

# La diffusione televisiva su Internet: architetture e tecnologie

## Sezione IV:

### – Integrazione dei servizi IPTV in NGN: la visione ETSI –

*di Elena Mammi, Giuseppe Russo, Paolo Talone*

## **4 Integrazione dei servizi IPTV in NGN: la visione ETSI**

### **4.1 Le specifiche ETSI per NGN e le architetture IPTV**

Nel dicembre 2005 il progetto TISPAN dell'ETSI (cfr. § 11.4) ha finalizzato la "Release 1" delle specifiche per NGN (Next Generation Network)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Rappresenta la futura evoluzione delle reti di telecomunicazioni verso una tipologia di rete (una "next generation network" o "rete di prossima generazione") multiservizio con un trasporto delle informazioni basato sul protocollo IP.

Della definizione dell'architettura e dei protocolli dell'NGN si sono occupati sia il progetto ETSI TISPAN sia l'ITU-T. La definizione delle reti di tipo NGN che l'ITU-T fornisce, nella Raccomandazione Y2001 è la seguente:

"Una NGN è una rete a pacchetto in grado di fornire servizi di telecomunicazioni agli utenti facendo uso di tecnologie a larga banda abilitate alla gestione della qualità del servizio (QoS). Essa garantisce l'indipendenza tra le funzionalità correlate alla fornitura dei servizi e l'infrastruttura tecnologica di trasporto utilizzata. Inoltre fornisce all'utente possibilità di accesso senza restrizioni alla rete e verso i differenti Service Provider. Infine supporta una mobilità generalizzata che consente la fornitura all'utente di servizi con caratteristiche di consistenza e ubiquità."

ETSI fornisce, per NGN, una definizione complementare a quella di ITU-T, meno orientata alla tecnologia:

"NGN è un concetto per la definizione e l'implementazione di reti, che per la loro strutturazione formale in strati e piani differenti e per l'uso di interfacce aperte, offre ai fornitori di servizi e agli operatori di rete una piattaforma che

Una delle caratteristiche principali di tale normativa è stata quella di mutuare dall'architettura 3GPP lo strato denominato IMS (IP Multimedia Subsystem)<sup>9</sup>. Questo, inizialmente definito per il sistema radiomobile UMTS ed applicazioni basate sul protocollo di gestione della sessione SIP, è stato arricchito con funzionalità che ne hanno permesso l'utilizzo anche in reti fisse ed con applicazioni non basate su SIP (terminata l'armonizzazione, all'inizio del

---

può evolvere gradualmente (step-by-step) per creare, distribuire e gestire servizi innovativi".

<sup>9</sup> In accordo all'approccio del GPP, l'IMS non ha come obiettivo quello di standardizzare applicazioni ma di supportare accesso a servizi multimediali da parte di terminali sia fissi che mobili. Ciò è realizzato attraverso uno strato di controllo che si interpone tra la rete e lo strato di servizio (middleware). Da un punto di vista dell'architettura logica questo strato corrisponde alle funzioni di controllo che i differenti servizi condividono, non necessitando di funzioni di controllo ad uso esclusivo.

Per facilitare l'integrazione con Internet, IMS utilizza fin dove possibile protocolli definiti da IETF. Gli utenti possono connettersi ad una rete IMS con diverse modalità, in gran parte basate su IP. Terminali IMS (come telefoni mobili, assistenti personali PDA e PC) possono registrarsi direttamente su una rete IMS, anche quando sono in roaming in un'altra rete. Il solo requisito è che usino il protocollo SIP (Session Initiation Protocol) su IP.

IMS supporta sia accessi da rete fissa quali DSL o Ethernet, accessi da reti radiomobili quali W-CDMA, CDMA2000, GSM, GPRS sia accessi radio quali WLAN e WiMAX.

Altri sistemi quali quello telefonico analogico, quelli H.323 e sistemi VoIP non compatibili con IMS sono supportati attraverso opportuni Gateways.

2008, TISPAN ha rimesso al 3GPP la responsabilità di mantenere le specifiche IMS armonizzate).

All'inizio del 2008, TISPAN ha altresì prodotto la "Release 2" delle specifiche dell'NGN ed in questo contesto ha prodotto specifiche riguardanti i sistemi IPTV (basati o meno su IMS), le reti domestiche e i relativi dispositivi e l'interconnessione di NGN con reti di operatore.

La normativa TISPAN per IPTV risponde alle necessità emergenti del mercato quali quelle dei servizi triple-play e quadruple-play: soluzioni indipendenti dall'accesso, integrazione in ambienti multi-servizio, disponibilità di servizi avanzati combinando le caratteristiche dei diversi componenti delle offerte triple/quadruple-play.

Analogamente all'ITU-T (cfr. § 6.1), l'ETSI TSPAN definisce come servizi IPTV i servizi di distribuzione di contenuti televisivi su reti IP di tipo managed (cioè con gestione della qualità di servizio) escludendo pertanto i servizi di distribuzione di contenuti televisivi su Internet.

In tale ambito TISPAN definisce due possibili soluzioni architetturali per IPTV:

- un sottosistema dedicato per IPTV focalizzato sull'integrazione in ambiente NGN delle soluzioni di mercato esistenti, [88], [90] (cfr. § 4.3);
- una soluzione IPTV basata su IMS che consente di far coesistere servizi TV con altri servizi di TLC (e.g.

voice, presence, data service) in ambito NGN, [86], [87], [89] (cfr. § 4.2).

Le specifiche principali prodotte dal TISPAN su i sistemi IPTV, con riferimento ai due approcci architetturali previsti, è riportata in Figura 4-1 tratta da [82].

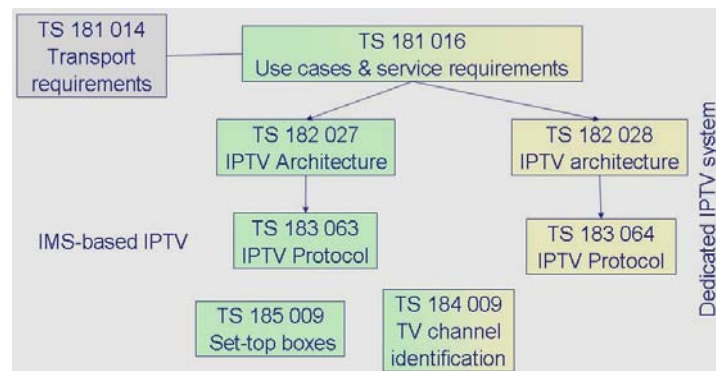


Figura 4-1: Principali specifiche ETSI TISPAN sull'integrazione di servizi IPTV in NGN, [82]

Nell'ambito delle reti domestiche (Home Network), TISPAN definisce i requisiti di servizio e le caratteristiche tecniche per l'interconnessione delle reti domestiche con l'NGN. Questo comprende la definizione dell'architettura e dei reference point del Customer Network Gateway e dei Customer Device. Per facilitare ulteriormente il supporto di

servizi IPTV da parte dell'NGN, TISPAN definisce l'architettura di dettaglio e i reference point di un terminale d'utente (nella rete domestica) per servizi IPTV basati su IMS [91].

A partire dai primi mesi del 2008 TISPAN ha iniziato il lavoro sulla "Release 3" delle specifiche su NGN occupandosi, per quanto riguarda in particolare l'IPTV di definire un'architettura di sicurezza di tali sistemi basata su quella dell'NGN, anch'essa in corso di definizione.

Nell'ambito della definizione dell'architettura di sistemi IPTV TISPAN collabora con il DVB e prevede l'utilizzo di normativa già prodotta dal DVB nell'ambito delle soluzioni IPTV che sta definendo (cfr. § 5).

## **4.2 Architettura IPTV con sottosistema dedicato**

Il TISPAN definisce in [88] l'architettura funzionale di un sistema IPTV attraverso l'integrazione delle funzioni tipiche dei servizi IPTV nell'architettura NGN. In tal senso sono specificate le interazioni ed i flussi informativi tra entità funzionali tipiche dell'IPTV ed altre entità previste nell'NGN.

L'architettura in questione supporta i requisiti di servizio, anch'essi definiti dal TISPAN [85], prevedendo altresì scenari di migrazione da soluzioni IPTV, nuove o già esistenti (come quelle definite dal DVB, ATIS IIF, ITU, ecc), verso sistemi integrati nell'architettura NGN facenti uso per quanto possibile di componenti di base comuni a più servizi. L'architettura risultante dovrebbe consentire quindi la coesistenza dei servizi IPTV con gli altri servizi supportati dall'NGN.

L'obiettivo del TISPAN è stato pertanto quello di definire un'architettura funzionale flessibile in grado di:

- permettere lo sviluppo di nuovi sottosistemi IPTV nell'NGN;
- integrare i sottosistemi IPTV esistenti nell'NGN;

– estendere entrambe le tipologie di sottosistemi per supportare altri servizi NGN; come specificato nei requisiti di servizio [85].

Il supporto di altri servizi NGN assume un significato ampio, ad esempio, l'architettura definita consentirebbe di accoppiare funzionalità del sottosistema IPTV con funzionalità del sottosistema PES (PSTN/ISDN Emulation Subsystem) o IMS, che a loro volta possono supportare specifici requisiti del servizio IPTV previsti in [85].

In definitiva questo approccio architettonico considera il sottosistema IPTV come un'area funzionale, integrata nell'NGN tramite punti di riferimento standardizzati (reference point), che fornisce i requisiti di livello di servizio definiti, pur consentendo una propria flessibilità interna e sue possibili estensioni per nuove tipologie di servizi.

#### 4.2.1 Domini per l'architettura IPTV con sottosistema dedicato

Il sottosistema IPTV dedicato è basato sui domini IPTV definiti in [85] illustrati in Figura 4-2 tratta da [85].

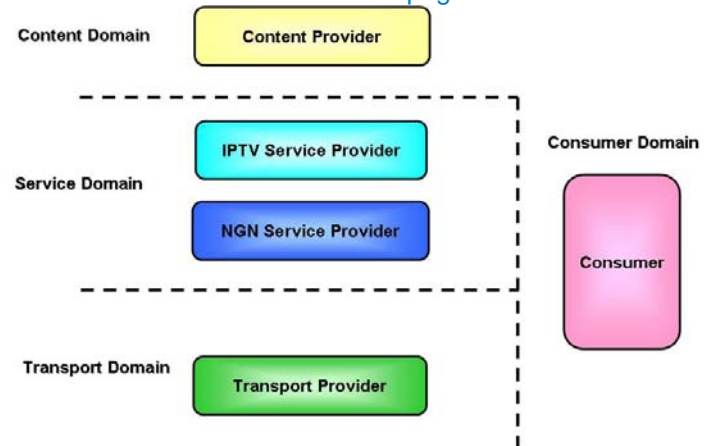


Figura 4-2: Ruoli identificati per il servizio IPTV

All'interno dell'NGN possono essere identificati diversi ruoli per fornire servizi IPTV agli utenti. La Figura 4-2 rappresenta i ruoli identificati per un servizio IPTV. La possibilità di raggruppare alcuni dei ruoli definiti nell'ambito di uno stesso contesto amministrativo è lasciata al contesto della particolare realizzazione. Ad esempio, il Service Provider IPTV e il Service Provider NGN possono appartenere allo stesso contesto amministrativo, oppure il Content Provider, il Service Provider IPTV, il Service Provider NGN e il

Transport Provider possono appartenere agli stessi o a diversi ambienti amministrativi.

I ruoli definiti sono i seguenti:

- Il **Content Provider** è l'entità che possiede o ha la licenza per vendere contenuti o asset di contenuti. Sebbene l'IPTV Service Provider sia la fonte primaria per il Consumer, un flusso logico diretto di informazioni può essere istituito tra Content Provider e Consumer, ad esempio per la gestione dei diritti e la protezione dei contenuti. Il Consumer stesso può essere fonte di contenuti.
- L'**IPTV Service Provider** è l'entità che offre i servizi IPTV all'utente, facendo uso a sua volta dei servizi forniti dall'NGN Service Provider e può eseguire l'autenticazione degli utenti a livello applicativo. Inoltre questa entità può fornire metadati ed effettuare la cifratura dei contenuti. Inoltre può offrire servizi di aggregazione di contenuti ai Content Provider, abilitando la consegna dinamica di canali broadcast (BC) e di titoli di contenuti (CoD) tra il Content Domain e il Service Domain.
- L'**NGN Service Provider (NSP)** è l'entità che offre servizi, basati sulla tecnologia NGN. L'NGN Service Provider fornisce delle funzionalità comuni, come ad esempio l'autenticazione e l'identificazione dell'utente del particolare servizio, il controllo del servizio e la tariffazione. Differenti IPTV Service Provider possono

utilizzare lo stesso NSP per fornire servizi IPTV all'utente.

- Il **Transport Provider** è l'entità che connette il Consumer e il Service Provider.
- Il **Consumer** è l'entità ove vengono fruiti i servizi IPTV.

#### 4.2.2 Architettura funzionale ad alto livello

In questo paragrafo si introduce l'architettura IPTV ad alto livello ed i relativi gruppi funzionali in ambito NGN [88]. I gruppi funzionali mirano a delineare i ruoli IPTV, come vengono definiti di seguito. I gruppi funzionali vengono utilizzati per ricavare un'architettura funzionale dettagliata, tuttavia, l'allocazione delle funzioni sulla base di confini operativi ed organizzativi può variare tra le diverse implementazioni.

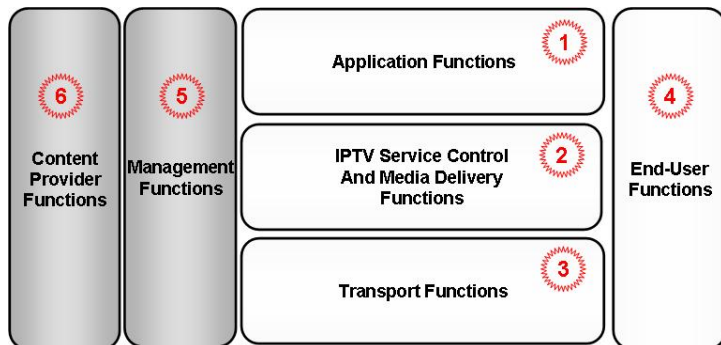


Figura 4-3: Architettura funzionale IPTV ad alto livello basata su tecnologia NGN

Con riferimento alla Figura 4-3 sono di seguito descritti i gruppi funzionali che raccolgono, secondo opportuni criteri, le varie entità funzionali esistenti.

- 1. Funzioni Application.** Comprendono sia le application function dell'NGN che quelle del sottosistema IPTV.
  - **NGN Application:** forniscono all'utente applicazioni multimediali complesse ed eventualmente distribuite su più sottosistemi NGN. Le applicazioni NGN inoltre forniscono agli operatori un'interfaccia di gestione centralizzata verso più sottosistemi per la gestione dei contenuti, la tariffazione, le interazioni con i servizi IMS ed altro. Le applicazioni NGN possono includere application

function utilizzate attraverso più service domain per realizzare interazioni tra applicazioni, come ad esempio le interazioni tra IMS e IPTV. Le applicazioni NGN possono comprendere servizi di mediazione e di coordinamento di funzionalità.

- **IPTV Application:** sono sia di tipo “customer facing” sia di tipo “operator facing”. Le applicazioni IPTV customer facing, lato server, forniscono le funzioni che consentono alle applicazioni IPTV customer facing, lato client, di fornire i servizi IPTV ad altre applicazioni NGN e per gestire il sottosistema IPTV. Le applicazioni IPTV customer facing consentono all'utente la fruizione, la selezione e l'autorizzazione dei servizi IPTV.

Le applicazioni IPTV operator facing forniscono all'operatore il controllo sul sottosistema IPTV nel contesto NGN, la gestione della preparazione dei contenuti e dei media, la gestione della licenze dei contenuti, la gestione degli abbonamenti, la creazione delle offerte e i profili utente. Da lato server le applicazioni IPTV forniscono i servizi IPTV verso l'NGN.

- 2. Funzioni IPTV Service Control e Media Delivery.** Le funzioni IPTV Service Control e Media Delivery sono funzioni chiave per il funzionamento di servizi IPTV in ambito NGN. Le principali funzionalità, anche se non le uniche, di questo strato sono quelle di consentire:
  - la distribuzione dei media,

- la selezione e l'assegnazione di unità media delivery,
- il controllo e la gestione della sessione IPTV,
- le interazioni con altri componenti NGN per il controllo d'accesso e per l'allocazione delle risorse,
- la raccolta di informazioni sulla tariffazione e sul QoS.

### 3. **Funzioni Transport.**

- Funzioni Transport Control: che contengono i componenti NGN comuni RACS (Resource and Admission Control Subsystem) e NASS (Network Attachment Sub System). Gestiscono le politiche di controllo, la prenotazione delle risorse e il controllo di accesso, come pure l'approvvigionamento dell'indirizzo IP, l'autenticazione d'utente a livello di rete e la configurazione di accesso alla rete, secondo quanto definito da TISPAN.
- Funzioni Transport Processing: rappresentano i collegamenti nella rete di accesso e la rete core IP. La rete core IP è responsabile della trasmissione delle informazioni con il supporto della qualità di servizio.

### 4. **Funzioni End User.**

- Customer Transport: fornisce la connessione tra uno o più reti di accesso (ai servizi IPTV) e uno o più segmenti di home network.

- UE (User Equipment): consente l'interazione con l'utente ed il controllo sui servizi IPTV e su altri servizi NGN. Il terminale IPTV elabora il flusso multimediale ricevuto e lo presenta nel formato fruibile dall'utente. L'interazione con l'utente può riguardare la scoperta dei servizi, la selezione e l'autorizzazione. Il trattamento degli stream multimediali può comprendere la richiesta di flussi multimediali in un formato codificato supportato, la decodifica e la presentazione risorsa del flusso multimediale all'utente in formato accettabile, le operazioni di trick mode, la possibilità di cambiare canale.

### 5. **Funzioni Management.** Le funzioni Management IPTV includono:

- Service Fulfilment: funzioni necessarie per realizzare i servizi IPTV per l'utente finale.
- Service Assurance: funzioni necessarie per assicurare i servizi IPTV forniti all'utente finale.
- Service Billing: funzioni necessarie per garantire la corretta fatturazione dei servizi IPTV consegnati all'utente finale.

### 6. **Funzioni Content Provider.** Le funzioni fornite dall'entità che possiede o ha la licenza di vendere contenuti o le risorse legate ai contenuti. Le funzioni Content Provider normalmente sono le sorgenti di contenuti, di metadati e di diritti d'uso.

### 4.2.3 Specifica dell'architettura funzionale

L'architettura IPTV è considerata da un punto di vista end-to-end, a partire dall'UE fino alle funzioni di gestione del servizio e alle funzioni Content Provider [88]. La Figura 4-4, tratta da [88], illustra tale architettura in cui sono evidenziate le differenti entità funzionali previste ed i reference point, che costituiscono i punti di interfaccia per integrare nell'NGN eventuali soluzioni proprietarie. La specifica [88] si focalizza sulle funzioni IPTV dello strato di servizio e dello strato di trasporto per l'integrazione con la tecnologia NGN.

Le funzioni svolte dallo *strato di servizio* sono raggruppate in due livelli:

- le funzioni applicative per la fruizione di un servizio IPTV (IPTV Application, cfr. Figura 4-4) da parte di un determinato utente (ad esempio la selezione del servizio e delle sue caratteristiche cfr. Figura 4-4);
- le funzioni di controllo e di distribuzione del servizio IPTV (IPTV Service and Delivery Control Function) per l'esecuzione di una determinata istanza di un servizio IPTV durante la fruizione del servizio stesso (ad esempio l'utente può provare e controllare il trasporto di un certo contenuto) e per la selezione

della funzione Media Control e del trasporto dei media durante l'instaurazione del servizio IPTV.

Le funzioni svolte dallo *strato di trasporto* (Transport Layer, cfr. Figura 4-4); applicano i principi del livello di trasporto delle reti NGN per permettere il controllo delle politiche, la prenotazione delle risorse, il controllo di accesso, l'approvvigionamento degli indirizzi IP e l'autenticazione dell'utente a livello di rete.

#### 4.2.3.1 Entità funzionali

I gruppi funzionali precedentemente considerati contengono le seguenti entità funzionali usate per distribuire i servizi IPTV sull'NGN:

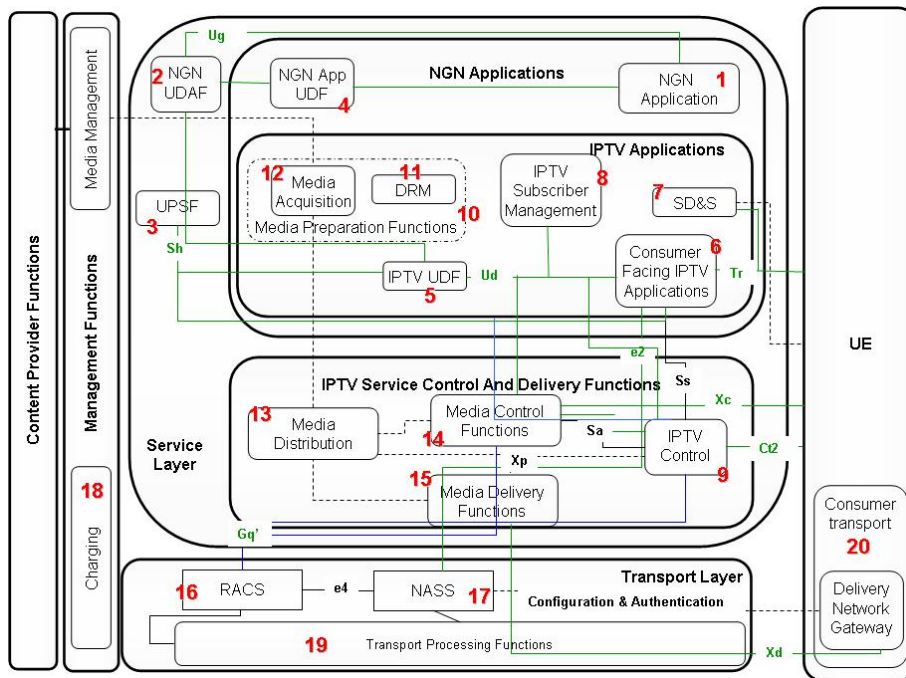


Figura 4-4: Architettura funzionale IPTV basata su tecnologia NGN, [88]

1. **NGN Application FE:** è un'applicazione che fornisce, attraverso uno o più sottosistemi, delle funzionalità, come ad esempio lo scambio di messaggi tra terminali fissi e mobili, la presentazione di chiamate in entrata e la gestione dell'elenco telefonico sul televisore, le applicazioni di gioco IPTV basate sulla presenza dell'utente; le applicazioni NGN possono includere capacità di mediazione e coordinazione di servizio.
2. **NGN User Data Access FE (NGN UDAF):** è a conoscenza della posizione dell'utente e fornisce accesso ai relativi dati. Una sua istanza può essere sia il server GUP (Generic User Profile), se viene selezionato l'approccio ai dati di tipo federalization, nota l'applicazione NGN, sia altre soluzioni di tipo legacy.
3. **User Profile Server FE (UPSF):** è responsabile dell'hosting di un insieme di informazioni relative all'utente, tra cui le informazioni di identificazione, di numerazione e di indirizzamento dell'utente a livello di servizio, l'informazione di sicurezza dell'utente a livello di servizio, l'informazione di controllo di accesso per l'autenticazione e l'autorizzazione, l'informazione di posizione dell'utente e del profilo d'utente a livello di servizio.
4. **NGN Application User Data FE (NGN App UDF):** è responsabile del trattamento dei dati di applicazione NGN e d'utente. Questa entità funzionale permette l'integrazione dei dati applicativi tra differenti applicazioni NGN o usando la 3GPP data federalization, un'applicazione NGN nota (ad esempio l'UPSF), o un'altra soluzione legacy.
5. **IPTV User Data FE (IUDF):** è responsabile del trattamento dei dati d'utente IPTV dedicati. Questa entità funzionale permette l'integrazione dei dati utente dal sottosistema IPTV usando la cosiddetta "3GPP data federalization", un'applicazione NGN nota (ad esempio l'UPSF), o un'altra soluzione proprietaria.
6. **Customer Facing IPTV Application FE:** consente l'approvvigionamento, la selezione e l'autorizzazione di servizi IPTV; in particolare:
  - fornisce l'offerta di servizi IPTV;
  - permette la navigazione e la selezione;
  - verifica il diritto d'accesso secondo il profilo di utente IPTV, memorizzato ad esempio nell'UPSF;
  - fornisce l'autenticazione e l'autorizzazione per convalidare il diritto dell'utente basandosi sul profilo di utente;
  - autorizza l'UE ad accedere alle funzioni IPTV Service Control e Delivery;
  - fornisce all'UE il punto di entrata iniziale al servizio selezionato;
  - può fornire all'UE l'informazione sul servizio IPTV selezionato;
  - può accedere al NASS per richiedere la posizione geografica dell'utente, per esempio, per consegnare i metadata SD&S in base alla

- posizione dell'utente o supportare il nomadismo dell'utente;
- può fornire il controllo dell'uso dell'applicazione.
7. **SD&S:** fornisce la descrizione delle informazioni per la scoperta della lista di servizi per la TV Live e la selezione di questi servizi o di servizi IPTV on-demand.
8. **IPTV Subscriber Management FE:** gestisce il database degli abbonati IPTV.
9. **IPTV Control FE:**
- verifica se l'UE è stato autorizzato dalla Customer Facing IPTV Application ad usare le funzioni Service Control e Delivery.
  - consente la selezione della funzione Media Control durante la selezione del servizio IPTV (opzionale nel caso di relazione uno a uno tra l'entità IPTV Control e l'entità Media Control Function) basata su:
    - la posizione dell'entità Media Control Function (MCF);
    - il carico dell'entità MCF;
    - la distribuzione dei contenuti tra entità media delivery;
    - opzionalmente, sul controllo di ammissione di risorse tra UE ed entità di trasporto dei media.
- può recuperare dal NASS la posizione geografica dell'utente, per selezionare l'entità Media Control Function.
10. **Media Preparation FE:** è un gruppo di funzioni usate per manipolare i contenuti e prepararli per la consegna all'UE. Esempi di preparazione di contenuti sono la cifratura, la codifica, la generazione di chiavi e di diritti d'accesso. Questi processi possono essere eseguiti off-line, considerandoli come appartenenti alla gestione dei contenuti, oppure on-line, in tempo reale, essendo quindi parte delle applicazioni IPTV o della distribuzione e controllo del servizio.
11. **Digital Right Management (DRM) Function:** implementa la cifratura e l'accesso condizionato (CA) per le istanze di distribuzione di servizi multimediali.
12. **Media Acquisition Function:** fa parte delle funzioni di preparazione dei media, implementa funzionalità di acquisizione dei media acquisendo i contenuti dai Content Provider, può inoltre acquisire i diritti di licenza dai Content Provider per permettere la distribuzione dei media alle Delivery Function. La funzione di acquisizione dei media può essere collocata assieme alla funzione di consegna dei media, ad esempio per l'acquisizione dei flussi live.
13. **Media Distribution FE:** implementa funzionalità per la distribuzione dei media.
14. **Media Control Function (MCF):** è l'entità funzionale che:

- opera il controllo dei flussi dei media dell' entità per la consegna dei media MDF (Media Delivery Function, vedi in seguito);
- monitorizza lo stato dell'MDF;
- gestisce l'interazione con l'UE;
- gestisce l'interazione con la funzione di controllo IPTV;
- mantiene una visione accurata sullo stato e sulla distribuzione dei contenuti relativi ai diversi MDF che controlla;
- seleziona un MDF, nel caso in cui un MCF controlli diversi MDF, sulla base di criteri differenti quali ad esempio:
  - il bilanciamento del carico delle MDF,
  - la distribuzione di contenuti tra le entità di consegna dei media,
  - la localizzazione opzionale dell'UE (può aver bisogno di accedere al NASS per richiedere la posizione geografica dell'utente, ad esempio per selezionare l'entità Media Delivery in base alla posizione dell'utente e selezionare l'MDF più vicino),
  - il controllo di accesso a risorse tra l'UE e l'entità per la consegna dei media o sulla disponibilità di contenuti/risorse nell'MDF stesso;

- può verificare l'autorizzazione dell'utente ad usare il servizio IPTV richiesto;
- può generare informazioni di tariffazione, ad esempio per la tariffazione dell'utente basata su contenuto visionato;
- può gestire l'elaborazione dei media dell'MDF.

Nei sottosistemi IPTV dedicati, l'MCF agisce come punto di contatto dell'UE per la consegna del servizio IPTV selezionato.

**15. Media Delivery Function (MDF):** è l'entità funzionale che:

- gestisce la consegna dei flussi dei media all'utente (consegna dei servizi multimediali);
- riporta all'MCF lo stato (ad esempio relativo alla sessione IPTV instaurata);
- memorizza alcune informazioni sui servizi (ad esempio gli asset sui CoD);
- può essere usata per la memorizzazione dei contenuti acceduti più frequentemente o contenuti di utente specifici se gli stessi compiti non sono svolti dall'UE;
- può inoltre elaborare, codificare o transcodificare (se richiesto) i media nei differenti formati richiesti (ad esempio la risoluzione TV in base alle caratteristiche dei terminali o alle preferenze dell'utente);

- può svolgere funzionalità di protezione dei contenuti (ad esempio la cifratura).
  - può sostenere la content ingestion di media IPTV.
- Per i servizi Broadcast l'MDF può agire come sorgente dei flussi multicast.

16. **RACS:** sottosistema TISPAN per l'accesso e il controllo di risorse.
17. **NASS:** sottosistema TISPAN per l'attachment alla rete.
18. **Charging and Accounting Function:** gestiscono la tariffazione dell'utente e la sottoscrizione di servizi.
19. **Transport Processing Function:** rappresentano i collegamenti nella rete d'accesso e la rete Core IP. Quest'ultima è responsabile della trasmissione delle informazioni con supporto della qualità del servizio.
20. **Customer Transport Function:**
  - Delivery Network Gateway: dispositivo connesso a una o più reti di accesso e ad uno o più segmenti della rete domestica.
  - User Equipment Function: fornisce interazioni e controllo d'utente sulla consegna dei servizi IPTV e NGN. Può includere le seguenti funzioni elementari:
    - Broadcast Client Function.
    - On-demand Client Function – fornisce interfacce con i componenti headend on demand e permette applicazioni di utente.

- Funzioni di decodifica Audio/Video.
- Funzioni di decifratura Audio/Video.
- Supporto opzionale per la funzione sottotitoli.

#### 4.2.3.2 Reference point

L'architettura IPTV basata su tecnologia NGN abilita le interazioni e l'interworking su specifici reference point tra applicazioni IPTV e componenti esistenti comuni NGN [98]. La definizione di reference point attraverso i quali avviene l'interazione tra applicazioni IPTV e servizi di base dell'NGN è pensata per facilitare l'integrazione all'interno dell'architettura NGN di sistemi IPTV esistenti.

Di seguito vengono elencati e descritti brevemente i reference point specifici per l'architettura IPTV basata su tecnologia NGN, che appaiono nella Figura 4-4:

- **Tr (IPTV transactional)**, tra l'UE e le Application Functions, è utilizzato per:
  - l'autenticazione e l'autorizzazione durante la fase di inizializzazione,
  - fornire all'UE vari servizi,
  - abilitare la navigazione e la selezione del servizio da parte dell'UE.
- **Ct2 (UE – IPTV control)**, utilizzato per richiedere la consegna del servizio IPTV selezionato, fornisce

- informazioni sufficienti all'IPTV Control per verificare che l'UE sia stata autorizzata ad accedere alle risorse richieste, restituisce i risultati della funzione Service Delivery Control;
- **Sa (IPTV control – Media Control Function)**, usato per interagire con le entità MCF del servizio IPTV selezionato da un utente e per notificare al IPTV Control le informazioni relative al servizio selezionato;
- **Ss (Service Selection)**, opzionale, utilizzato per notificare all'entità IPTV Control il servizio selezionato dall'utente e per notificare all'applicazione IPTV (Customer Facing) le informazioni relative al servizio selezionato;
- **Xc (UE – IPTV Media Control Function)**, reference point logico, end-to-end, utilizzato per scambiare messaggi di tipo media control per la gestione del flusso IPTV Media;
- **Xp (IPTV Media Control Function – IPTV Media Delivery Function)**, usato per controllare le sessioni di consegna dei media (media delivery), per supportare il setup della sessione di consegna dei media quando il contenuto viene distribuito attraverso uno o più funzioni di consegna dei media;
- **Xd (UE – IPTV Media Delivery Function)**, reference point logico, end-to-end, utilizzato per la consegna dei flussi di informazioni dei media.

- **e2 (NASS access)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94] e a ETSI ES 282 004 [93];
- **e4 (NASS – RACS)** definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94] e a ETSI ES 282 004 [93];
- **Gq' (RACS)**;
- **Sh (IPTV application – User Profile Server Functional Entity)**, usato dalle funzioni IPTV Application Server per l'immagazzinamento dei dati utente, a livello di servizio;
- **Ud (IPTV application – IUDF)**, usato dalle funzioni IPTV Application Server per accedere al sottoinsieme di profili IPTV che sono immagazzinati nell'IUDF;
- **Ug (access to federalized NGN data)**, usato da applicazioni IPTV per l'accesso a dati comuni (ad esempio user profile) presenti in altri sottosistemi dell'architettura NGN.

#### **4.2.4 Framework operativo e aspetti procedurali**

Oltre alla descrizione funzionale fin qui illustrata, la specifica [88] definisce anche gli aspetti operativi e procedurali del sistema IPTV.

Aspetti significativi della struttura operativa sono le modalità di consegna IPTV (cfr. § 4.2.4.1), le modalità operative (cfr.

§ 4.2.4.2) e l'inizializzazione dei servizi tramite il Service Discovery and Selection (cfr. § 4.2.4.3).

Per quanto riguarda gli aspetti procedurali è definito l'ordinamento temporale dei flussi informativi scambiati dalle entità funzionali coinvolte nella fornitura di servizi tipici quali la Linear TV, il Multimedia Content on Demand, Media Broadcast with trick modes e Near CoD.

#### **4.2.4.1 Modalità di consegna IPTV**

Il sottosistema IPTV dedicato supporta i servizi IPTV e, più in generale, i servizi NGN, utilizzando le seguenti modalità di consegna dei pacchetti IP:

- Unicast: modalità di consegna dei pacchetti a un unico destinatario.
- Multicast: modalità di consegna dei pacchetti ad un gruppo di destinazioni.
- Eventuale combinazione di entrambe le modalità precedenti all'interno di un determinato servizio.

Al fine di implementare i requisiti del livello di servizio definiti in [85], il sottosistema IPTV dedicato può utilizzare la modalità di consegna IP di tipo unicast per i servizi come il Content on Demand, o la modalità di consegna IP di tipo multicast per i servizi di TV broadcast. Sono possibili scenari di servizi più complessi, ad esempio TV broadcast con “trick

mode”, che sono resi possibili utilizzando modalità differenti di consegna IP all'interno dello stesso servizio.

#### **4.2.4.2 Modalità operative**

Con modalità operativa si intende la descrizione delle interazioni tra User Equipment, Application functions e “IPTV Service Control and Media Delivery function”.

Si fa riferimento a due tipologie di interazioni:

- Interazioni tra Application function e “IPTV Service Control and Media Delivery function”.
- Interazioni tra UE e “IPTV Service Control and Media Delivery function”.

Per quanto riguarda il primo aspetto, sono possibili due modalità di funzionamento: accoppiata e disaccoppiata.

- Accoppiata: a seguito di una richiesta da parte della UE, l'applicazione comunica con le "IPTV Service Control and Media Delivery function" per allocare e riservare una funzione media delivery prima che la selezione dei contenuti sia confermata all'UE. L'URL per contattare le "IPTV Service Control and Media Delivery function" è comunicata all'UE.
- Disaccoppiata: a seguito di una richiesta da parte della UE, l'applicazione restituisce l'URL per contattare le "IPTV Service Control and Media Delivery function" supponendo che queste saranno in

grado di allocare una funzione media delivery e le relative risorse quando è necessario.

Per quanto riguarda la seconda tipologia di interazioni, sono due possibili modi di funzionamento: reindirizzamento e proxy.

- Modalità reindirizzamento: un'entità funzionale riceve una richiesta, esegue le conseguenti azioni e reindirizza l'UE verso la prossima entità funzionale in sequenza.
- Modalità proxy: un'entità funzionale riceve una richiesta, esegue le conseguenti azioni e tramite proxy invia la richiesta verso la prossima entità funzionale in sequenza.

I flussi per le modalità proxy e reindirizzamento sono definiti per una delle entità funzionali dalle "IPTV Service Control and Media Delivery function". L'IPTV Control è definito in modalità reindirizzamento e l'MCF è definito in modalità proxy. La circostanza che una delle entità funzionali adotti una delle modalità precedenti non impone vincoli sulla modalità in cui devono operare le altre entità funzionali interagenti.

#### **4.2.4.3 Inizializzazione dei servizi – Service Discovery and Selection**

Per quanto riguarda il processo di Service Discovery and Selection nell'architettura del TISPAN con sottosistema IPTV dedicato, sono descritte le fasi del processo svolto dall'UE per operare l'attach alla rete, per acquisire una lista di Service Provider e per selezionare un servizio del Service Provider prescelto.

Inoltre è prevista una fase preliminare al processo di SD&S che prevede l'inizializzazione della dell'UE. Nella Figura 4-5 vengono mostrati le fasi del processo di SD&S.

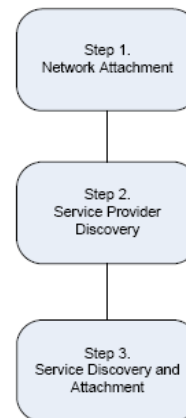


Figura 4-5: Processo SD&S ad alto livello

- **Network Attachment:** l'UE instaura la connettività con una rete IP e ottiene i dati di configurazione per il servizio basato sulla rete. Per esempio, possono essere ottenute o stabilite dall'UE le seguenti informazioni: indirizzo IP, maschera di rete, DNS, nome del dominio ed altre informazioni. Durante questo passo, l'UE può ricevere dati per il Service Provider Discovery, come ad esempio un'opzione contenitore inviata dal server DHCP (cfr. § 3.2.1) che elenca l'indirizzo IP di sorgente del server del Service Provider o una lista di server di IPTV Service Provider registrati usando il meccanismo di DNS SRV secondo l'RFC 2782 [33].
- **Service Provider Discovery:** l'UE raccoglie la posizione (entry point) per scoprire i Service Provider e recupera l'informazione sugli IPTV Service Provider disponibili, inoltre acquisisce la posizione del loro o dei loro Service Discovery Server.
- **Service Discovery and Attachment:** l'UE acquisisce informazioni sui servizi IPTV disponibili da uno o più Service Discovery Server, naviga, seleziona il servizio dall'offerta di servizi ed infine opera l'attach al servizio. La procedura usata per attivare un particolare servizio IPTV è in genere la specifica del servizio. L'autenticazione viene svolta durante questo passo.

La Figura 4-6 mostra un'ulteriore decomposizione della fase di Service Provider Discovery.

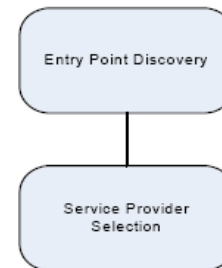


Figura 4-6: Passi del Service Provider Discovery

- **Entry Point Discovery:** durante questo passo, l'UE determina l'entry point per scoprire i Service Provider (ad esempio il processo di bootstrap).
- **Service Provider Selection:** durante questo passo, l'UE rielabora l'informazione sui Service Provider IPTV disponibili, acquisisce la posizione del loro o dei loro Service Discovery Server e seleziona il Service Provider.

Sono disponibili meccanismi differenti per realizzare i passi 2 e 3 di cui sopra, ad esempio possono essere usati i meccanismi definiti in [18]. Infine la consegna su base regionale o personalizzata dei metadati del contenuto può essere svolta dalle applicazioni Customer Facing IPTV, accedendo ai profili di utente e alla posizione dell'utente.

### 4.3 Architettura IPTV basata su IMS

In [87] TISPAN specifica architettura e funzioni di un sistema IPTV che fa uso delle funzionalità dello strato IMS di una rete NGN, ed è conforme ai requisiti definiti in [82] e [85]. Nel lavoro di definizione di tale sistema sono state prese in considerazione soluzioni definite da altre organizzazioni quali il DVB e l'ATIS IFF.

#### 4.3.1 Architettura funzionale ad alto livello

Nella Figura 4-7 viene rappresentata l'architettura funzionale ad alto livello per l'IPTV quando viene sfruttata la tecnologia IMS. Di seguito verranno descritte nello specifico le parti più importanti di questa architettura.

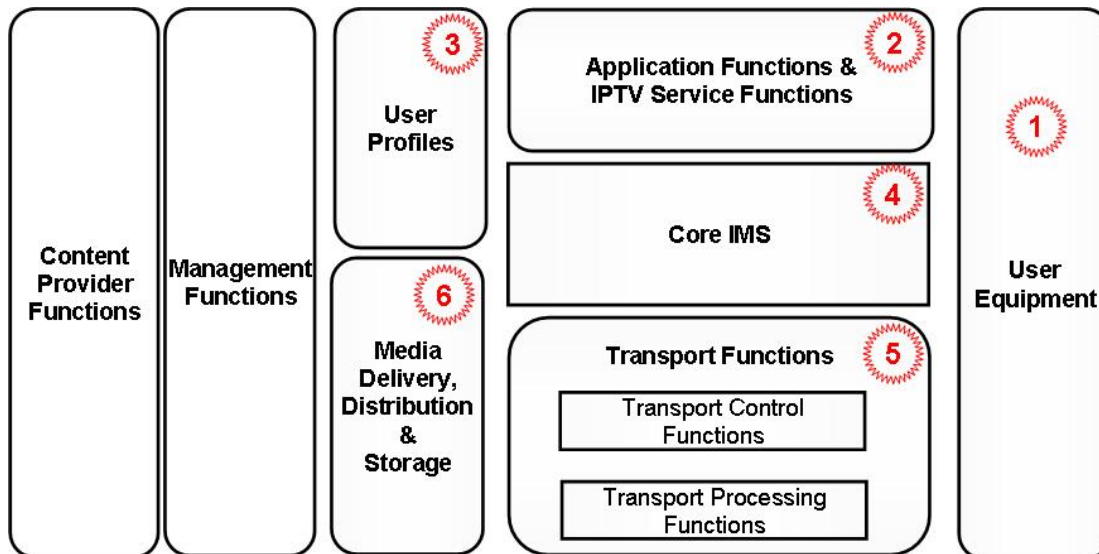


Figura 4-7: Architettura funzionale IPTV ad alto livello basata su tecnologia IMS, [87]

1. **User Equipment:** l'UE abilitato ai servizi IPTV è il punto terminale della segnalazione di controllo e dei flussi dei media costituenti il servizio IPTV presentando all'utente l'informazione corrispondente. L'interazione dell'UE con l'utente permette ad esempio a quest'ultimo di selezionare il tipo di programma, di contenuto e di servizio, o accedere alle guide dei contenuti per i servizi broadcast e VoD.
2. **Application Functions & IPTV Service Functions:** fornisce servizi IPTV o ne consente il funzionamento. Include l'IPTV Service Supporting Functions.
  - **IPTV Service Supporting Functions:** sono funzioni comuni che possono supportare, o essere usate da altri servizi o applicazioni IPTV (ad esempio la funzione Service Discovery e Selection).
3. **User Profile:** include i dati utente che sono implicati nella fornitura di servizi IPTV.
4. **Core IMS:** fornisce funzionalità per l'autenticazione, l'autorizzazione e la segnalazione per il setup relative ai servizi e alla consegna dei contenuti. Instrada i messaggi di segnalazione verso l'appropriato Application Server o avvia le applicazioni basate su impostazioni conservate nell'UPSF. Per la prenotazione di risorse e il controllo di accesso questa funzione interagisce con il RACS.
5. **Transport Function:**
  - **Transport Control:** contiene le funzioni RACS e NASS. Gestisce la politica di controllo, la

prenotazione delle risorse e il controllo di accesso così come l'approvvigionamento degli indirizzi IP, l'autenticazione dell'utente a livello di rete e la configurazione dell'accesso alla rete come definiti da TISPAN.

- **Transport Processing Function:** rappresenta i collegamenti della rete di accesso e la rete Core IP. Quest'ultima ha il compito di dati trasferire le informazioni con supporto della qualità di servizio.
6. **Media Delivery, Distribution and Storage:** riceve e memorizza gli avanzamenti live e i flussi dei media che sono immessi nel sistema IPTV dai Content Provider. Si occupa principalmente dell'elaborazione, della consegna, della memorizzazione, della transcodifica e della fornitura dei media. Questi compiti sono svolti sotto il controllo (o con il feedback) dell'IPTV Service and Control. Anche la protezione dei contenuti può essere svolta da questa funzione, che in alternativa, può distribuire contenuti già protetti

#### 4.3.2 Specifica dell'architettura funzionale

Si illustra l'architettura funzionale IPTV basata su IMS, con particolare attenzione ai servizi IPTV, alle entità funzionali e alle funzioni elementari. La struttura architeturale ed i relativi componenti sono illustrati in Figura 4-8. In tale figura le funzioni IPTV Service Control, IPTV Media, Service

Selection (SSF) e Service Discovery (SDF) si adattano al contesto dell'architettura funzionale basata sull'NGN del TISPAN. L'architettura basata su IMS si fonda sul principio che il controllo del servizio per i servizi sottoscritti da un utente che si trovi in roaming sia nella Home Network. Questo principio è applicato anche nel caso in cui la

soluzione IPTV supporti il roaming. Si noti che per supportare la consegna dei contenuti e dei metadati secondo le disposizioni vigenti su base regionale, almeno una delle entità del livello di servizio coinvolte nei servizi IPTV dovrebbe interrogare il NASS per ottenere la posizione dell'UE.

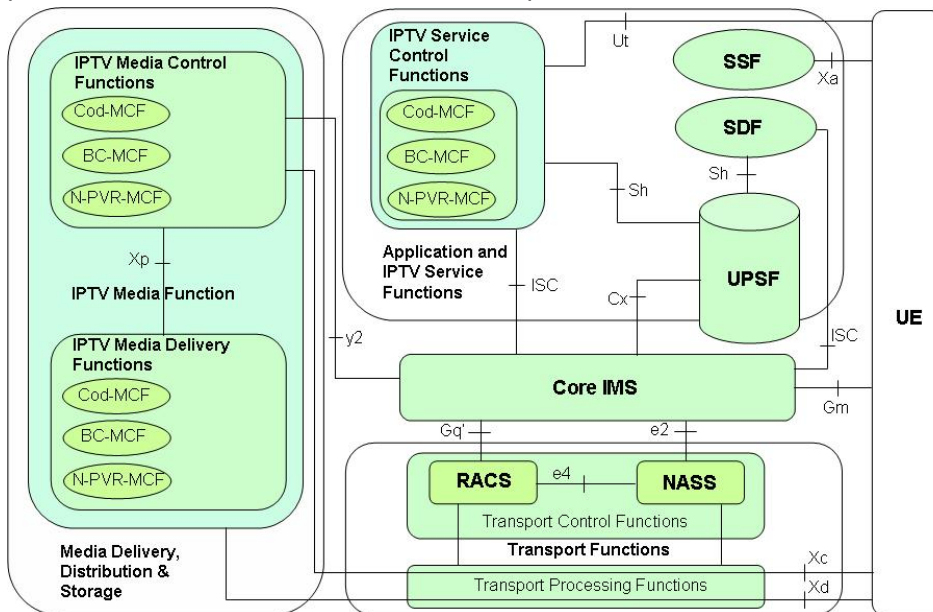


Figura 4-8: Architettura funzionale per servizi IPTV basata su tecnologia IMS

### 4.3.3 Servizi IPTV

Poiché l'architettura in questione fa riferimento all'uso delle funzionalità messe a disposizione dallo strato IMS, che possono essere invocate direttamente dai servizi IPTV attraverso dei reference point definiti, si rende necessario strutturare funzionalmente i servizi medesimi al fine di identificare univocamente i suddetti reference point. Sulla base di tale premessa si possono identificare i seguenti servizi:

- **Content on Demand (CoD):** è una funzione di servizio IPTV, divisa in una parte di controllo di servizio (CoD-SCF), una parte di controllo dei media (CoD-MCF) e una funzione di consegna dei media (CoD-MDF). Il CoD-SCF scambia messaggi con il Core IMS. I messaggi di richiesta e di risposta tra l'UE e il CoD-SCF sono trasferiti attraverso il Core IMS. I messaggi Media Control vengono scambiati tra l'UE e il CoD-MCF attraverso il punto di riferimento Xc. I dati multimediali vengono scambiati tra l'UE e il CoD-MDF attraverso il punto di riferimento Xd.
- **Broadcast (BC) Service:** è una funzione relativa ai i servizi IPTV Broadcast ed è divisa in una parte di controllo di servizio (BC-SCF), una parte di controllo dei media (BC-MCF) e in una funzione di consegna dei media (BC-MDF). Il BC-SCF scambia messaggi

con il Core IMS. I messaggi di richiesta e di risposta tra l'UE e il BC-SCF sono trasferiti attraverso il Core IMS. I dati multimediali sono scambiati tra l'UE e il BC-MDF attraverso il punto di riferimento Xd.

- **Network Personal Video Recorder (N-PVR):** è una funzione relativa ai servizi IPTV N-PVR ed è divisa in una parte di controllo di servizio (N-PVR-SCF), una parte di controllo dei media (N-PVR-MCF) e in una funzione di consegna dei media (N-PVR-MDF). L'N-PVR-SCF scambia messaggi con il Core IMS. I messaggi di richiesta e di risposta tra l'UE e l'N-PVR-SCF sono trasferiti attraverso il Core IMS. I messaggi di controllo dei media sono scambiati tra l'UE e l'N-PVR-MCF attraverso il punto di riferimento Xc. I dati multimediali sono scambiati tra l'UE e l'N-PVR-MDF attraverso il punto di riferimento Xd.

Fanno parte dei servizi IPTV anche il Consumer Personal Video Recorder (C-PVR), lo User Generated Content (UGC), il Content Recommendation (CR), il Push CoD (PC), l'Advertising (Ad) e il Personalized Channel (PCh).

### 4.3.4 Entità funzionali

Le entità funzionali definite nell'architettura sono le seguenti:

- **Service Discovery Function e Selection Service Function:** sono funzioni che forniscono l'informazione necessaria all'UE per selezionare un servizio IPTV. I compiti dell'SDF sono generare e/o fornire

l'informazione per la connessione al servizio e abilitare la ricerca di servizi personalizzati. L'informazione di connessione al servizio consiste negli indirizzi SSF nella forma di URI e/o indirizzi IP. Il compito dell'SSF è fornire l'informazione per la selezione del servizio, ad esempio una lista di servizi disponibili che l'UE può esplorare e selezionare. Opzionalmente l'SSF può generare questa informazione per la selezione del servizio. Può anche recuperare ed inoltrare tale informazione. Questa entità funzionale fornisce sia informazioni per la selezione di servizi personalizzati e/o l'informazione necessaria per personalizzare la selezione dei servizi, questa deve essere distribuita in modalità unicast, sia fornisce dati per la selezione di servizi non personalizzati, questi possono essere distribuiti in modalità multicast o unicast. Opzionalmente l'SSF ha il compito di fornire informazioni di presentazione (eventualmente personalizzate se la consegna è in modalità unicast) per la selezione dei servizi. Inoltre può ricevere richieste di selezione da parte dell'UE. La personalizzazione delle informazioni per la selezione dei servizi in caso di distribuzione in modalità multicast può essere ottenuta tramite opzioni ad alto livello, ovvero usando l'SDF (quando viene elaborata una richiesta da parte di un utente, l'SDF la può reindirizzare verso indirizzi multicast specifici che corrispondono alla categoria a cui appartiene l'utente; questo implica che gli UE siano classificati in

categorie specifiche), oppure usando l'SCF (l'UE può rivolgersi all'SCF per ricercare le informazioni di profilo d'utente in forma di liste di identificatori di servizi BC; queste informazioni possono poi essere usate per filtrare localmente i dati di selezione dei servizi che erano stati precedentemente distribuiti in modalità multicast). Per ogni servizio IPTV vengono forniti i seguenti dati: un identificatore associato al servizio IPTV, l'insieme di parametri di rete che possono essere richiesti dall'UE per attivare il servizio, dati utente leggibili relativi al servizio IPTV.

- **IPTV Service Control Function (SCF):** I compiti dell'SCF sono principalmente tre e sono l'autorizzazione di servizio durante l'inizializzazione e la modifica della sessione, che comprende la verifica dei profili degli utenti in modo da permettere o negare l'accesso al servizio, il controllo del limite del credito e del credito stesso, la selezione delle funzioni relative ai media IPTV. L'SCF è un SIP Application Server (AS). Un SCF IPTV appartenente ad una rete IMS gestita da un altro provider non avrà accesso diretto ai dati del profilo di utente nell'UPSF attraverso il punto di riferimento Sh; può comunque avere accesso a tali dati con altri mezzi, a seconda dell'implementazione e delle capacità dell'operatore NGN. L'SCF può usare il profilo IPTV per personalizzare l'esperienza dell'utente. Ad esempio, la lista dei servizi BC IPTV sottoscritti potrebbe essere usata per filtrare l'informazione mandata all'UE. L'UE comunica con

l'SCF tramite il Core IMS per la gestione della sessione, e può usare il punto di riferimento Ut per la configurazione del profilo di servizio. In quest'ultimo caso, può essere presente un proxy per l'autenticazione tra l'UE e l'SCF.

– **IPTV Media Control Function e Media Delivery Function (MCF e MDF):** queste funzioni hanno il compito di controllare e distribuire i flussi multimediali all'UE. Si dividono in funzioni per il controllo dei media (MCF) e in funzioni per la distribuzione dei media (MDF). I compiti dell'MCF sono:

- gestire il controllo dei flussi dei media dell'MDF;
- può gestire l'elaborazione dei media dell'MDF;
- monitorare lo stato dell'MDF;
- gestire l'interazione con l'UE;
- gestire l'interazione con l'SCF;
- mantenere una visione accurata sullo stato e sulla distribuzione dei contenuti relativi ai differenti MDF che controlla;
- selezionare un MDF, nel caso un MCF controlli più MDF;
- selezionare l'MF, riportare il risultato della selezione all'SCF e reindirizzare le sessioni verso l'MF selezionato;
- generare informazioni di tariffazione.

I compiti dell'MDF sono:

- gestire la distribuzione dei flussi multimediali;

- riportare lo stato all'MCF;
- memorizzare i media e può anche memorizzare alcune informazioni di servizio per i servizi IPTV;
- può memorizzare i contenuti a cui si accede più frequentemente o specifici dell'utente, se gli stessi compiti non vengono svolti dall'UE;
- può elaborare, codificare o transcodificare (se richiesto) media nei diversi formati richiesti;
- può svolgere funzionalità di protezione dei contenuti;
- può sostenere l'ingestione dei contenuti degli IPTV media;
- per i servizi BC, l'MDF può agire come sorgente di flussi multicast;
- può raccogliere rapporti sulla qualità dell'esperienza (QoE).

Per supportare la QoE, l'UE può inviare rapporti QoE attraverso il punto Xd riguardanti la qualità dei dati multimediali ricevuti.

Ogni SCF IPTV usa il punto di riferimento ISC per comunicare con il Core IMS della NGN. Ogni corrispondente IPTV Media Function comunica con l'UE attraverso i punti Xc e Xd per il controllo e la consegna dei media. Per ogni servizio, le corrispondenti entità di controllo comunicano con l'UE attraverso il punto Xc e

controllano le appropriate entità di consegna che inviano i dati all'UE attraverso il punto Xd.

- **UPSF:** mantiene in memoria il profilo di utente IMS e possibilmente anche i dati dello specifico profilo IPTV. Questa entità funzionale comunica con l'SCF IPTV tramite i punti di riferimento Sh, e con il Core IMS attraverso il punto Cx. Quando esistono più istanze di un UPSF, il Core IMS e l'SCF IPTV possono usare i servizi di una funzione Subscription Locator (SLF) per ottenere l'indirizzo dell'UPSF. L'SLF comunica con l'SCF tramite il punto Dh e con il Core IMS tramite il punto Dx.
- **Transport Processing Function:** sono funzioni generiche, in quanto i servizi IPTV usano delle funzioni di Transport Processing generiche, come definito in [96].

#### 4.3.4.1 Funzioni elementari

Nell'architettura IPTV definita da TISPAN sono definite una serie di funzioni elementari che non sono ulteriormente scomponibili e possono essere collocate flessibilmente in entità funzionali esistenti oppure nuove.

Tali funzioni sono elencate in gruppi che costituiscono dei task basilari dall'architettura e dei suoi elementi funzionali, utilizzati nelle procedure e servizi IPTV.

Nel seguito si riportano le funzioni elementari IPTV [87].

Funzioni elementari relative ai servizi:

- service discovery,
- service authorization,
- service selection,
- service initiation,
- service control,
- service information handling (come per esempio i metadati),
- service configuration.

Funzioni elementari relative alle sessioni:

- session initiation,
- session modification,
- session termination.

Funzioni elementari relative al Multimedia delivery & control:

- multicast basato su media delivery (media streaming),
- unicast basato su media delivery (media streaming),
- content download/upload (offline content transfer),
- controllo del multicast basato su media streaming,
- controllo dell'unicast basato su media streaming,
- controllo del content transfer tramite download/upload,

- content ingestion,
- content recording,
- content storage,
- content adaptation (come per esempio transcoding, mix, substitute, personalize).

Funzioni elementari relative al Content management:

- content acquisition,
- content validation,
- content distribution.

Funzioni elementari relative al Content protection:

- content licencing,
- content key management,
- content encryption.

Funzioni elementari relative al User data management:

- user profile/data management,
- accounting/right control.

Funzioni elementari IPTV comuni:

- status/state (changes) detection/reporting,
- common notification,
- messaging,

- presence reporting,
- inter-destination media synchronization.

Funzioni elementari relative al Content Security:

- Content licensing: realizza le operazioni relative al rilascio di licenze, incluse anche la generazione e la distribuzione delle licenze alle entità desiderate.
- Key management: realizza le operazioni relative alla gestione delle chiavi di sicurezza, incluse la generazione e la fornitura delle chiavi e dei parametri corrispondenti alle entità desiderate.
- Content encryption: realizza le operazioni relative alla protezione dei contenuti, come ad esempio la cifratura degli stessi ed il relativo incapsulamento.

Queste ultime tre funzioni elementari possono essere collocate flessibilmente in entità funzionali esistenti oppure nuove in tutto o in parti indipendenti.

Alcune di queste funzioni elementari possono essere eseguite on-line (in real-time) oppure off-line (in questo caso potrebbero far parte del management).

Le locazioni e i relativi punti di riferimento di queste funzioni elementari sono definiti nel documento [95].

#### 4.3.4.2 Interazioni tra le funzioni CoD Service Control e le funzioni CoD Media

La specifica [87] definisce esplicitamente le interazioni tra le funzioni di controllo del servizio e le corrispondenti funzioni relative ai Media sia per servizi CoD sia per servizi BC. In questo paragrafo verrà illustrata la relazione tra CoD SCF e CoD MF, esplicitata in Figura 4-9; nel paragrafo successivo verrà descritto come le funzioni BC Service Control possono interagire con le funzioni BC Media.

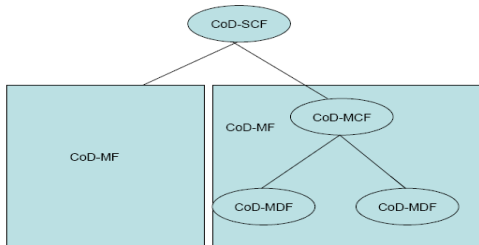


Figura 4-9: Relazione tra la funzione CoD Service Control e le funzioni CoD Media

La specifica funzione CoD-MF sarà determinata, per una particolare sessione, durante la procedura di inizializzazione della sessione e di allocazione delle risorse. Questa scelta può basarsi sui seguenti criteri:

- la posizione dell'UE;

- l'informazione di stato di tutte le funzioni disponibili;
- il carico delle diverse CoD-MF che gestiscono gli stessi contenuti;
- l'identità dei contenuti richiesti; è raccomandabile che la struttura degli identificatori di contenuto sia progettata in maniera tale da facilitare la selezione.

Il processo di selezione si basa su quelle funzioni elementari che possono essere ospitate in un SCF o in un MCF. In quest'ultimo caso l'MCF può agire come un server di reindirizzamento per reindirizzare le sessioni a un altro MCF. Il CoD-SCF dovrà contattare il CoD-MCF, attraverso il Core IMS, durante l'inizializzazione della sessione e la fase di allocazione delle risorse e può contattarlo prima della sua scelta.

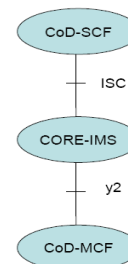


Figura 4-10: Reference point tra CoD-SCF e CoD-MCF

Quando il CoD-MCF viene contattato, dovrà rispondere con i parametri per la sessione CoD corrispondenti ai contenuti richiesti dall'UE.

Il CoD-MCF controlla uno o più CoD-MDF e i suoi compiti sono:

- selezione di un CoD-MDF;
- controllo delle risorse dei media stream nei CoD-MDF;
- interpretazione delle informazioni provenienti dal CoD-SCF;
- generazione dei CDR.

La selezione del CoD-MDF da parte del CoD-MCF usa dei criteri simili alla selezione di un CoD-MCF da parte di un CoD-SCF.

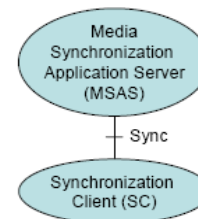
#### **4.3.4.3 Interazioni tra le funzioni BC Service Control e le funzioni BC Media**

Le funzioni BC Service Control possono interagire con le funzioni BC Media per richiedere la consegna di notifiche BC.

#### **4.3.5 Sincronizzazione dei media tra le destinazioni**

La sincronizzazione dei media tra le destinazioni è una proprietà generica opzionale, mirata ai servizi che la

richiedono. Il Media Synchronization Application Server (MSAS) e il Synchronization Client (SC) sono funzioni che forniscono la sincronizzazione dei media tra le destinazioni. Queste funzioni vengono utilizzate per servizi sensibili alla sincronizzazione, per i quali i ritardi e le differenze tra i ritardi dell'IPTV possono danneggiare la qualità dell'esperienza. La figura seguente mostra le entità funzionali e il punto di riferimento del meccanismo di sincronizzazione.



**Figura 4-11: Entità funzionali e reference point per la sincronizzazione dei media tra le destinazioni**

Il meccanismo di sincronizzazione tra le destinazioni sfrutta il concetto delle sessioni di sincronizzazione. Ogni sessione di sincronizzazione coinvolge un MSAS e più Synchronization Client (SC). Viene usata una sessione di sincronizzazione per effettuare una sincronizzazione tra le destinazioni di un canale BC, tramite lo scambio di informazioni sullo stato di sincronizzazione (ovvero

informazioni di temporizzazione sulla ricezione dei media ad ogni SC) e di istruzioni sulle impostazioni di sincronizzazione (ovvero istruzioni su quanto ritardo dovrebbe introdurre un SC sul canale BC).

I compiti dell'SC sono:

- stabilire e accettare sessioni di sincronizzazione con/da l'MSAS;
- inviare all'MSAS informazioni sullo stato di sincronizzazione;
- ricevere dall'MSAS istruzioni sulle impostazioni di sincronizzazione;
- introdurre ritardo in un canale BC secondo le istruzioni sulle impostazioni di sincronizzazione ricevute.

I compiti dell'MSAS sono:

- stabilire e accettare sessioni di sincronizzazione con/da gli SC;
- raccogliere dagli SC informazioni sullo stato di sincronizzazione;
- calcolare le istruzioni sulle impostazioni di sincronizzazione per gli SC;
- distribuire agli SC le istruzioni sulle impostazioni di sincronizzazione.

L'architettura di sincronizzazione può essere fatta corrispondere all'architettura IPTV nei due modi seguenti.

- Mappare l'SC nell'UE: è mirato a spiegamenti su piccola scala di servizi che richiedono la sincronizzazione dei media e solo un numero limitato di UE usa tale sincronizzazione. Vengono riusate sessioni IPTV esistenti. Inoltre in questo caso:
  - l'MSAS è una funzione elementare dell'SCF;
  - l'SC è una funzione elementare dell'UE;
  - il punto di riferimento Sync è “tunnel led” sui punti di riferimento Gm e ISC.
  - ogni sessione di sincronizzazione è associata ad una sessione BC.
- Mappare l'SC nel Transport: è mirato a spiegamenti su larga scala di sincronizzazione dei media. Inoltre in questo caso:
  - l'MSAS è una funzione elementare dell'SCF o di un Application Server indipendente,
  - l'SC è una funzione elementare delle funzioni Transport.

#### 4.3.6 Reference point

In questo paragrafo vengono elencati e descritti brevemente i reference point, specifici per l'architettura IPTV basata su tecnologia IMS, che appaiono nella Figura 4-8, [87].

- **Xa (UE – SSF)**, utilizzato dall'UE per effettuare un'appropriata selezione del servizio;

- **Ut (UE – IPTV Service Control Function)**, usato dall'UE per la configurazione del service profile;
- **Gm (UE – Core IMS)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **Xc (UE – Media Control Function)**, è un reference point logico end-to-end, utilizzato per scambiare messaggi di tipo media control per il controllo del flusso di IPTV Media;
- **Xd (UE – Media Delivery Function)**, è un reference point logico end-to-end utilizzato per la consegna dei "media data";
- **Sh (IPTV SCF – UPSF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **Cx (Core IMS – UPSF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **ISC (Core IMS – IPTV Service Control Function)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **y2 (Core IMS – IPTV Media Function)**, porta la segnalazione IPTV Service Control proveniente dall'IPTV SCF per il controllo del MCF;
- **ISC (Core IMS – SDF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **Sh (SDF – UPSF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **e2 (Application Function – NASS)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94] ed a ETSI ES 282 004 [93];
- **Gq' (Core IMS – RACS)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94] ed a ETSI ES 282 003 [92];
- **e4 (NASS – RACS)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94] ed a ETSI ES 282 004 [93];
- **Dh (IPTV Service Control Function – SLF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **Dx (Core IMS – SLF)**, definito conformemente a ETSI ES 282 007 [94];
- **Xp (IPTV Media Control Function – IPTV Media Delivery Function)**, usato per controllare le sessioni media delivery, per supportare il setup della sessione di media delivery quando il contenuto viene distribuito attraverso uno o più funzioni media delivery;
- **Sync (Media Synchronization Application Server – Synchronization Client)**, opzionale, è utilizzato per il set up delle sessioni di sincronizzazione, per lo scambio di informazioni sullo stato della sincronizzazione e per il trasferimento delle istruzioni riguardanti le impostazioni per la sincronizzazione.