comitato ha analizzato diverse soluzioni tecniche per la definizione di architetture di rete adatte allo sviluppo della televisione digitale terrestre in Italia, con particolare riferimento ai sistemi di codifica, *multiplexing*, distribuzione e diffusione. Con riguardo a tali architetture, sono state definite alcune componenti di costo relative agli apparati necessari alla diffusione dei servizi. Sono stati stimati inoltre i costi che i singoli utenti dovranno sostenere laddove si renderà necessario adeguare gli attuali sistemi riceventi alle esigenze del servizio digitale.

3.1. ARCHITETTURA DELLA RETE DTT ITALIANA

3.1.1. ELEMENTI REGOLAMENTARI

I riferimenti regolamentari più significativi ai fini dell'analisi di un'architettura di rete in Italia sono contenuti nelle delibere n.69/98, 105/99 e 95/2000 riguardanti il PNAF.

In base a quanto disposto da tali delibere:

- la qualità di ricezione è fissata in un valore corrispondente di norma al grado 4, riferito ai livelli della scala di qualità soggettiva UIT-R (*Unione Internazionale delle Telecomunicazioni - Radiocomunicazioni*);
- al servizio di radiodiffusione televisiva sono destinate le bande I e III della gamma VHF e le bande IV e V della gamma UHF;
- sono riservati al servizio di radiodiffusione in tecnica digitale cinque canali, di cui uno, il canale 12 della banda III della gamma VHF (H2 della canalizzazione italiana), destinato per radiodiffusione digitale sonora (DAB-T), e quattro, cioè i canali 66,67,68 della banda V della gamma UHF ed il canale 9 della banda III della gamma VHF, per radiodiffusione digitale televisiva (DVB-T);
- il territorio nazionale è suddiviso in bacini di utenza coincidenti con il territorio delle regioni e delle province;
- a ogni impianto ricompreso nel Piano è assegnata un'area contenuta nell'ambito di una sola regione o provincia, fatti salvi gli inevitabili "straripamenti";
- è necessario configurare una struttura regionale delle reti per la radiodiffusione televisiva di programmi in ambito nazionale, assicurando per tutte una copertura almeno dell'80% del territorio nazionale e di tutti i capoluoghi di provincia, con un servizio di circa il 92% della popolazione;
- tutti gli impianti che servono la stessa area devono essere localizzati in un "sito comune", le cui dimensioni e quote altitudinali devono essere tali da assicurare la compatibilità interferenziale e la ricezione dei segnali emessi dagli stessi impianti con una sola antenna di utente per ogni gamma di frequenze (VHF,UHF), minimizzando l'impatto ambientale e l'inquinamento elettromagnetico.

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

Nell'ottica dell'integrazione del PNAF, l'Autorità ha inoltre previsto (cfr. delibera n. 95/2000) di adottare il criterio di servire la maggiore percentuale possibile di popolazione e tutti i capoluoghi di regione e di provincia, suddividendo in tal modo il territorio nazionale in bacini di utenza coin-

cidenti - per quanto tecnicamente possibile - con il territorio delle province.

Non è previsto infine l'uso di collegamenti a rimbalzo e, quindi, la protezione di questi contro le interferenze.

3.1.2 IL MODELLO DI ARCHITETTURA DI RETE

Il macro-modello di rete definito è illustrato nella seguente figura 3-1.

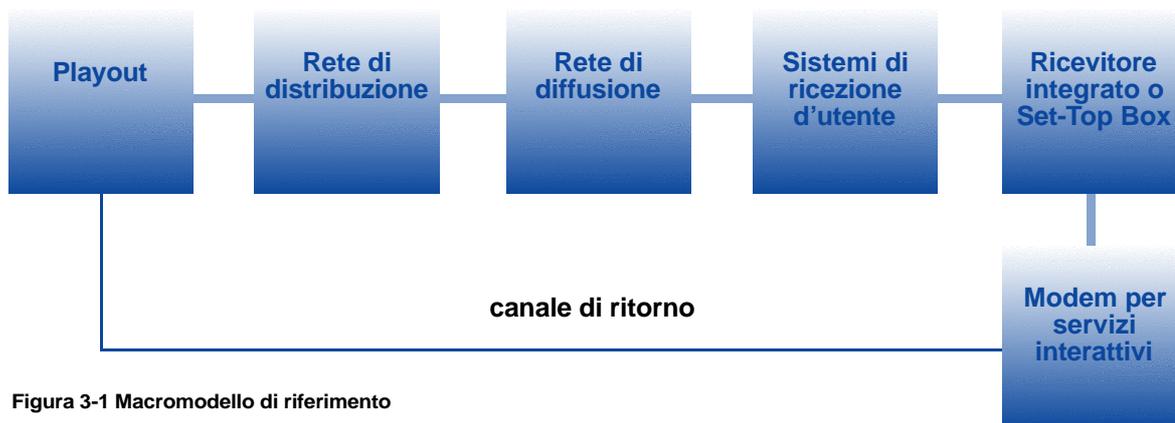


Figura 3-1 Macromodello di riferimento

Le componenti e le funzioni del modello rappresentato sono i seguenti:

- il *playout*, la cui funzione è di codificare e assemblare programmi, dati e informazioni, creando il *transport-stream* (flusso digitale per il trasporto);
- la rete di distribuzione, che trasferisce il *transport-stream* all'ingresso dei trasmettitori della rete di diffusione;
- la rete di diffusione, che irradia verso gli utenti il segnale costituito dal *transport-stream*;
- il sistema ricevente di utente, costituito dall'impianto di antenna ricevente individuale o

condominiale;

- il terminale di utente, costituito dal ricevitore integrato digitale o dal *set-top-box* da applicare al ricevitore analogico;
- il modulo per il servizio interattivo.

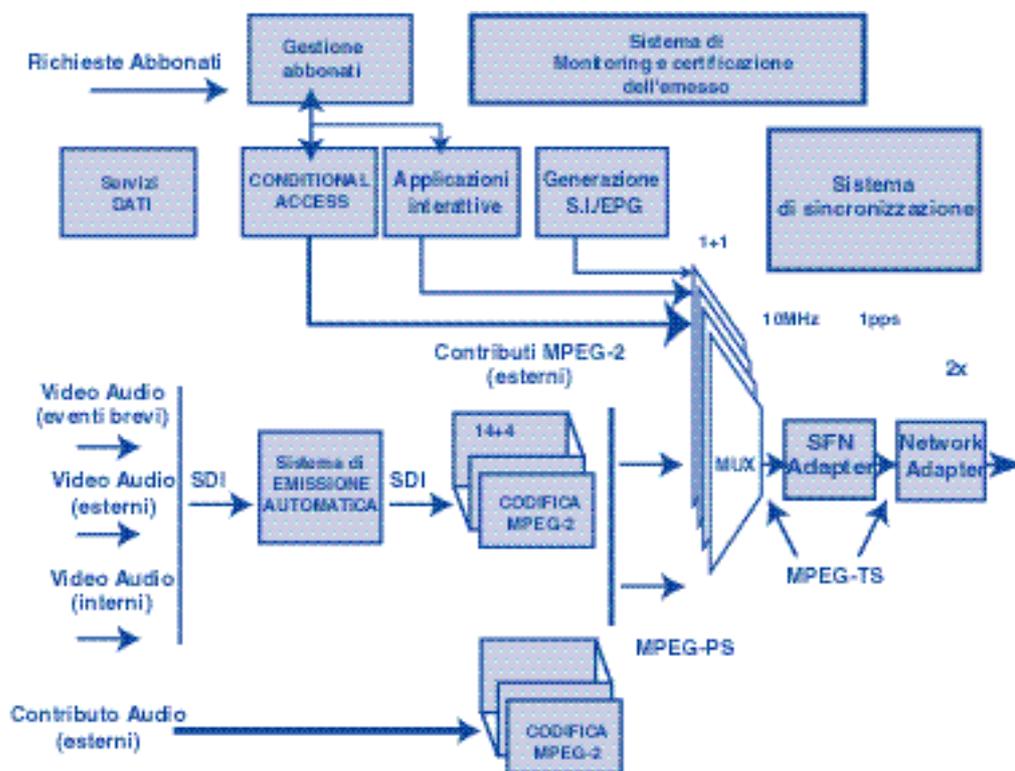
Si evidenzia che il *playout* è sostanzialmente lo stesso sia quando le reti di diffusione utilizzate siano del tipo SFN sia quando tali reti siano del tipo MFN, con la sola differenza che in quest'ultimo caso manca il modulo "SFN adapter".

Nel seguito viene illustrata la struttura dei vari componenti del modello di riferimento di rete.

3.1.2.1 *Playlist*

Lo schema generale del *playlist* è quello riportato nella figura 3-2. Esso comprende, tra l'altro, gli apparati per la *pay-tv*, i codificatori MPEG-2 e il *multiplex*, opportunamente ridondati.

Figura 3-2 Schema generale del *playlist*



Nel centro *playlist* i programmi televisivi e radiofonici vengono codificati nello standard MPEG-2 e assemblati insieme con altri dati e informazioni presenti (riguardanti gli utenti *pay*, le applicazioni interattive, ecc.) dal *multiplex*. Il *transport-stream* in uscita dal *multiplex* viene, quindi, inviato al "SFN adapter" (quando necessario) che crea la struttura di Mega Frame e inserisce il MIP (*Mega Frame Initialization*

Packet). Il *network adapter* ha la funzione di interfacciare la rete di distribuzione che alimenta i trasmettitori della rete di diffusione.

L'*SFN adapter* è usato solo quando la rete di diffusione è del tipo SFN in quanto non necessario nel caso in cui tale rete è del tipo MFN. Infatti, la sua funzione è di inserire i segnali GPS (*Global Position System*), ricevuti attraverso un opportuno ricevitore, per la sincronizzazione del

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

transport-stream necessaria per il funzionamento delle reti SFN.

3.1.2.2 La rete di distribuzione

La rete di distribuzione ha la funzione di trasferire il segnale in uscita dal *playout* ai trasmettitori delle reti di diffusione.

Le reti di distribuzione possono essere realizzate attraverso:

- ponti radio terrestri;
- fibre ottiche;
- satelliti.

Le reti di distribuzione attualmente utilizzate in Italia per la televisione analogica sfruttano prevalentemente ponti radio terrestri. Per il trasporto del segnale digitale è necessario che esse siano convertite alla nuova tecnologia. Questo tipo di rete si adatta facilmente alla distribuzione sia di programmi nazionali sia di programmi locali, strutturandola opportunamente.

La realizzazione di reti in fibra ottica presenta in generale difficoltà per quanto riguarda il loro uso per la distribuzione dei segnali televisivi. Tale difficoltà risulta evidente ove si pensi che la massima parte dei trasmettitori televisivi sono allocati su siti posti in aree di altitudine elevata (su colline o monti). Ciò comporta una struttura di rete ad "albero", costituita da una dorsale e tante ramificazioni quanti sono i trasmettitori della rete di diffusione da alimentare.

Le reti che utilizzano il satellite per la distribuzione primaria richiedono una serie di ridondanze che comportano una maggiore complessità e,

quindi, costi più elevati, rispetto al caso in cui esse siano impiegate come riserva di altri sistemi.

Nel caso di utilizzo del satellite, la distribuzione può essere fatta nelle seguenti modalità distributive:

- distribuzione numerica trasparente;
- trasporto del segnale numerico utilizzando la modulazione di frequenza;
- distribuzione del *transport-stream* nel formato DVB-S.

Va rilevato comunque che una rete di distribuzione può essere realizzata in segmenti, per ciascuno dei quali si utilizzi, secondo la convenienza tecnica ed economica, il ponte radio, il satellite o la fibra ottica. In ogni caso le reti di distribuzione non devono introdurre ritardi nel trasporto del segnale digitale ai trasmettitori delle reti SFN superiori a 1 secondo, affinché possano essere compensati all'SFN sync.

3.1.2.3 Note sulle reti di diffusione

Come accennato nelle pagine precedenti, la tecnologia digitale consente di pianificare reti che utilizzano la stessa frequenza per tutti gli impianti trasmettenti che le compongono (reti SFN) e reti che richiedono, come nel caso analogico, frequenze diverse in impianti diversi allo scopo di minimizzare gli effetti dell'interferenza (reti MFN). Vi è inoltre la possibilità di realizzare reti miste MFN-SFN (reti k-SFN), ossia reti MFN estese localmente con reti SFN costituite da pochi impianti, che consentono di coprire una mag-

giore percentuale di territorio e di popolazione, pur con un incremento limitato nel numero degli impianti. I suddetti tipi di reti si distinguono anche per quanto riguarda la loro capacità di trasmissione, minore per le reti SFN rispetto alle reti MFN. Ciò comporta che le reti SFN possono, rispetto alle reti MFN, trasmettere un minore numero di programmi o lo stesso numero di programmi ma con minore qualità. Ricordiamo che le reti pianificate a livello nazionale possono essere o meno decomponibili in reti a livello regionale, provinciale o sub-provinciale, intendendo per reti sub-provinciali quelle che servono parzialmente il territorio di una provincia coincidente, al limite, con l'area servita da un solo trasmettitore.

Per quanto riguarda l'hardware delle reti di diffusione, si distinguono i seguenti tipi di impianti:

- il trasmettitore, che riceve in banda base il *transport-stream* da irradiare direttamente dalla rete di distribuzione;
- il ripetitore, che riceve in banda base il *transport-stream* da irradiare da un trasmettitore. La frequenza di funzionamento del ripetitore è diversa da quella del trasmettitore da cui riceve il segnale da irradiare. Questo tipo di apparato è utilizzato per l'estensione dell'area di servizio della rete;
- il *gap-filler*, che riceve il segnale in alta frequenza irradiato da un trasmettitore o ripetitore e lo re-irradia sulla stessa frequenza di funzionamento senza passare per la banda base. Viene utilizzato per servire piccole zone d'ombra all'interno dell'area di servizio di un trasmettitore.

Da segnalare anche che i vari tipi di reti possono essere progettate per servizi rivolti prevalentemente all'utenza fissa o all'utenza mobile. Nel primo caso è più adatta la modalità di modulazione OFDM a 2000 portanti, nel secondo caso è da preferire la modalità a 8000 portanti.

3.1.2.4 Le reti SFN

Le reti SFN, come è stato detto in precedenza, possono essere usate quando nell'ambito nazionale o locale servito si debbano irradiare gli stessi programmi e servizi, cioè quando non è richiesto di inserire nel *transport-stream* nuovi contenuti o sostituire parti del contenuto da irradiare solo in particolari aree del territorio servito dalla rete. La criticità da questo tipo di reti risiede nel fatto che tutti i trasmettitori debbono diffondere lo stesso *transport-stream* in uscita dal *playout* in un intervallo di tempo non superiore a 1 sec. Ciò comporta la necessità di sincronizzare tutti i trasmettitori. Ciò si realizza con l'inserimento nel *transport-stream*, tramite l'SFN adapter, dei seganli GPS. Tali seganli sono poi confrontati con quelli ricevuti tramite GPS. Il confronto avviene per mezzo del modulo SFN sync che provvede, anche, a compensare il tempo di propagazione sulla base della differenza calcolata tra l'istante di invio (uscita dal *playout*) e l'istante d'arrivo all'ingresso di ciascun trasmettitore della rete.

Le reti SFN sono costituite da trasmettitori e *gap-filler*. I ripetitori non possono essere utilizzati nella realizzazione di queste reti in quanto non è possibile compensare le differenze nei tempi di propagazione. L'uso di *gap-filler*, tuttavia, pre-

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

senta alcune difficoltà che riguardano in particolare il raggiungimento dell'elevato disaccoppiamento tra antenna ricevente e antenna trasmittente. Si ha anche una riduzione della qualità del

segnale.

Lo schema generale del sistema da utilizzare per il servizio diffuso tramite reti SFN è riportato nella fig. 3-3.

Figura 3-3 Modello del sistema di diffusione con rete SFN

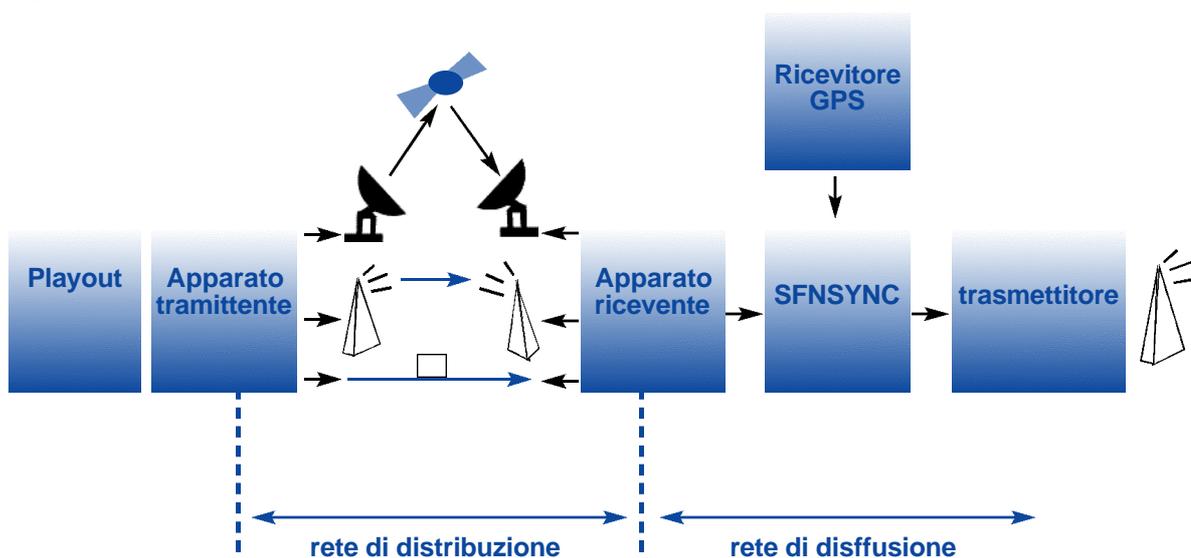
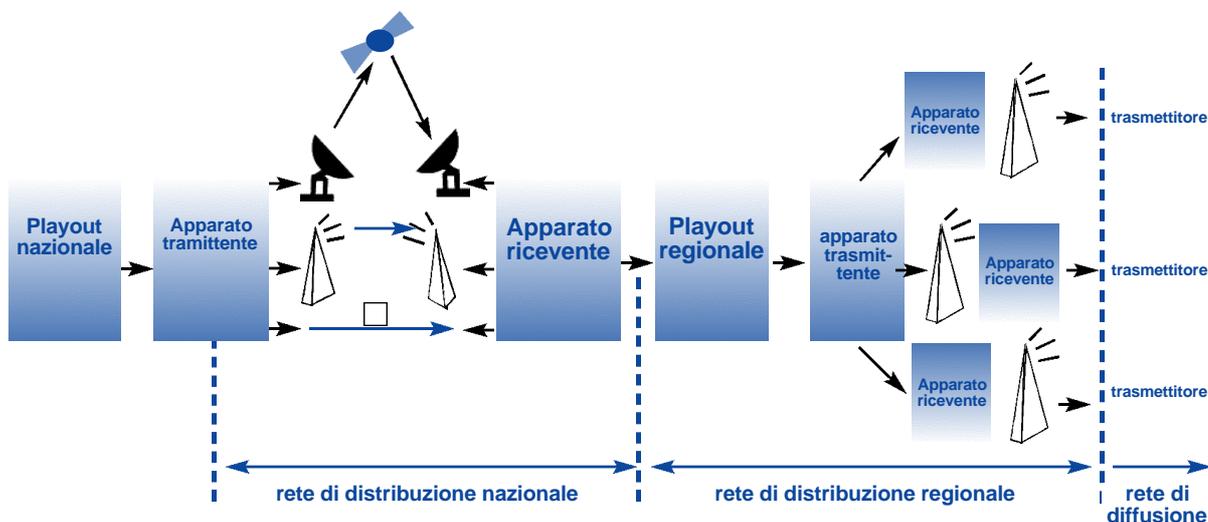


Figura 3-4 Modello del sistema per la diffusione con reti MFN



In sintesi il sistema opera come segue: il *transport-stream*, nel quale sono inseriti anche i segnali GPS di sincronizzazione, viene trasferito ai trasmettitori attraverso la rete di distribuzione. Nel centro trasmittente si compensa tramite l'SFN sync il ritardo accumulato dal *transport-stream* che viene poi irradiato dal trasmettitore.

3.1.2.5 Le reti MFN

Le reti MFN possono essere impiegate per la diffusione di programmi e servizi sia in ambito nazionale sia locale. La loro caratteristica specifica, rispetto alle reti SFN, è data dalla possibilità di inserire nel *transport-stream* nuovi contenuti o parti del contenuto da irradiare in aree specifiche del complessivo ambito territoriale servito dalla rete. Va ricordato, inoltre, che questo tipo di rete ha la proprietà di essere decomponibile. I trasmettitori delle reti in questione non debbono essere sincronizzati come nel caso delle reti SFN. Ne consegue che nei relativi *playout* non sono presenti i ricevitori GPS e gli SFN adapter; analogamente, nei trasmettitori mancano sia i ricevitori GPS che i moduli SFN sync.

Le reti MFN sono costituite da trasmettitori e ripetitori. Difficilmente vengono usati *gap-filler*. Gli impianti ripetitori che, come si è accennato, sono utilizzati per l'estensione delle aree servite dai trasmettitori, sono allocati al di fuori di tali aree. Va segnalato che la normativa vigente per l'elaborazione dei piani di assegnazione delle frequenze prevede che per i collegamenti tra impianti di diffusione si debbano usare ponti radio, cavo o satellite, con la conseguenza che per i ri-

petitori, che ricevono i segnali da ritrasmettere da un trasmettitore, non è prevista alcuna protezione dalle interferenze. Questo fatto limita fortemente l'uso di ripetitori nelle reti in esame. Se si considera, come esempio, una rete nazionale MFN che viene decomposta in reti regionali, si ha il modello schematico del sistema per servizi nazionali e servizi regionali in parte diversi da quelli nazionali, che è riportato in fig. 3-4.

Il funzionamento può essere sinteticamente descritto come segue: dal *playout* nazionale il *transport-stream* è inviato ai *playout* regionali mediante una rete di distribuzione nazionale.

Nei *playout* regionali, se previsto, vengono eliminati alcuni programmi provenienti dal *playout* nazionale, inseriti contenuti locali - provenienti per esempio dalle emittenti locali - e aggiornate le informazioni contenute nel SI (*Service Information*). L'uscita dal *playout* regionale viene quindi inviata tramite la rete di distribuzione regionale in ponte radio ai trasmettitori della rete regionale di diffusione.

3.2 SISTEMI RICEVENTI D'UTENTE

3.2.1 Introduzione

Negli ultimi 20 anni i sistemi riceventi di utente, per effetto della crescente offerta analogica terrestre, si sono adeguati alle mutate esigenze di ricezione con una moltiplicazione di impianti spesso approssimativi e "di fortuna". L'obsolescenza degli impianti è dunque, una realtà, e costituisce sicuramente, nei casi più gravi, un forte handicap per un'adeguata

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

distribuzione di segnali digitali senza dover provvedere a interventi radicali di bonifica. Tuttavia ciò potrebbe anche rappresentare l'occasione per un adeguamento infrastrutturale che tra l'altro consentirebbe la fruibilità di servizi digitali d'avanguardia.

3.2.2 Le tipologie di impianto

I sistemi riceventi d'utente si suddividono in due grandi categorie:

- **i sistemi di ricezione individuali;**
- **i sistemi di ricezione centralizzata.**

In Italia sono molto più numerosi i sistemi individuali.

I componenti fondamentali dei sistemi riceventi sono:

- per gli impianti individuali, il sistema di antenne e la rete di distribuzione interna agli edifici. Vi rientra, in taluni casi, anche l'amplificatore;
- per gli impianti centralizzati, il sistema di antenne, il preamplificatore, la centrale di testa (che può essere a larga banda, a bande separate o canalizzata) e la rete di distribuzione interna agli edifici.

Per quanto riguarda le antenne, i casi nei quali si rende necessario provvedere alla loro sostituzione a causa di una ricezione difficoltosa della televisione digitale, possono essere i seguenti:

- antenne scarsamente direttive (specialmente nel caso di *log periodica*);

- antenne con guadagno inadeguato (specialmente nel caso di *log periodica*).

Nel caso in cui i trasmettitori per la televisione digitale siano posizionati diversamente da quelli del servizio analogico o utilizzino bande di frequenze non previste dall'antenna esistente (specialmente nel caso di antenne Yagi) potrebbe essere necessaria un'antenna aggiuntiva.

3.2.3 Gli impianti centralizzati

I sistemi centralizzati si suddividono in:

- **sistemi MATV** (*Master Antenna TV*), che distribuiscono segnali terrestri captati dal sistema d'antenna, tipicamente nelle bande VHF e UHF, ma talvolta includono la distribuzione di segnali inseriti localmente (per esempio quelli generati da telecamere di controllo per la sicurezza);

- **sistemi SMATV** (*Satellite Master Antenna TV*) che, oltre ai segnali terrestri, captano e distribuiscono anche segnali provenienti da satellite, che vengono convertiti in antenna nella banda di "prima frequenza intermedia" (1^{\wedge} IF) da 950 a 2150 MHz.

La realizzazione di impianti MATV, nelle reti di distribuzione, ha sempre sofferto, in Italia, della carenza di una seria pianificazione, contestuale alla costruzione o alla ristrutturazione degli immobili. Tale carenza ha avuto (e continua ad avere) conseguenze spesso disastrose nella creazione delle colonne montanti.

In questi casi occorre procedere ad un rifaci-

mento completo della rete, con elevati costi anche strutturali (ad es. opere murarie). Negli impianti MATV di più recente realizzazione sarà opportuno effettuare verifiche di funzionalità rispetto, soprattutto, ai seguenti parametri:

- risposta in frequenza;
- attenuazioni sulle colonne montanti;
- efficienza di schermatura;
- disadattamento;
- disaccoppiamento tra prese d'utenza;
- disaccoppiamento tra colonne montanti;
- invecchiamento dei cavi;
- comportamento dei partitori di linea;
- verifica delle derivazioni d'utente.

Per quanto riguarda gli impianti SMATV, l'introduzione della ricezione satellitare negli impianti centralizzati ha portato quasi sempre a un adeguamento dell'impianto esistente MATV o alla realizzazione ex-novo dello stesso.

Quando si è proceduto alla trasformazione dell'impianto da MATV a SMATV la situazione si è rivelata quasi sempre ottimale poiché, in tale eventualità, le verifiche sulla rete di distribuzione erano già state effettuate.

L'adeguamento degli impianti dipende ovviamente dalla soluzione tecnologica scelta per la distribuzione. Le soluzioni individuate sono:

- transmodulazione dei segnali analogici e digitali satellitari ricevibili "in chiaro" in un segnale PAL-AMVSB;
- distribuzione monocavo con conversione IF-IF;
- distribuzione multicavo;
- transmodulazione dei segnali QPSK in segnali 64QAM.

3.2.4 Conclusioni

L'introduzione della TV digitale richiederà di rivedere la situazione degli impianti di distribuzione negli edifici, soprattutto se, come previsto, sarà necessario soppiantare in toto la distribuzione analogica attuale.

Le ragioni di tale cambiamento sono principalmente due:

- l'introduzione del nuovo Piano di Assegnazione delle Frequenze, che prevede la riallocazione di circa 180 dei 487 siti primari di diffusione. Come conseguenza, una buona percentuale di utenza dovrà riorientare le antenne;
- la linearità intrinseca al segnale COFDM, che richiederà di verificare e in alcuni casi ottimizzare il funzionamento del preamplificatore e della centrale di testa.

A titolo di curiosità si segnala che, nel Regno Unito, circa il 20% degli impianti ha richiesto l'intervento dell'antennista per la risoluzione di problemi specifici.

3.3 IL TERMINALE D'UTENTE E L'INTERATTIVITÀ

L'ultimo dei componenti dell'architettura di rete per la televisione digitale terrestre è rappresentato dal terminale di utente (ricevitore TV integrato o *set-top-box*). Per quanto riguarda il modello funzionale e le prestazioni si rimanda al cap. 4. Scopo delle pagine che seguono è quello di esporre alcune considerazio-

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

considerazioni relative all'interattività.

Gli standard DVB consentono di rispondere in modo globale alla crescente domanda di nuovi servizi generalisti e tematici, free-to-air e a pagamento, multimediali ed interattivi, e di migliorare sensibilmente la qualità del servizio, grazie all'introduzione del formato wide screen (16:9), l'audio digitale con qualità CD, l'accesso ad Internet e, in prospettiva, l'HDTV.

Il carattere distintivo della televisione digitale sarà tuttavia l'interattività. Arendere possibile tale evoluzione sarà soprattutto la piattaforma "aperta" dei ricevitori multimediali domestici della nuova generazione (*set-top-box* e ricevitori TV integrati). Nel caso di diffusione nazionale, il grado di interattività sarà pari a quello della televisione via satellite DVB-S dove il canale di ritorno degli utenti è collegato al *playout* nazionale per accedere per esempio, a livello di *multiplex* nazionale, all'offerta *pay* e *ppv*. Nel caso di diffusione regionale, poiché l'utente è collegato al *playout* regionale a livello di *remultiplex* regionale, il canale di ritorno permette una "de-localizzazione" dei servizi interattivi.

La presenza di un canale di ritorno via modem è essenziale per promuovere lo sviluppo di nuovi servizi di specifico interesse per il singolo utente quali, ad esempio, la posta elettronica ed i servizi commerciali *pay* e *ppv*. Tutte queste applicazioni ricadono nel profilo "*interactive broadcast*" per il quale il DVB ha definito i protocolli di comunicazione e la tecnologia di interfaccia con la rete in grado di assicurare l'elevato livello di affidabilità e sicurezza che questi servizi richiedono.

In aggiunta si può dire che, per certe tipologie di servizi, la capacità di memorizzazione o la presenza di un *data carousel* con ciclo di aggiornamento breve non è più requisito fondamentale in quanto il "contenuto" deve essere fruito solamente nell'istante in cui viene trasmesso.

3.4 COMPONENTI DI COSTO

3.4.1 Premessa

In questa sede si vogliono fornire alcuni elementi di costo connessi alla realizzazione delle reti per la televisione digitale terrestre, elaborati con riferimento al macro-modello di rete precedentemente descritto al par. 3.1.2..Va subito sottolineato che i dati riportati sono assolutamente parziali, non essendo stato possibile reperire le necessarie informazioni per tutte le apparecchiature considerate. Inoltre, quand'anche fossero disponibili tutti i dati, la determinazione dei costi effettivi risulterebbe piuttosto incerta, poiché i dati stessi dipendono, in ultima istanza, dalla configurazione effettiva che ogni operatore intende dare alla propria rete (si pensi, ad esempio, al tipo e alla capacità del mezzo di trasporto, alle riserve per aumentare l'affidabilità del sistema o al grado di servizio del territorio). Nelle pagine che seguono è contenuta inoltre una stima dei costi per i sistemi riceventi di utente. Per semplicità di presentazione, le componenti di costo vengono riportate distintamente per le apparecchiature professionali e per quelle di utente, di competenza degli operatori le prime, di competenza degli utenti le seconde.

3.4.2 COSTI DELLE APPARECCHIATURE E IMPIANTI PROFESSIONALI

I costi in questione sono a carico degli operatori e riguardano esclusivamente le apparecchiature e gli impianti e non le infrastrutture.

La tabella 3.1 si riferisce ad ogni singola apparecchiatura per la quale è stato possibile reperire i dati. I costi indicati sono stati forniti da alcu-

ni produttori e da alcune emittenti.

Per completezza d'informazione, si è ritenuto opportuno riportare il costo minimo ed il costo massimo per ciascuna apparecchiatura.

Sulla base dei dati indicati nella tabella 1 si è voluto calcolare a titolo puramente esemplificativo il costo di un *playout* nazionale per reti di diffusione del tipo SFN. Come base di calcolo è

Tabella 3.1

Costi attuali di apparati professionali - (Valore in EURO)

Costruttore	codificatore MPEG-2		MUX		SFN Adapter		NA + Remux		TRATTA IN PONTE RADIO (*)		MODULATORE COFDM (**)		TRASMETTITORE (***)	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
PRODUTTORE 1									28000	32000			30000	10000
PRODUTTORE 2													30000	10000
PRODUTTORE 3	28000	60000	23000	40000	7500	7500	23000	90000						
PRODUTTORE 4											15000	20000	45000	120000
EMITTENTE 1	21000	26000	26000	31000	26000	31000	15500	60000	26000	36500				
EMITTENTE 2	26000	57000	15000	21000	5000	10000	26000	87000	21000	31000				
EMITTENTE 3	28000	45000	20000	30000	5000	10000	22000	53500	18000	25000				

(*) Capacità di 45 Mbit/s. (**) Nei trasmettitori più moderni il modulatore è incorporato nel trasmettitore.

(***) Gli apparati si intendono in configurazione non protetta.

Architettura e componenti di costi della rete DTT in Italia

stat utilizzata una composizione del *playout* di questo tipo:

- 5+1 codificatori MPEG-2
- 1+1 *multiplex*
- 1+1 SFN *adapter*
- 1+1 ricevitori GPS.

Nel computo non sono stati considerati i costi dei sistemi di accesso condizionato e di monitoraggio, non suscettibili di essere quantificati. La stima del costo totale è da considerarsi, pertanto, parziale.

76

Apparati	Quantità	Costo totale	
		Minimo	Massimo
MPEG-2	5+1	168.000	360.000
Multiplex	1+1	46.000	80.000
SFN Adapter	1+1	15.000	15.000
Ricevitore GPS	1+1	1.000	1.000
Totale		230.000	456.000

Tabella 3-2 Costo del playout nazionale per reti SFN (valori in euro)

3.4.3 COSTO DEGLI IMPIANTI DI UTENTE

La tabella che segue rappresenta il tentativo di immaginare, all'interno dello scenario attuale della ricezione televisiva terrestre, l'ammontare complessivo delle spese da sostenere per l'introduzione della televisione digitale nelle abitazioni italiane.

L'analisi tiene conto:

- del censimento delle diverse tipologie abitative (differenziazione della tipologia di appartamenti e di condomini in funzione del numero di abitazioni presenti in ciascuno di essi);
- del censimento delle varie tipologie di distribuzione delle unità abitative per immobile;
- del censimento degli impianti esistenti.

In relazione a queste variabili sono stati stimati i costi a carico della singola unità familiare.

Tipologia di abitazione	Numero Totale	Costi per famiglia
Abitazioni	24.000.000	
Abitazioni con meno di 10 appartamenti	6.000.000	187.000
Abitazioni con più di 10 appartamenti	18.000.000	
Abitazioni servite da impianti MAT	9.700.000	620.000
Abitazioni servite da impianti individuali	8.300.000	670.000

Tabella 3-3 Stima dei costi per famiglia dei sistemi riceventi (Valori in lire)

Occorre specificare che, nel caso di realizzazione di nuovi impianti, i costi comprendono anche le spese di interventi murari per il rifacimento delle canalizzazioni sulle colonne montanti, la misura della rete e il costo della centrale di testa.