



La televisione su Internet: architetture e tecnologie

Elena Mammi, Giuseppe Russo e Paolo Talone

Pubblicazione della Fondazione Ugo Bordoni

Le visioni sulle architetture della Televisione su Internet degli organismi rappresentativi degli attori del settore

**UnManaged Network
(open Internet)**



Managed Networks



NGN Networks



QoS/QoE



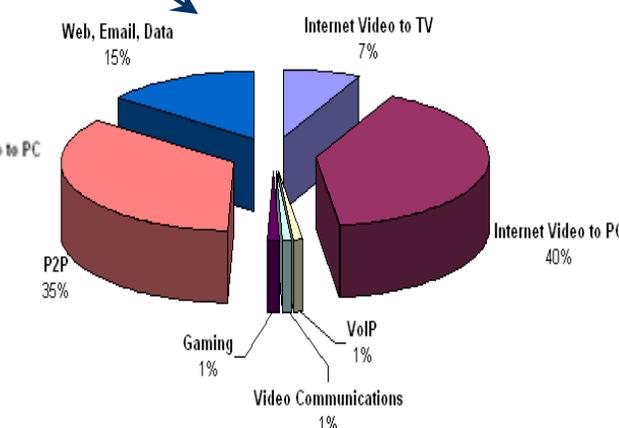
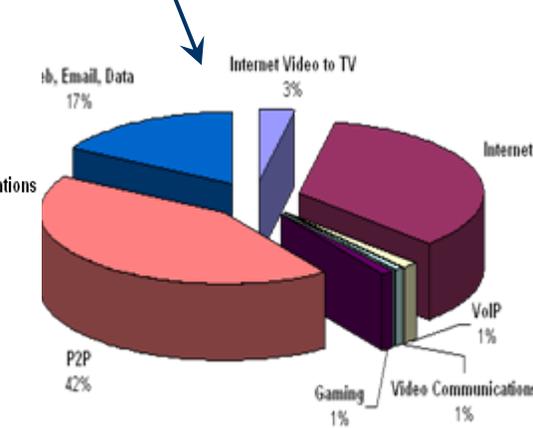
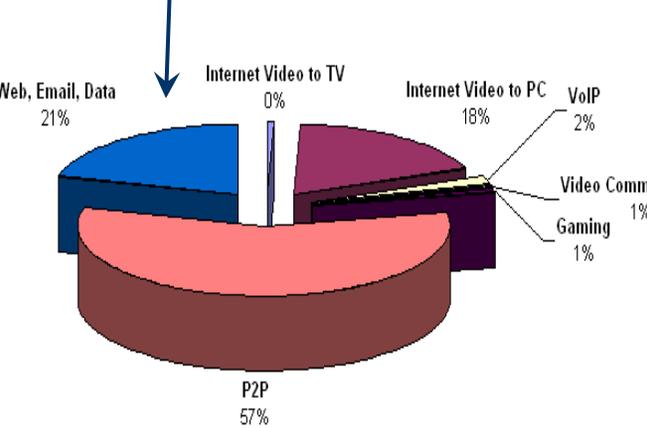
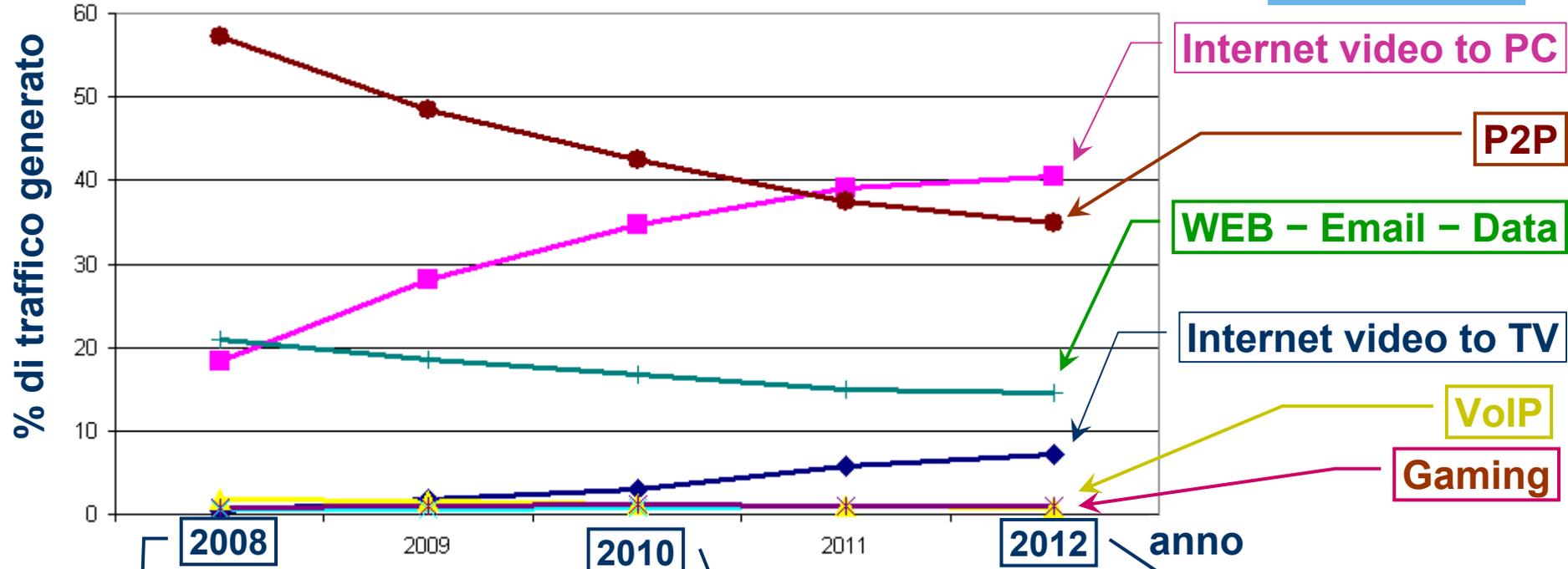
A Microsoft Company





Prospettive di mercato

Fonte: Cisco Visual Network Index Forecasts





La televisione su Internet: architetture e tecnologie

Elena Mammi, Giuseppe Russo e Paolo Talone

Pubblicazione della Fondazione Ugo Bordoni

Introduzione

Sommario

- Sez. I** **Modelli architettureali**
- Sez. II** **L'architettura Open IPTV Forum**
- Sez. III** **Gli standard DVB per la televisione su IP**
- Sez. IV** **Integrazione di IPTV in NGN: la visione ETSI**
- Sez. V** **DVB-IP nel contesto dell'ETSI TISPAN NGN**
- Sez. VI** **L'architettura ITU-T**
- Sez. VII** **L'Architettura ATIS**
- Sez. VIII** **Scenari Ibridi (broadcast e broadband)**
- Sez. IX** **Qualità del Servizio**
- Sez. X** **Appendici – Bibliografia – Lista degli acronimi**



Modelli di rete e piattaforme



□ Reti "unmanaged" (es. Open Internet)

- ◆ Costituite da segmenti di rete sotto il controllo di differenti Operatori
- ◆ Prive di meccanismi di rete per la gestione della QoS
- ◆ **Web TV**: Content/Service Provider forniscono servizi direttamente su Internet
- ◆ **Open IPTV**: integrazione broadcast / Broadband



□ Reti "managed" (es. Reti di Operatore)

- ◆ Totalmente sotto il controllo di un Operatore
- ◆ Dotate di meccanismi di rete per la gestione della QoS
- ◆ **IPTV**: Content/Service Provider per fornire servizi si interfacciano alla piattaforma dell'Operatore



□ Next Generation Networks (con o senza IMS)

- ◆ Rete "managed" con servizi IPTV
- ◆ Eventuale uso di **IP Multimedia Subsystem** per consentire piena integrazione dei servizi TV con altri servizi TLC



Piattaforme

□ **IPTV**

- Servizio di alta qualità ed in tempo reale
- Intermediazione tra utente e fornitore di servizi
- Dimensione (relativamente) locale (la rete dell'Operatore TELCO)

□ **Open–IPTV**

- Qualità del servizio non garantita ed affidata alla "Content Delivery Network" (CDN)
- Senza intermediazione tra utente e fornitore di servizi
- Dimensione (relativamente) globale (condizionata dalla CDN)

□ **WEB TV**

- Qualità del servizio non garantita ed affidata a tecniche end-to-end; svantaggi:
 - Latenza (servizi non in tempo reale)
 - Overhead (necessità di più banda)
- Senza intermediazione tra utente e fornitore di servizi
- Dimensione globale (Internet)

- **Direttiva CE Media senza frontiere” (Audiovisual Media Services Directive)**
- **Informazioni aggiuntive associate ai contenuti “broadcast/multicast”**
- **Integrazione “broadcast/broadband”**
- **Personalizzazione dei servizi**

□ **Servizi audiovisivi lineari**

- “TV Broadcast” (multicast su IP)
- “TV Broadcast Trick mode” (comandi VCR) (unicast su IP)
- Live streaming e Webcast su Internet (unicast su IP)
- “TV with time-shifting” (near video on demand) (unicast su IP)

tempo reale ?

□ **Servizi audiovisivi a richiesta**

(non lineari) (Content on Demand – CoD)

- Streamed CoD Services (unicast su IP)
- Download CoD Services
(audiovisivi visualizzabili sul terminale d’utente terminato il download)
 - Modalità di servizio Pull o Push



Il "tempo reale" è un requisito stringente ???

Il raggiungimento di qualità di servizio televisiva su reti unmanaged (WEB TV) può richiedere tecnologie (FEC) che generino una latenza inusuale (secondi)

Il tempo reale	
Serve	Non serve
Servizi lineari "Trick mode"	Servizi lineari "time shifted"
Servizi lineari "live" (Sport, news)	Servizi lineari "pseudo live" (fiction, film, rubriche)
	Servizi non lineari (on demand) Streamed CoD Download CoD (Pull o Push)

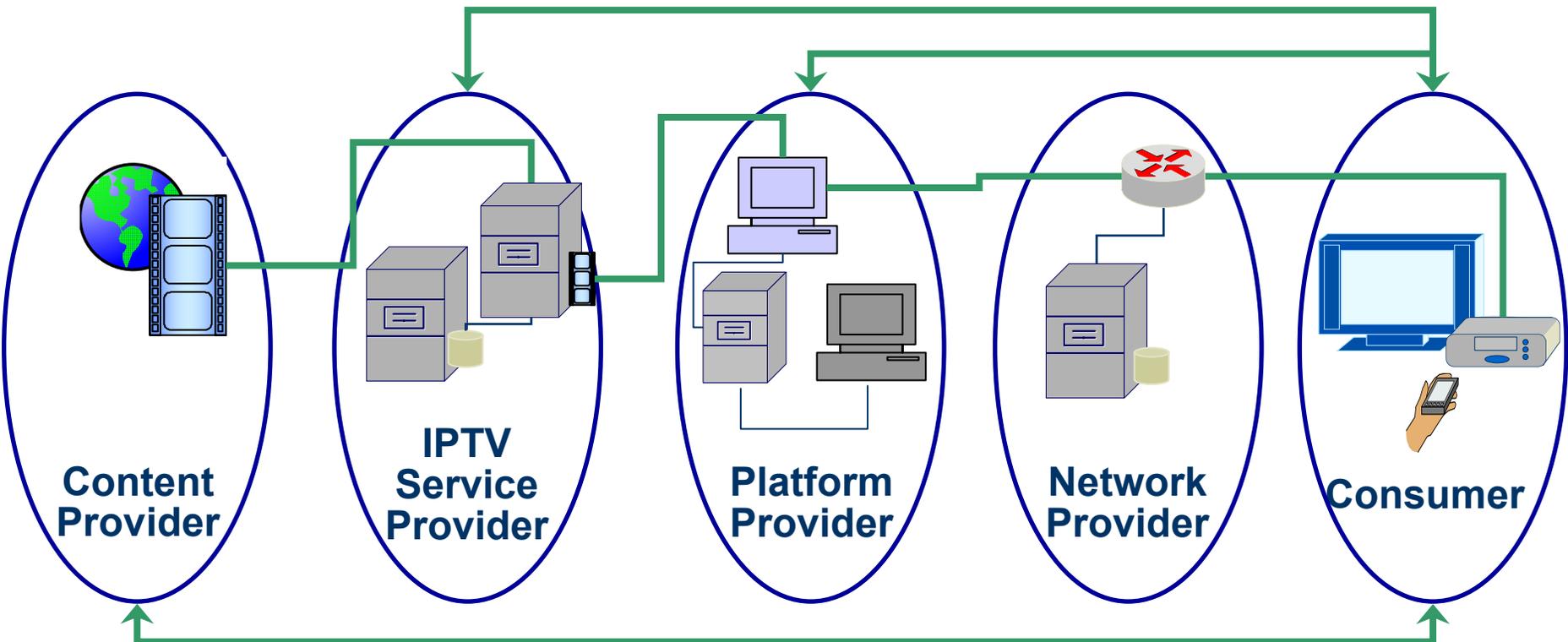
Da qui l'idea dei servizi ibridi: broadcast (live) + broadband (CoD)



Domini logici



- ❑ L'architettura di un servizio multimediale viene definita in termini di componenti e interfacce tra i componenti stessi
- ❑ Dominio: sistema indipendente che opera funzioni corrispondenti al ruolo di un singolo attore coinvolto della fornitura del servizio





Domini logici

	Domini				
	Content Provider	IPTV Service Provider	Platform Provider	Network Provider	Consumer
	Content Provider	Service Provider		Delivery Network	Home
	Content	Service		Transport	Consumer
		IPTV Service Provider	NGN Service Provider		
	Content Provider	Service Provider		Network Provider	End-user
	Content Provider	Service Provider		Network Provider	Consumer

Codifiche dei media & formati di trasporto

❑ Codifiche dei media

Video				Audio
MPEG-4				AVC
HD	risoluzione 1080	scansione interlacciata	(5÷8 Mbit/s)	AAC (stereo / 5+1)
HD	risoluzione 720	scansione progressiva	(5÷8 Mbit/s)	MP3 (MPEG 1 layer 3)
SD	risoluzione 576	scansione interlacciata	(1÷2 Mbit/s)	AC3 (Dolby)
CIF/SIF	risoluzione 288 x 352	scansione progressiva	(0,25÷0,5 Mbit/s)	DTV tradizionale (MPEG 1 layer 1/2)
MPEG-2	risoluzione 576	scansione interlacciata	(DTV tradizionale)	

WEB TV industriale (esempi):

formato 4:3 progressivo risoluzione 288 x 352

formato 16:9 progressivo risoluzione 480 x 848

❑ Formati di trasporto

- ◆ Transport Stream MPEG-2 (Single Program)
- ◆ MPEG-4 file format (MP4)
- ◆ Time stamped TS



Protocolli di trasporto dei media

□ HTTP

Incapsulamento	Servizi	Rete
TS MPEG-2	Streamed CoD Download CoD	Unmanaged
MP4		

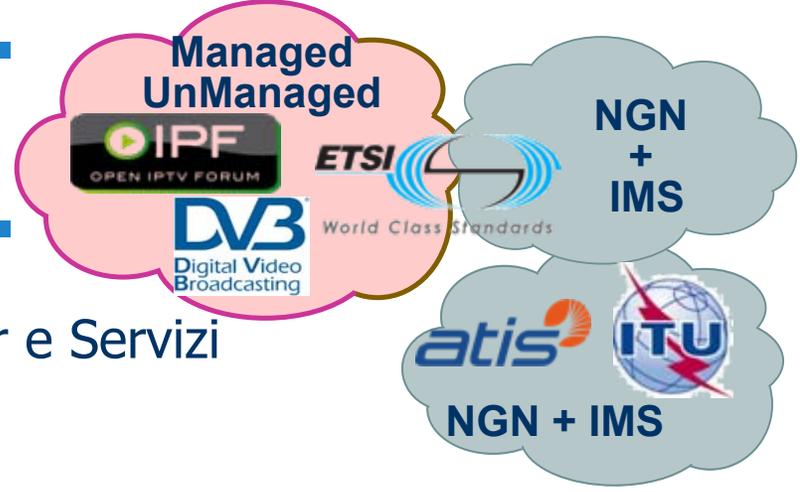
□ RTP/UDP/IP

Incapsulamento	Servizi	Rete
TS MPEG-2	Real Time Multicast Real Time Unicast	Managed Unmanaged
Elementary Stream (audio, video, dati)		

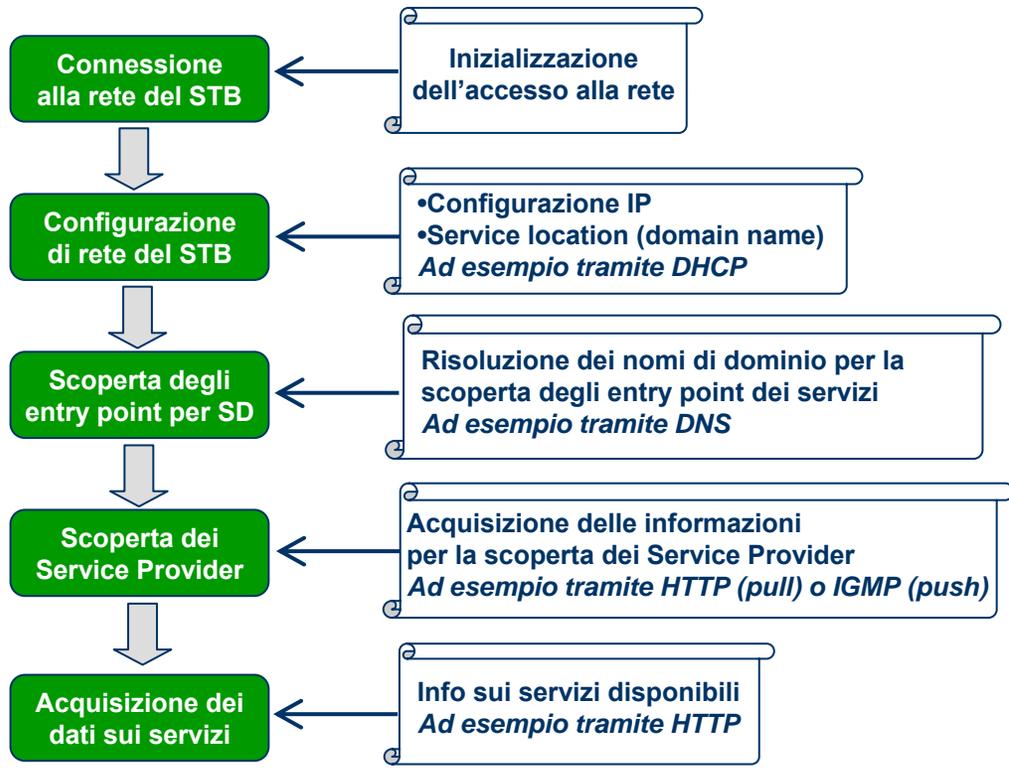
□ UDP/IP

Incapsulamento	Servizi	Rete
TS MPEG-2	Real Time Multicast Real Time Unicast	Managed

Service Discovery & Selection



- ❑ Procedure per identificare Service Provider e Servizi
- ❑ Formati dell'informazione "discovery"
- ❑ Protocolli di trasporto dell'informazione "discovery"

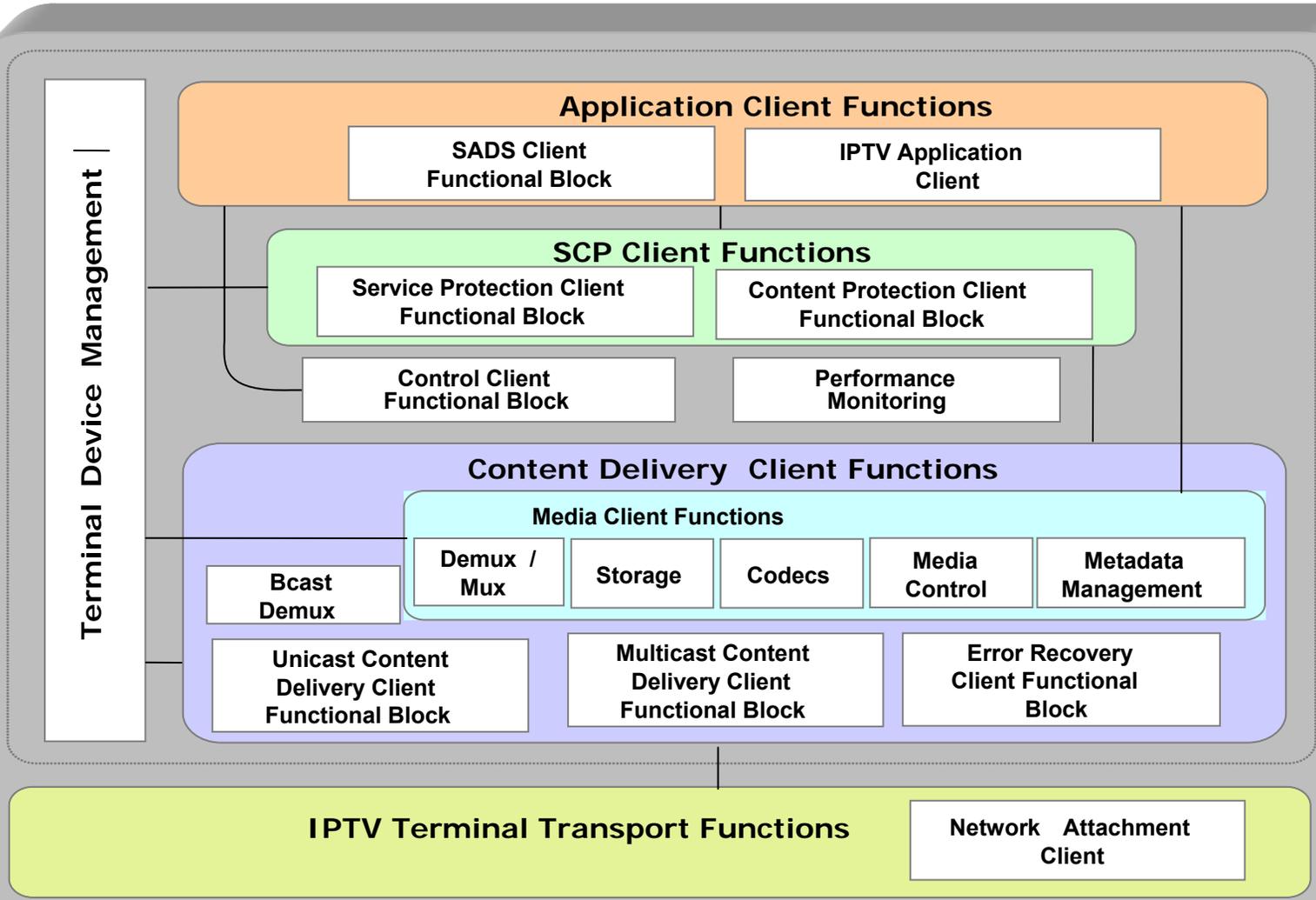


Sistemi SD&S differenti possono convivere in rete e sul terminale senza eccessivi problemi

Criticità derivano dalla diversità delle piattaforme che, specie nel caso NGN, prevedono architetture differenti

Terminale d'utilisateur

- OITF** (Open IPTV Terminal Function)
- HNED** (Home Network End Device)
- UE** (User Equipment)
- ITF** (IPTV Terminal Functions)



Home Network





Qualità del servizio

- ❑ Obiettivo molto stringente:
 - QoE paragonabile a quella delle tradizionali trasmissioni "broadcast"
 - ◆ Al massimo un artefatto visibile ogni ora per trasmissioni SD
 - ◆ Al massimo un artefatto visibile ogni quattro ore per trasmissioni HD
- ❑ Architetture di sistema (ad es. localizzazione dei video server)
 - sia per reti "managed" che "unmanaged"
- ❑ Meccanismi di rete (DiffServ, VPN, MPLS)
 - esclusivamente per reti "managed" e NGN
- ❑ Tecniche End-to-End (ad es. AL-FEC, Ritrasmissione)
 - sia per reti "managed" che "unmanaged"
- ❑ Realizzazione di Content Delivery Network
 - sia per reti "managed" che "unmanaged"



Sperimentazione di Tecniche End-to-End su reti Un Managed

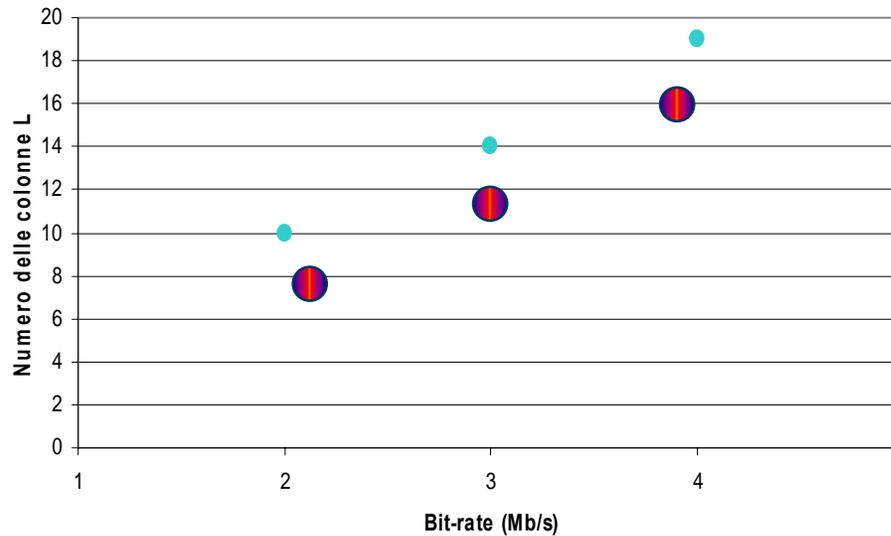
(Collaborazione FUB-CRIT RAI)

- ❑ Non conoscenza dello stato della rete e impossibilità di uso di meccanismi di rete per controllare la QoS
 - Forward Error Correction
 - Ritrasmissione
- ❑ i parametri critici sono:
 - ❑ latenza (superabile con un corretto settaggio del buffer del Set Top Box)
 - ❑ jitter (superabile con un corretto settaggio del buffer del Set Top Box)
 - ❑ perdita di pacchetti
 - shaping dei router
 - link failure
 - perdite REIN
 - scarto per fuori sequenza
- ❑ Soluzione: impiego end-to-end di sistemi di correzione d'errore



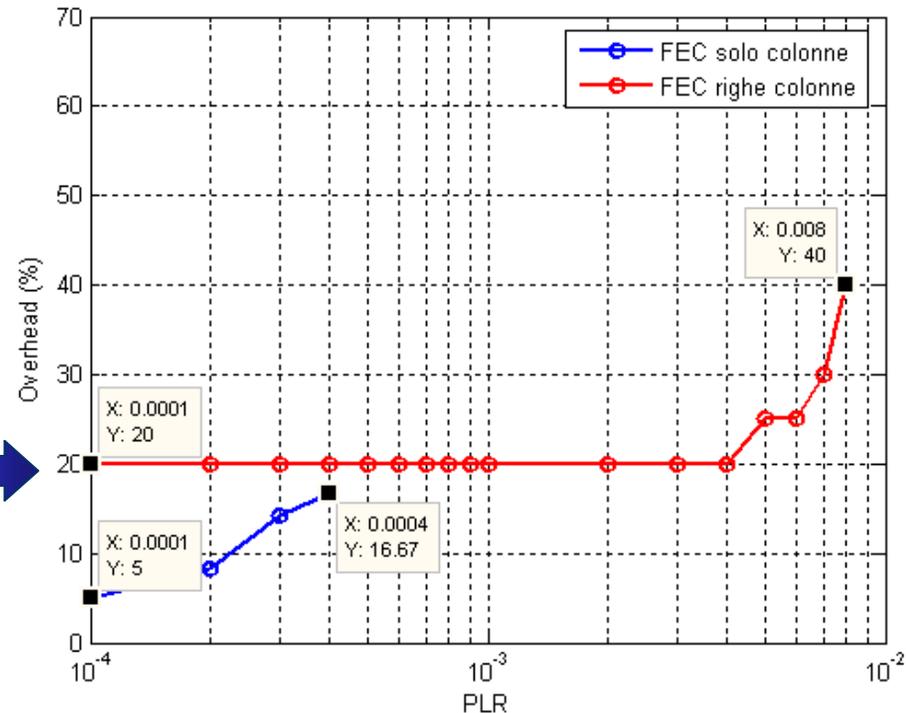
Sperimentazione di Tecniche End-to-End: Prestazioni del FEC SMPTE 2022-1

Link failure



Bit-rate che il FEC SMPTE
è in grado di recuperare
in caso di link failure pari a 50 ms

Overhead minimo richiesto
in caso di perdite random
con il vincolo di un artefatto ogni ora
per un flusso a 20 Mb/s





Esempio visivo delle prestazioni del FEC SMPTE 2022-1 (shaping dei router)



Senza l'ausilio del FEC



Con FEC 20x5 solo colonne (1D)

Grazie per l'attenzione!