

Multimedia
Istruzioni Pratiche per l'uso
GARR WS8

Sandro Tumini
Maurizio Vitale
Claudio Allocchio
Stefano Zani

Cosa non vi faremo vedere:

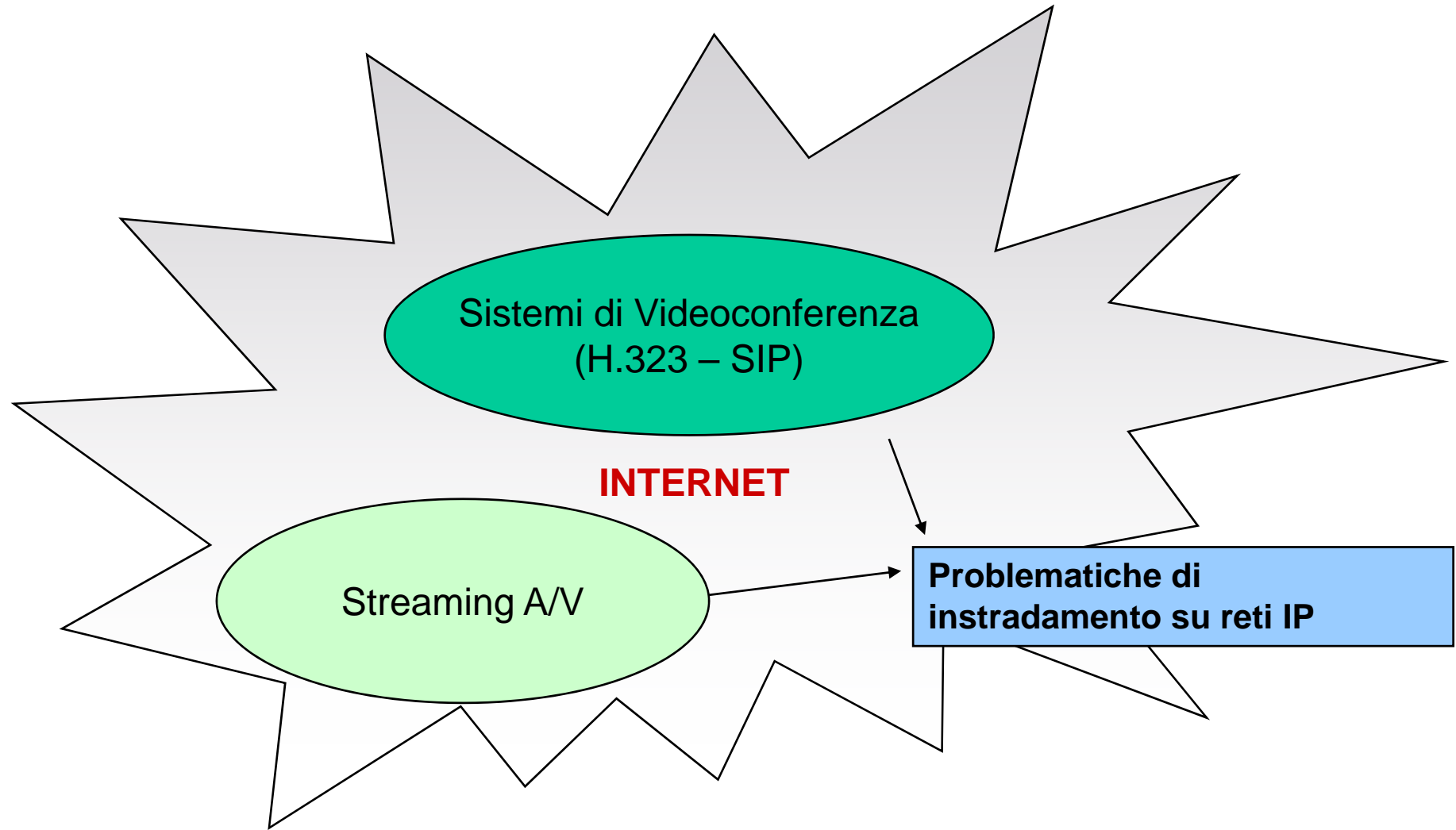
- ❑ I dettagli dei protocolli

http://www.garr.it/conf_05/tutorials.htm

Le slides dettagliate

<http://www.garr.it/eventiGARR/ws08/tutorial-multimedia.php>

Tutorial: Argomenti Trattati



Il processo di creazione di un flusso A/V

Possiamo suddividere il processo in due fasi:

Prima fase:
Creazione del pacchetto : codifica A/D

In questa fase la rete ha ancora un ruolo marginale

Seconda fase:
Trasmissione del pacchetto sulla rete dati

Questa fase è principalmente indirizzata agli **APM** e agli **ammistratori di rete**



bisogna *“aprire delle porte”* nei sistemi NAT/FireWall se presenti nelle vostre LAN 😊

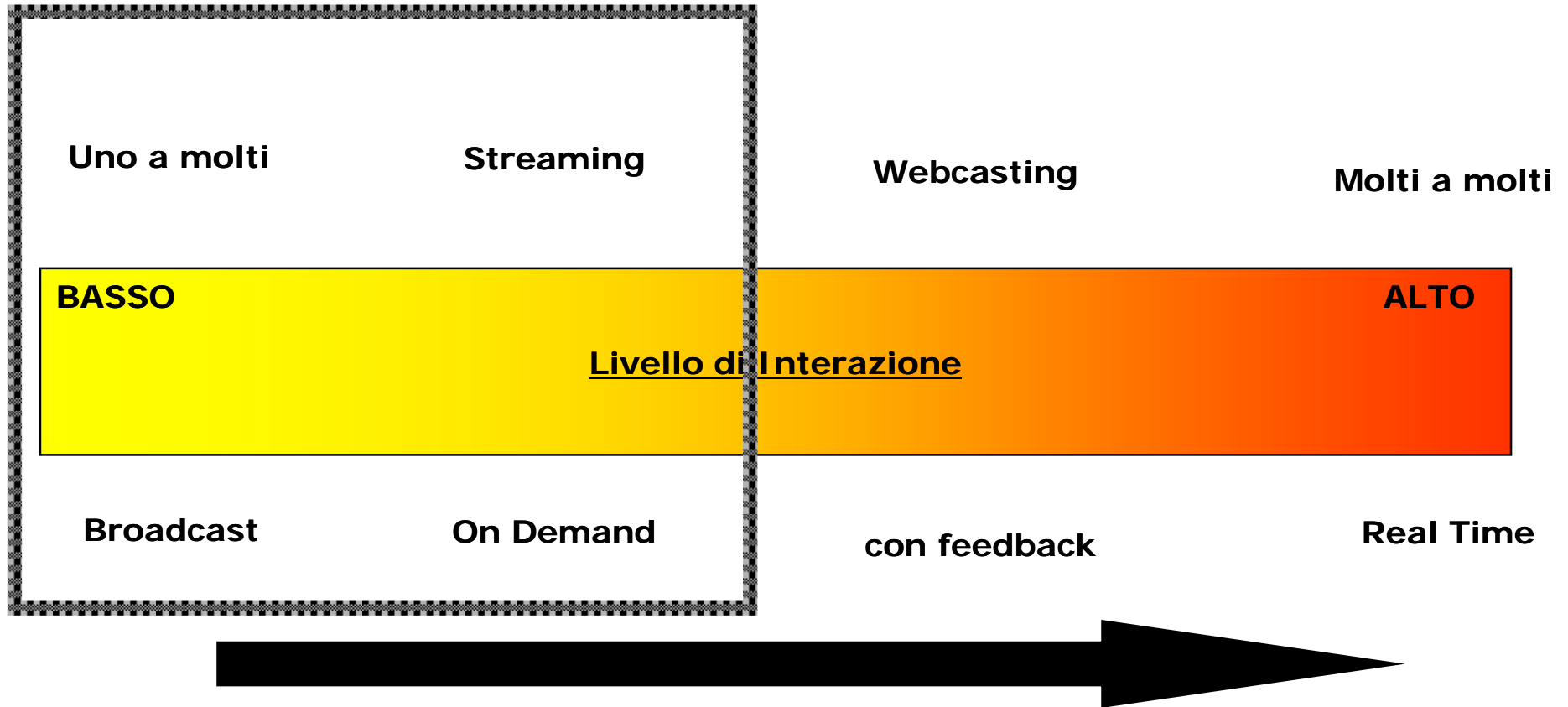
Streaming Audio Video

Distribuzione di contenuti multimediali via IP

Argomenti trattati

- Concetto di Interattività;
- Streaming Step by Step (dalla Acquisizione alla Distribuzione);
- Elementi essenziali;
- Rete protocolli e porte da considerare nello streaming A/V;
- Soluzioni per la Distribuzione dei contenuti multimediali:
 - ❑ CDN
 - ❑ Multicast
- Riferimenti;

Livelli di Interattività



Le soluzioni comunemente usate



LE FASI PRINCIPALI

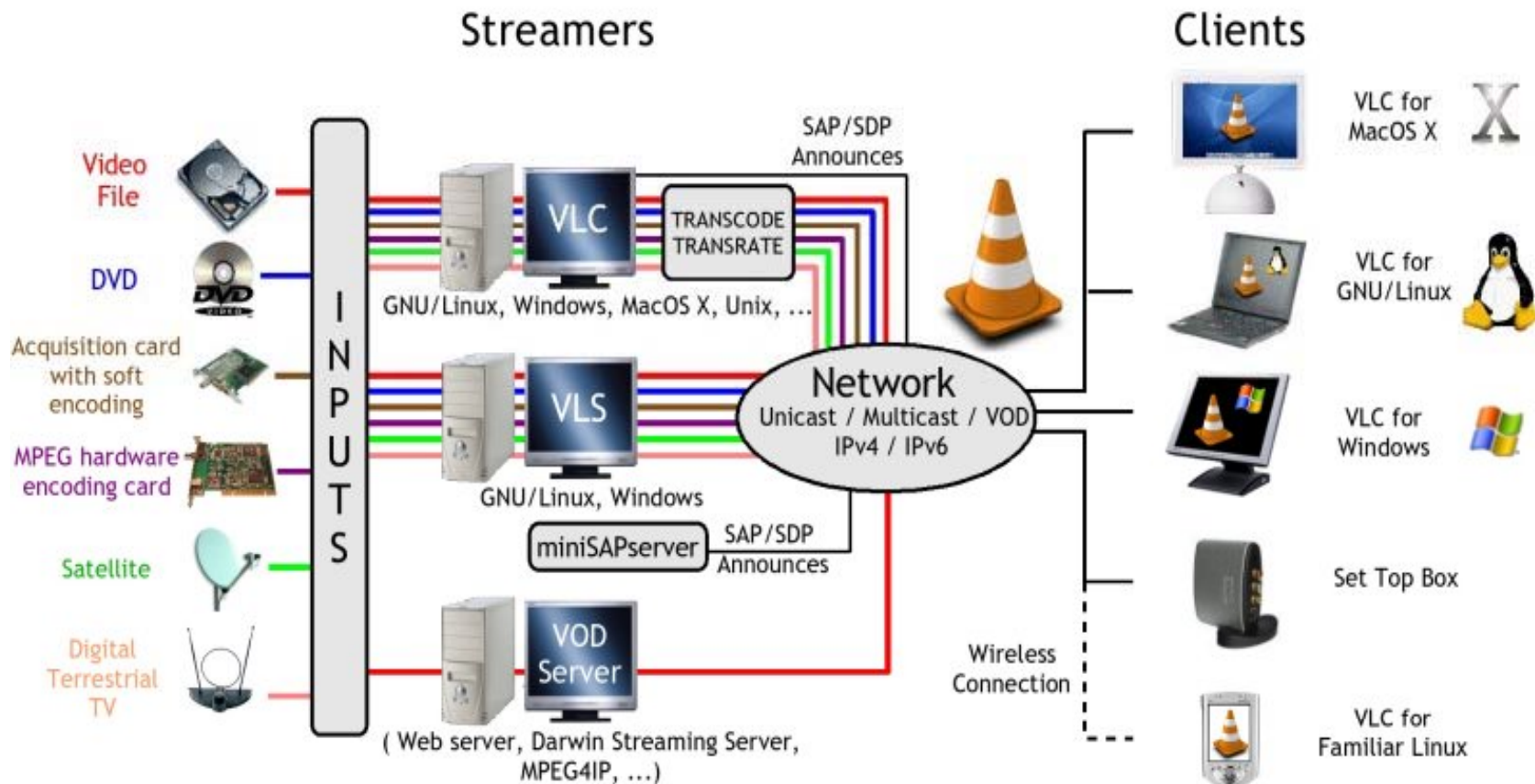
Le architetture più popolari sono:

- ❖ Real Media;
- ❖ Windows Media;
- ❖ QuickTime;
- ❖ VLC (open source);

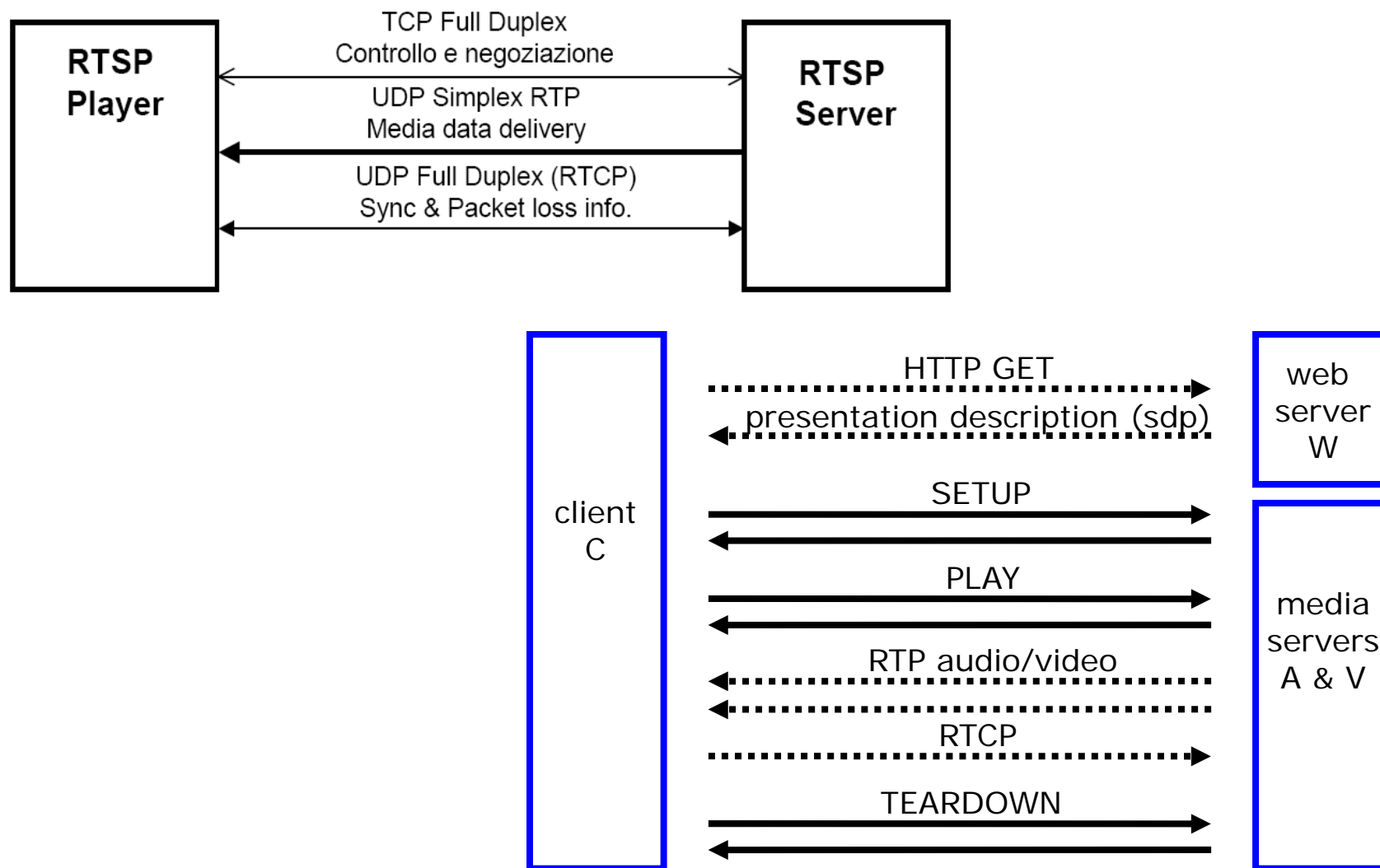
Gruppo NetCast:

Tutte le soluzioni sono usate nei workshop GARR

VideoLAN un sistema completo di streaming



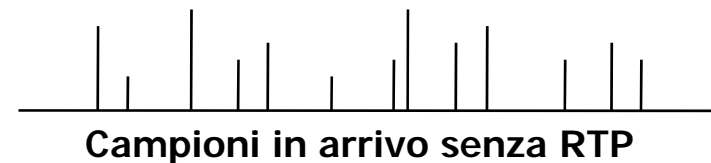
Porte e protocolli usati...



Porte e protocolli usati...

I contenuti multimediali sono inviati dal server al client usando il protocollo RTP (Real Time Protocol):

- ❑ Il protocollo RTP si appoggia sul protocollo di trasporto non affidabile UDP;
- ❑ Il suo compito principale è fare in modo che la sequenza temporale dei campioni digitali emessi dalle sorgenti multimediali, siano rispettate in ricezione riducendo il jitter (variabilità dei ritardi);



Porte e protocolli usati...

Normalmente:

Si può gestire tutto usando la porta **80** (HTTP) ma... va considerato che: gli streaming server usano il protocollo RTP e RTSP come standard

- usa UDP (TCP non è adatto al real time) porta di riferimento **554**;
- Porta UDP per RTSP = porta UDP -> RTP + 1;
- Normalmente viene gestito un solo media per sessione RTP (i.e. coppia di porte);

Gli streaming server Windows Media usano anche la porta **1755**
nelle versioni 2000 server usano solo mms come protocollo e 1755 udp

Windows media

Application Protocol	Protocol	Port	Description
RTSP	TCP	554 (In/Out)	Used for accepting incoming RTSP client connections and for delivering data packets to clients that are streaming by using RTSPT.
RTSP	UDP	5004 (Out)	Used for delivering data packets to clients that are streaming by using RTSPU.
RTSP	UDP	5005 (In/Out)	Used for receiving packet loss information from clients and providing synchronization information to clients that are streaming by using RTSPU.
MMS	TCP	1755 (In/Out)	Used for accepting incoming MMS client connections and for delivering data packets to clients that are streaming by using MMST.
MMS	UDP	1755 (In/Out)	Used for receiving packet loss information from clients and providing synchronization information to clients that are streaming by using MMSU.
MMS	UDP	1024-5000 (Out)	Used for delivering data packets to clients that are streaming by using MMSU. Open only the necessary number of ports.
HTTP	TCP	80 (In/Out)	Used for accepting incoming HTTP client connections and for delivering data packets to clients that are streaming by using HTTP.

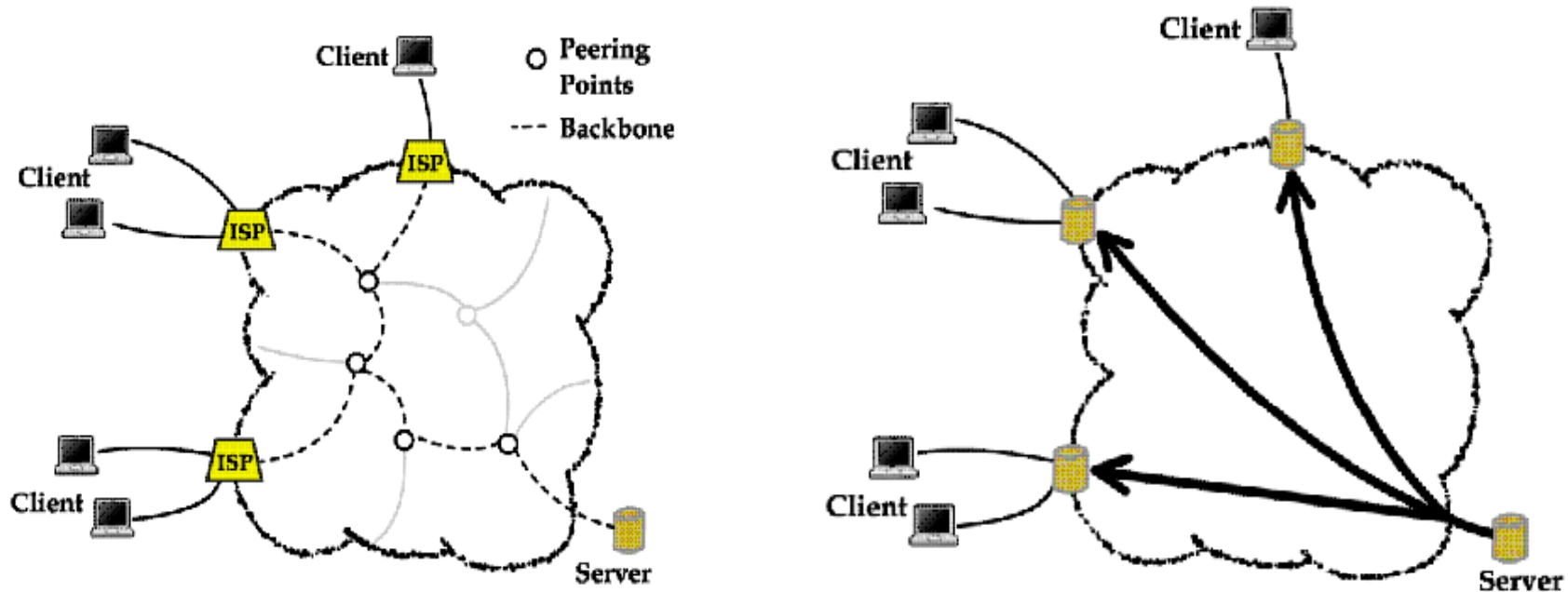
Helix Ports

Activity	Port Number	Transport	Purpose
listen on	554	TCP	control channel for RTSP requests (data channel also, if TCP was requested)
listen on	7070	TCP	control channel for PNA requests (data channel also, if TCP was requested)
listen on	HTTP Port	TCP	HTTP requests, and RTSP, MMS and PNA cloaked through HTTP
listen on	1755	TCP, UDP	TCP control channel for MMS requests (data channel also, if TCP was requested); UDP resend requests by MMS
listen on	34445-34459	UDP	RTP client replies for UDP resends, etc.
send to	1024-5000	UDP	MMS media packet delivery
send to	1-65000	Multicast	MMS multicast media packet delivery
send to	6970-32000	UDP	data channel

Darwin Stream Server Porte e protocolli usati...

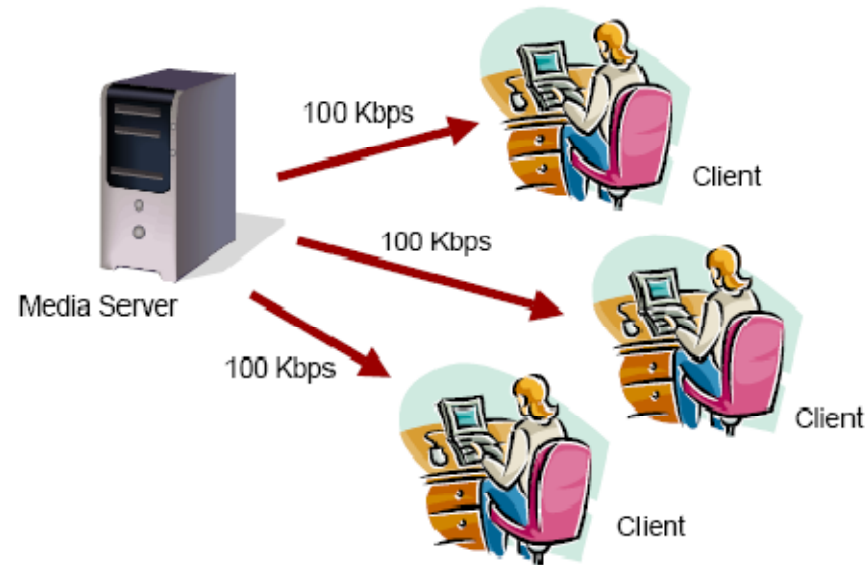
Usage	Ports	Protocols	Notes
Responding to messages from clients (such as Play and Pause)	TCP (client initiates → QTSS): 554, 7070, 8000, 8001, 80	RTSP, RTP, RTCP, MP3	Main port is 554. 80 is supported in the QT client as an alternative TCP port. These ports also send data to clients.
Sending media and receiving client status	<ul style="list-style-type: none"> UDP data (QTSS → client): 6970–6999, even numbers UDP status (QTSS ↔ client): 6971–6999, odd numbers TCP data & status (QTSS ↔ client): 554, 7070, 8000, 8001, 80 	RTP RTCP RTSP, RTP, RTCP	Status is required to maintain a connection; if blocked, the server disconnects the client. Same ports used to respond to messages.
Receiving broadcasts	<ul style="list-style-type: none"> UDP data (broadcaster → QTSS): 6972–65535, even numbers UDP RTCP status (broadcaster ↔ QTSS): 6973–65535, odd numbers TCP (broadcaster initiates → QTSS): 554, 7070, 8000, 8001, 80 	RTP RTCP RTSP, RTP, RTCP	<ul style="list-style-type: none"> Ports depend on the broadcaster configuration. Status is required to maintain a connection; if blocked, the server disconnects the broadcaster. Broadcasters can broadcast over their TCP message connection with the server instead of using UDP ports.
Streaming through server	TCP (client initiates → QTSS): 554, 7070, 8000, 8001, 80	RTSP, RTP, RTCP, MP3	Same ports used to respond to messages and receive TCP broadcasts.
MP3 broadcasts (typical default)	TCP (client → QTSS): 8000	HTTP (Icecast)	
Managing QTSS remotely with Server Admin	TCP (admin client initiates → server): 311		
Managing QTSS remotely with Web Admin	TCP (web browser client initiates → server): 1220	HTTP	

Distribuzione: soluzioni in CDN



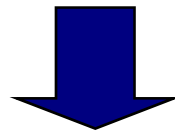
Le **Content Delivery Network** (CDN) permettono di risolvere questo tipo di problemi mediante una rete di distribuzione costituita da **cache server** che affiancano il server centrale nella delivery dei contenuti stessi. Questi cache server sono **distribuiti strategicamente** in modo da essere collocati il più vicino possibile agli utenti. Attraverso l'utilizzo di questi servizi è possibile distribuire **contenuti web**, **file binari**, **filmati audio e video in modalità streaming** sia live che **on-demand**.

Distribuzione: Streaming A/V in modalità Unicast



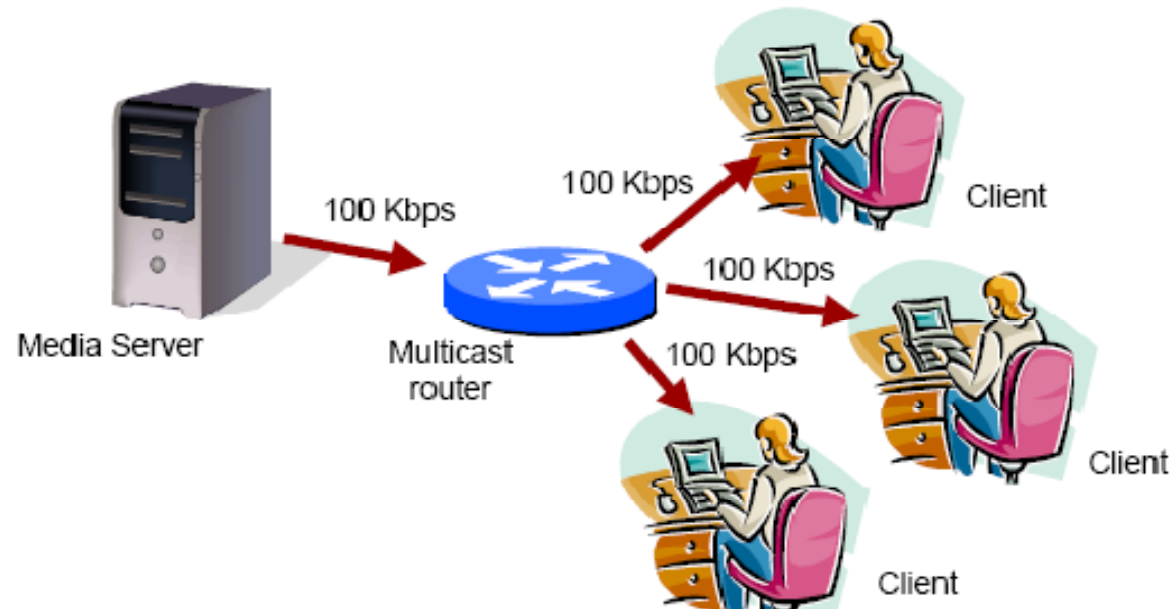
Uso improprio delle risorse di rete !!!!!!!

Il consumo di banda è direttamente proporzionale al numero di utenti



**Problema principale:
la vostra rete si satura velocemente**

Distribuzione: Streaming A/V in modalità Multicast

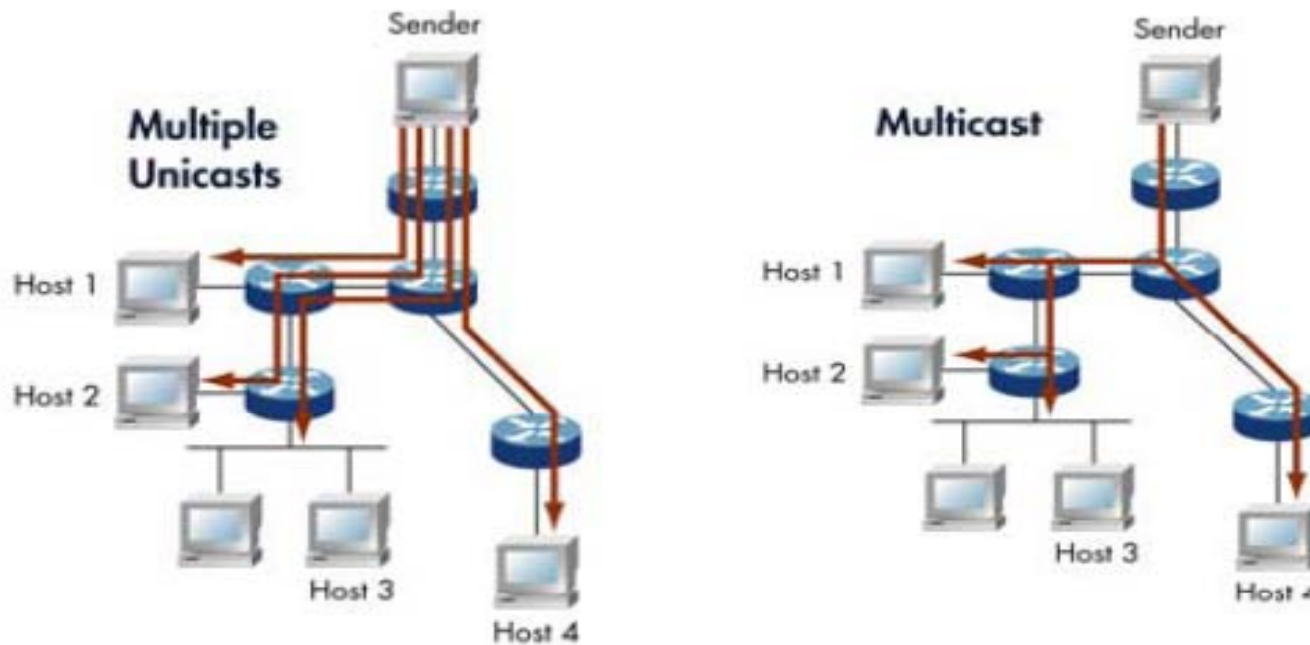


VANTAGGI:

- Ottimizzazione del carico sui media server (un solo flusso in uscita);
- Ottimizzazione delle risorse di rete (un solo flusso che viaggia attraverso la rete fino ai router dei client);

La parola d'ordine per gli APM è

Abilitate il Multicast presso le vostre sedi😊



CONSIDERAZIONE IMPORTANTE: La rete GARR è Multicast Enable

Riferimenti principali

riferimento per il gruppo Multimedia GARR

❑ <http://www.garr.it/WG/netcast/>

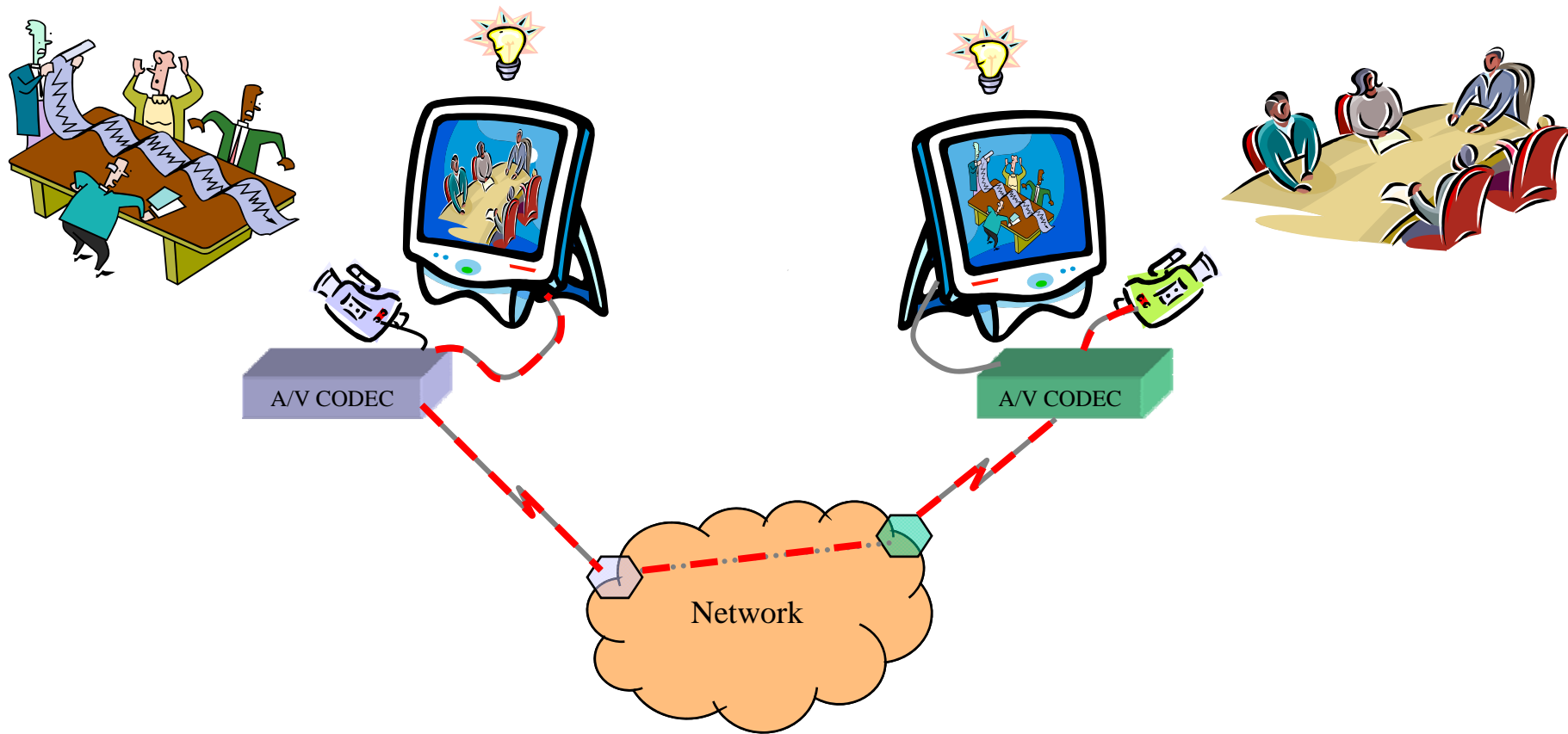
Per essere supportati nell'abilitare il multicast:

❑ <http://www.noc.garr.it/fdoc.htm>

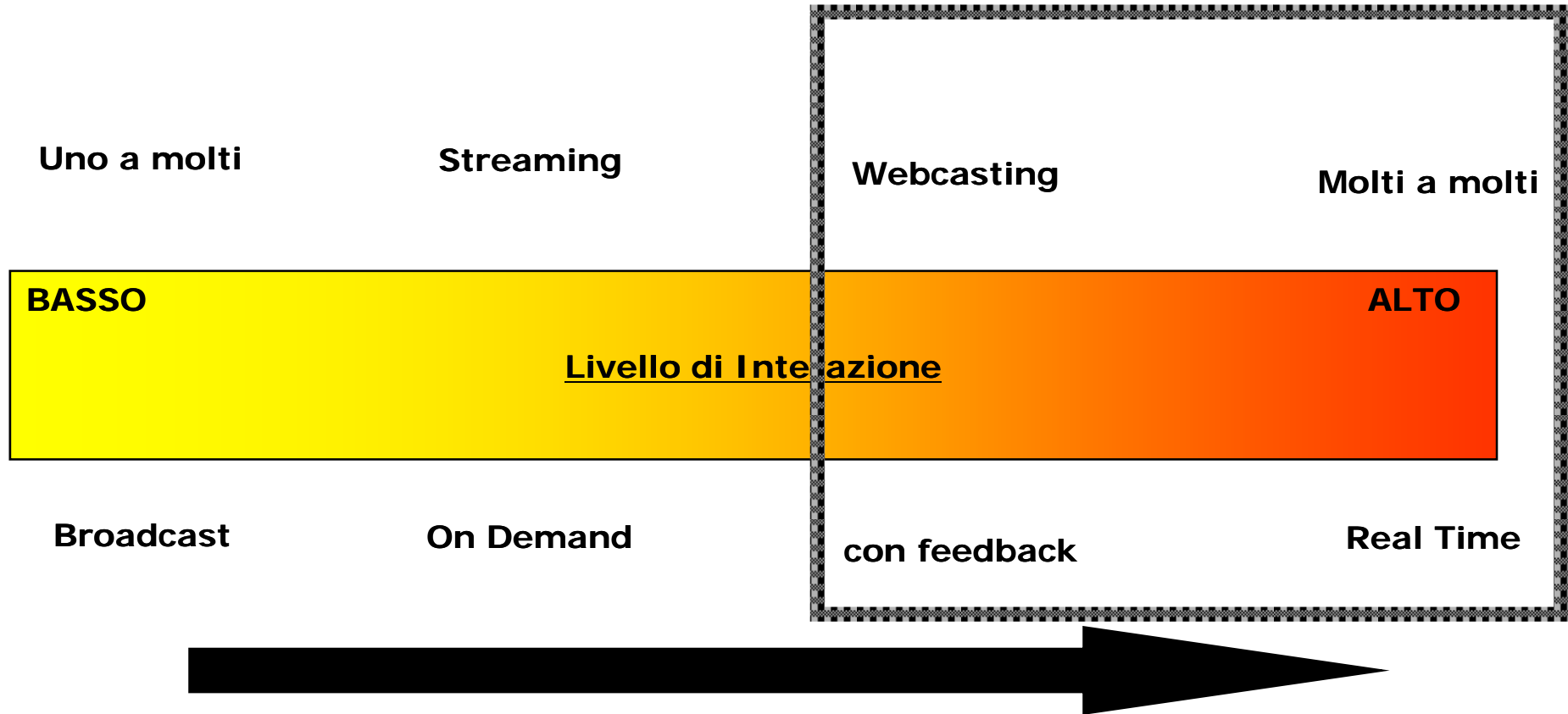
❑ <http://beacon.garr.net:2999/matrix/>

Soluzioni multimediali basati su H.323 & SIP

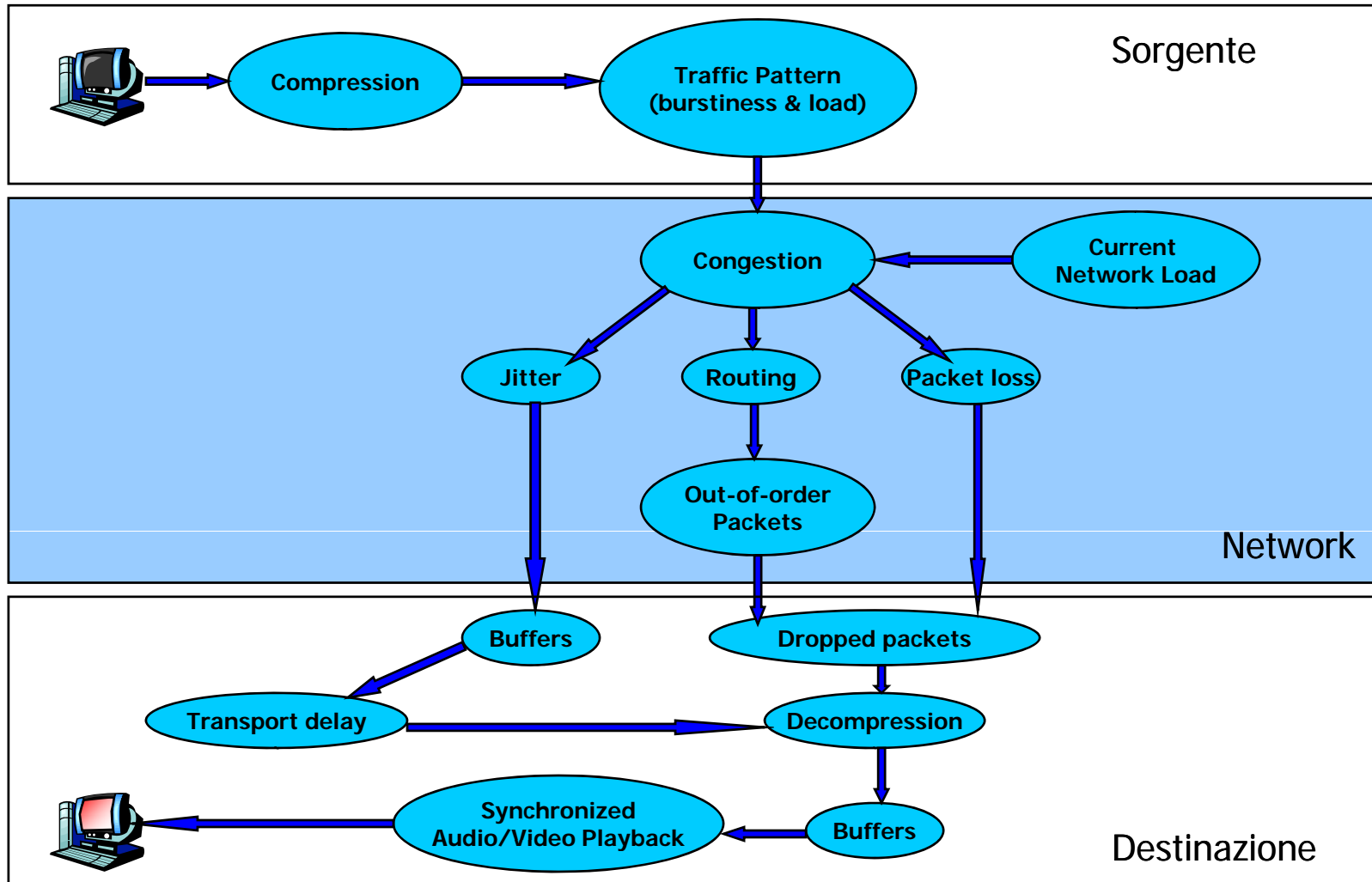
Videocomunicazione punto-punto



Livelli di Interattività



Fenomeni di ritardo e perdita



H.323 & SIP: Campi di applicazione

- Desktop and Room System Videoconferencing
- Internet Telephony and Video Telephony
- Collaborative Computing
- Intranet and Internet Business Conferencing
- Distance Learning
- Support and Help Desk Applications
- Interactive Shopping
- Videoconferencing services and Billing Applications
- TeleMedicine
- Security Systems
- Audio/Video Mail
- Audio/Video Broadcasting
- Video-on-demand



Distance Learning



Videoconferencing



H323 & SIP Terminali hardware e Software



Telefoni A/V



Mobile Phone PDA

Client software sia mondo
Microsoft che Open Source



Sistemi integrati dedicati



Cos'è H.323?

- ❑ È uno standard della serie H. (Transmission of non-telephone signals) di ITU-T
- ❑ È un insieme di specifiche per sistemi di comunicazione multimediali basati su reti a pacchetto con qualità di servizio non garantita
- ❑ È la definizione di un framework per lo sviluppo di applicazioni multimediali interoperabili

La famiglia degli Standard ITU-T

- ❑ H.320 - ISDN
- ❑ H.321 - ATM
- ❑ H.322 - LAN a QoS garantita
- ❑ H.323 - IP
- ❑ H.324 - reti a bassa velocità

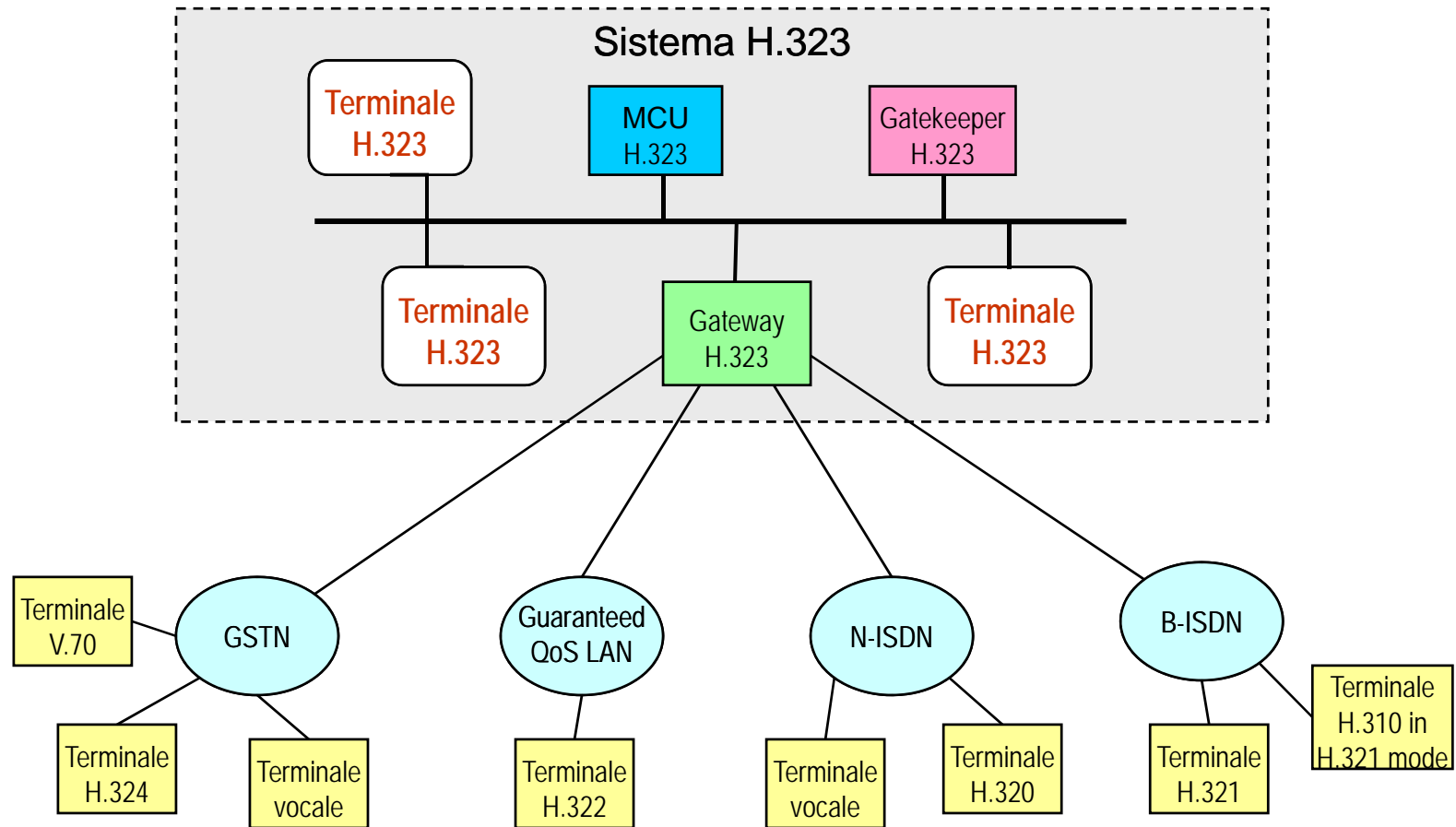
H.323 – Caratteristiche

- ❑ Codec standard
- ❑ Interoperabilità con tecnologie precedenti
 - a livello di algoritmi di codifica
 - a livello di controllo della comunicazione
- ❑ Indipendenza dalla rete
- ❑ Indipendenza dalla piattaforma e dalle applicazioni
- ❑ Supporto multipunto
- ❑ Gestione della banda
- ❑ Supporto Multicast
- ❑ Flessibilità
- ❑ Supporto alla comunicazione inter network

Componenti fondamentali di un sistema H.323

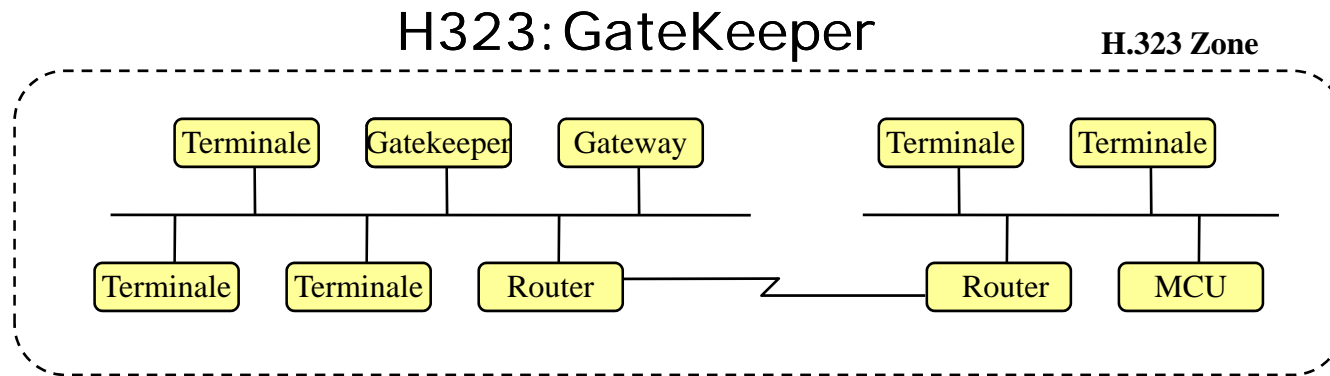
- ❑ terminale
- ❑ gateway (opzionale)
- ❑ gatekeeper (opzionale)
- ❑ MCU (opzionale)

H.323 - Architettura del sistema



Terminale H.323

- ❑ è un end-point system multimediale
- ❑ deve supportare almeno la comunicazione audio, opzionalmente video e dati
- ❑ deve utilizzare il protocollo di controllo per comunicazioni multimediali definito in H.245
- ❑ deve utilizzare per il trasporto e la messaggistica le modalità definite in H.225 (RTP, RTCP, Q.931, RAS)

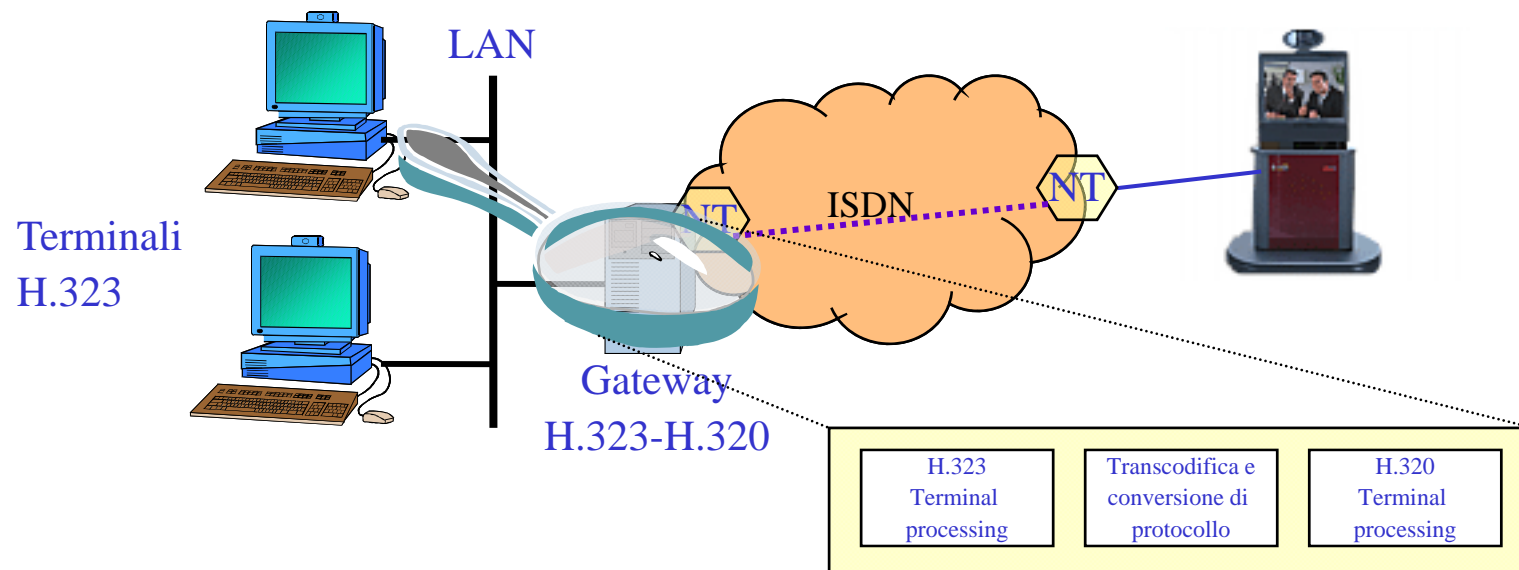


Definito opzionale nello standard ma essenziale nella pratica:

- ❑ Gestione di una zona (ovvero delle entità H.323 ad esso registrati);
- ❑ Registrazione di endpoint;
- ❑ Traslazione degli indirizzi: (H323ID e/o E.164) <----> IP;
- ❑ Localizzazione;
- ❑ Instradamento delle chiamate;
- ❑ Next Hop Location;
- ❑ Admission Control;
- ❑ Authorization Control;
- ❑ Gestione della Banda.

H.323 - Gateway

- Consente l'interconnessione dei terminali H.323 con altri tipi di terminale (H.32x)
 - Converte i formati di trasmissione (es. da H.225 a H.221)
 - Converte le procedure di comunicazione (es. da H.245 a H.242)
 - Realizza le conversioni di formato tra codec diversi



H323: MCU- tipi di conferenze multi-punto

Conferenza di tipo centralizzato: tutti i terminali mandano audio e video in modalità punto punto. Il media controller gestisce la conferenza usando il protocollo H.245.

Il media processor opera il mixaggio A/V e spedisce i flussi ad ognuno dei terminali.

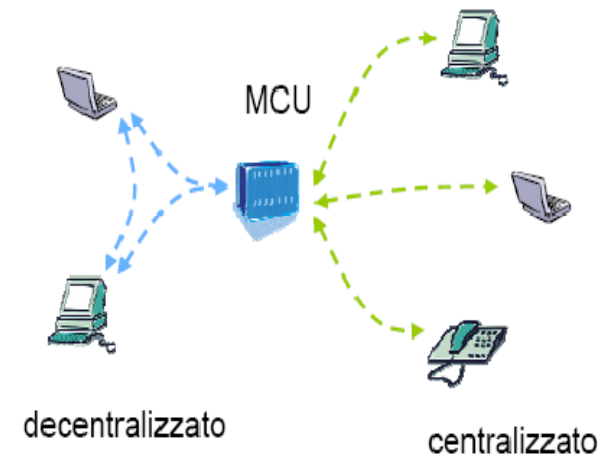
Conferenza di tipo decentralizzato: fa uso di multicast.

I terminali mandano i flussi ad un indirizzo multicast senza spedirli alla MCU.

La MCU gestisce la conferenza attraverso H.245 ma anche i terminali si fanno carico di operazioni di conversione A/V.

Conferenza di tipo ibrido: è una combinazione delle due precedenti.

La MCU gestisce le comunicazioni che vanno solo punto punto mentre per quei terminali che usano il multicast continua gestire solo H.245 per le capabilities.



H.323 - Architettura protocollare



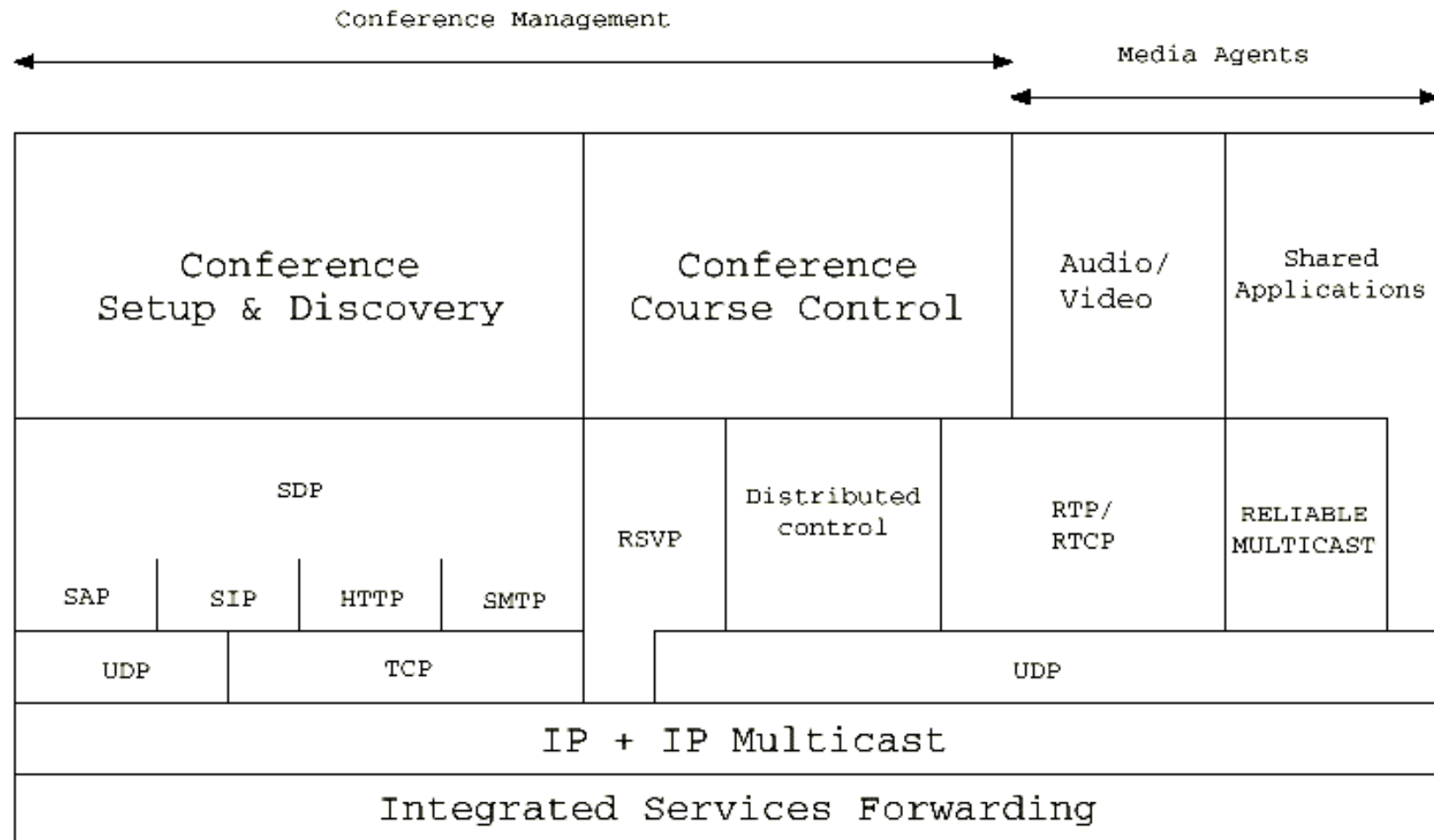
Applicazioni Audio	Applicazioni Video	Controllo e gestione del Terminale	Applicazioni dati
--------------------	--------------------	------------------------------------	-------------------

Ambito H.323	Codec Audio G.7xx	Codec Video H.26x	RTCP	H.225 RAS	H.225 Call Signaling	H.245 Conference Control	T.124
	RTP						T.122 T.125

Trasporto Unreliable	Trasporto Reliable
Livello Rete	
Livello DataLink	
Livello Fisico	

RAS=Registration/Admission/Status

L'architettura IETF



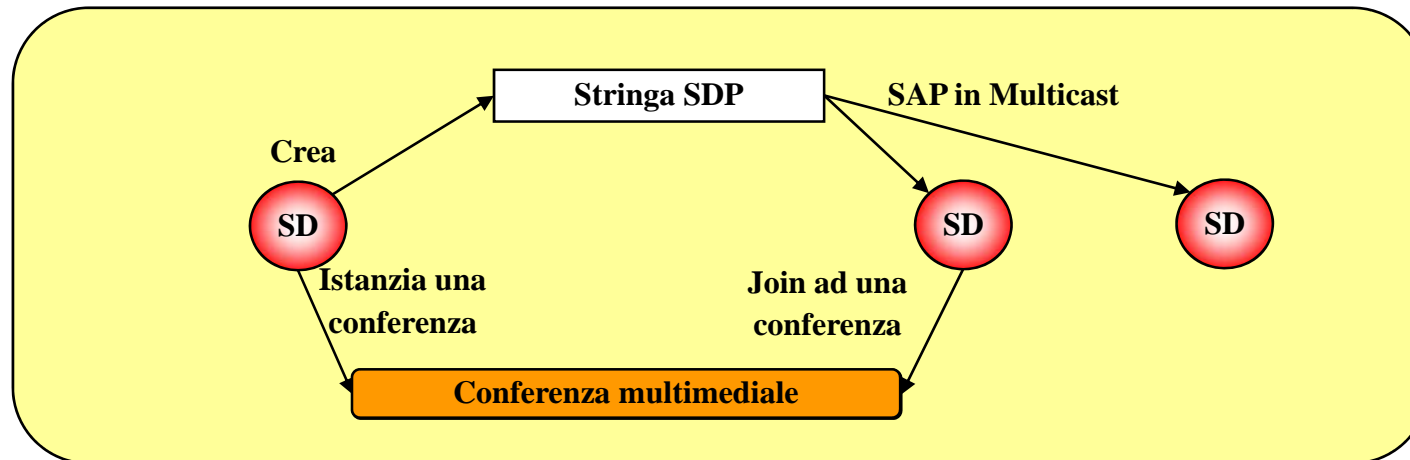
I protocolli di Conference Management

- ❑ SDP (Session Description Protocol)
 - descrittore di sessione
- ❑ SAP (Session Announcement Protocol)
 - annunci via multicast
- ❑ SIP (Session Initiation Protocol)
 - inviti diretti
 - inviti via proxy
 - redirectionamento
 - supporto alla mobilità

SAP e SDP

Session Directory

- ❑ Visualizza l'elenco delle sessioni attive e programmate
- ❑ Visualizza le informazioni che descrivono le sessioni attive
- ❑ Consente di aggiungersi o invitare a una sessione attiva
- ❑ Consente di annunciare, modificare o cancellare una sessione
- ❑ Assegna un indirizzo multicast ad una sessione



Session Directory

- ❑ Session Directory consente di:
 - Visualizzare l'elenco delle sessioni attive e previste
 - Visualizzare le informazioni che descrivono le sessioni attive
 - Partecipare o invitare a una sessione attiva
 - Annunciare, modificare o cancellare una sessione creata dall'utente
 - Assegnare un indirizzo multicast

Session Initiation Protocol

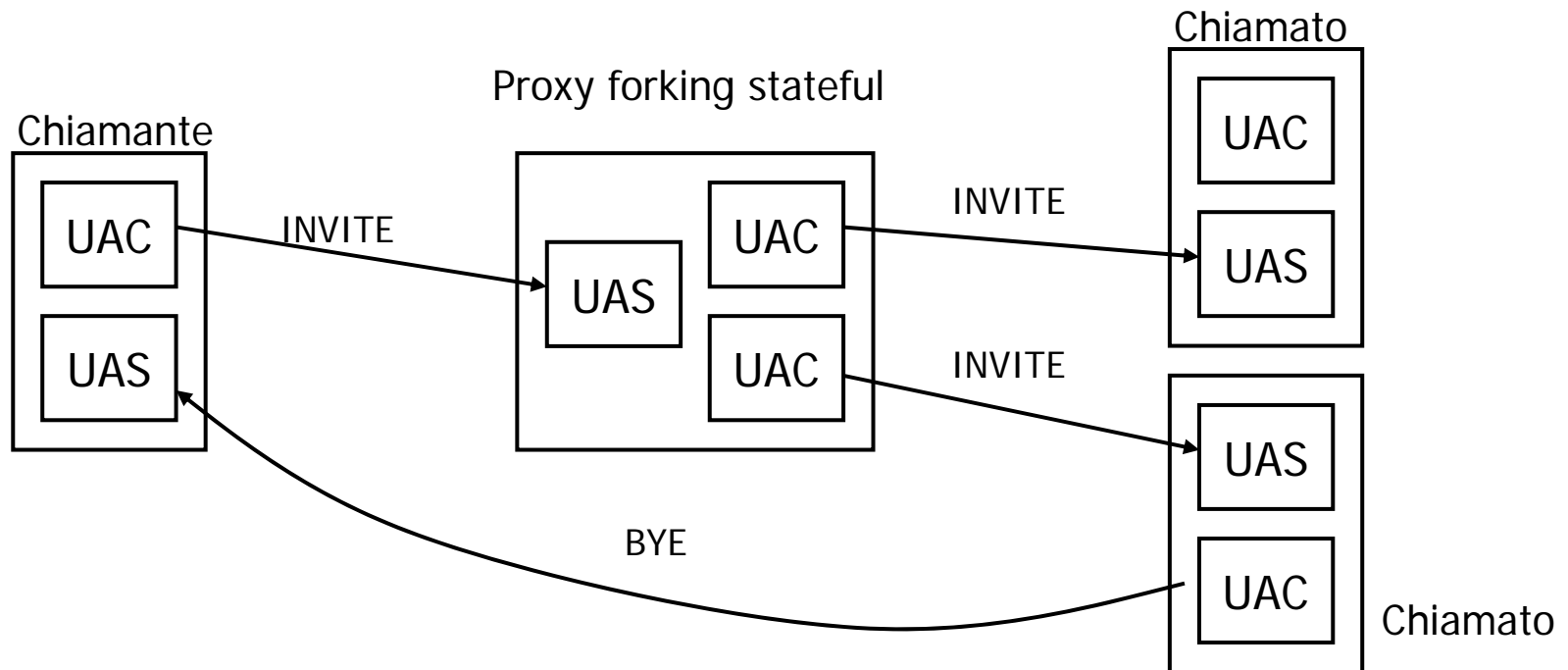
- ❑ Funzionalità del protocollo
 - localizzazione degli agenti
 - scambio di capacità e formati
 - disponibilità del destinatario alla comunicazione
 - notifica dell'invito al destinatario
 - trasferimento, terminazione della chiamata

SIP Universal Resource Identifier (URI)

- ❑ Le entità SIP sono identificate da un SIP URI
 - Forma username@domainname
 - Es: maurizio.vitale@cnr.it
 - Unico identificatore per posta elettronica e telefonia su IP

SIP Network element: User Agent

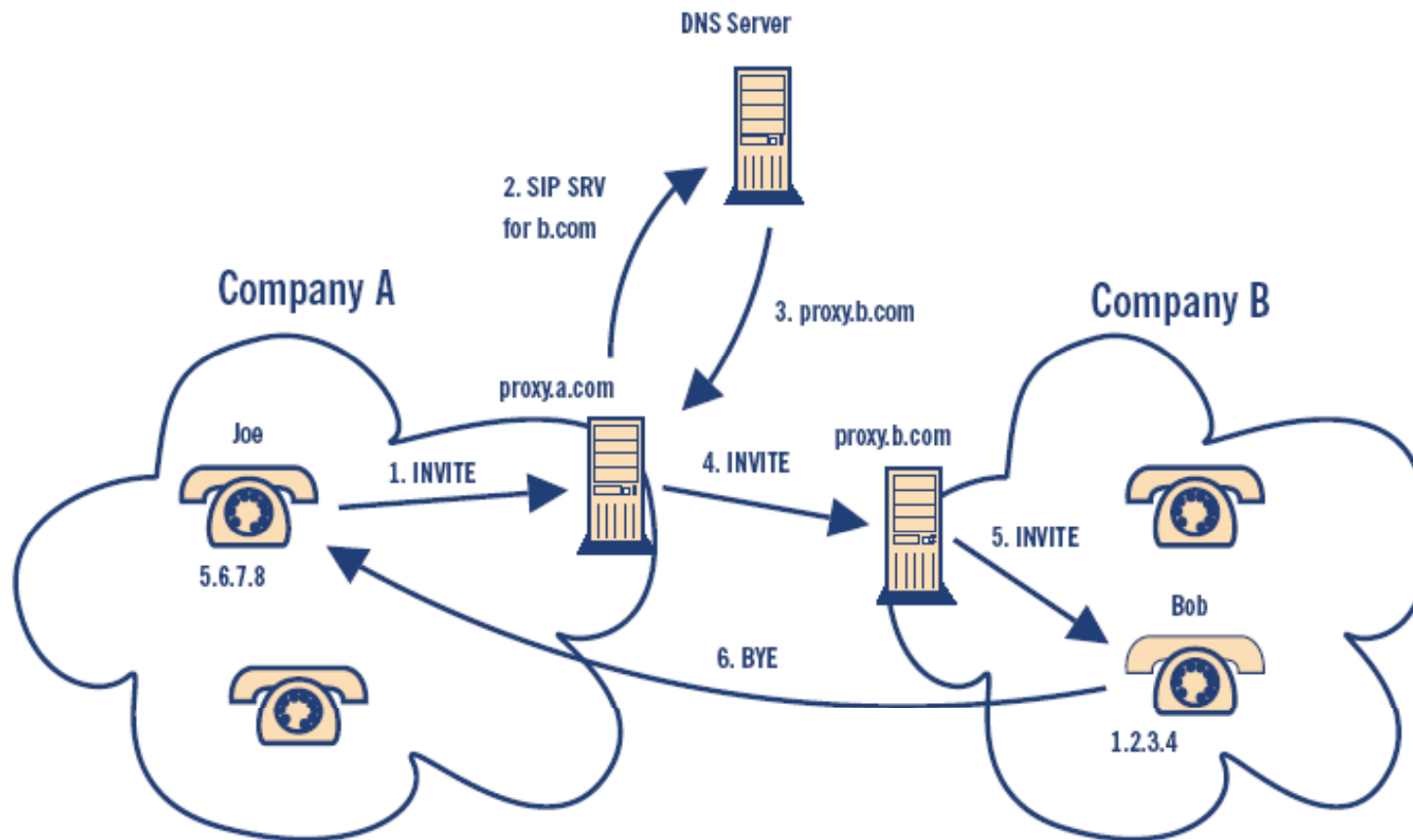
- ❑ User agent → apparato terminale
- ❑ UAC → User Agent Client: parte dello user agent che invia richieste e riceve risposte
- ❑ UAS → User Agent Server: parte dello user agent che riceve richieste ed invia risposte



SIP Network element: Proxy server

- ❑ Realizza il routing degli inviti in rispetto di:
 - Locazione attuale del chiamato
 - Autenticazione
 - Accounting
 - Etc.
- ❑ L'invito di sessione di solito attraversa un certo numero di proxy fino a quando non trova quello che conosce la locazione attuale del chiamato
- ❑ Stateless Server
 - Non mantiene lo stato ed inoltra tutti i messaggi
- ❑ Statefull Server
 - Mantiene lo stato e la durata di tutte le transazioni
 - Può assorbire le ritrasmissioni
 - Può implementare meccanismi sofisticati di ricerca dell'utente

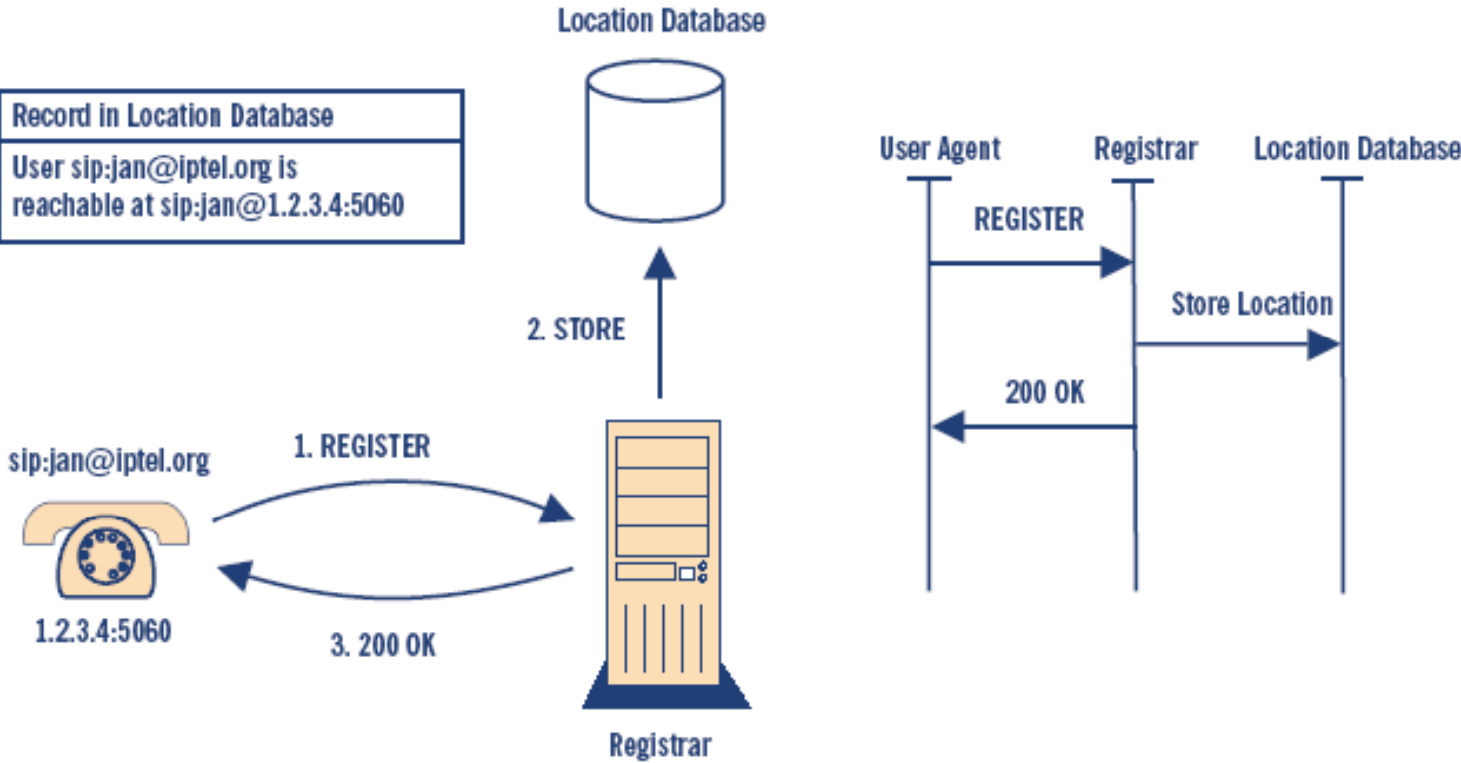
Uso dei Proxy server



SIP Network element: Registrar

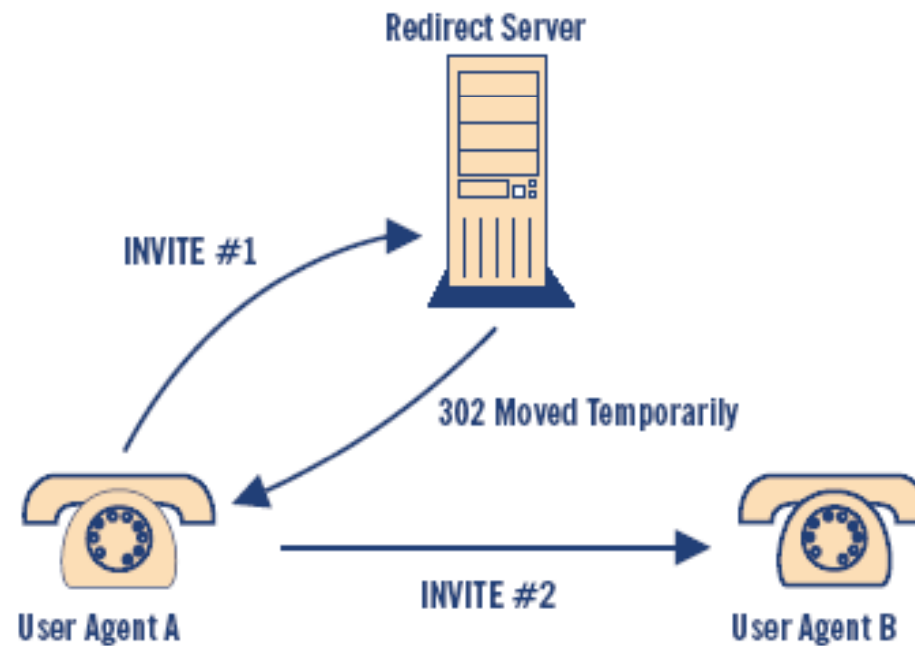
- ❑ Riceve le registrazioni degli utenti
- ❑ Estrae le informazioni sulla loro locazione attuale (indirizzo, porta e username) e le memorizza in una base dati
- ❑ Le informazioni così memorizzate sono utilizzate dal proxy server corrispondente
- ❑ Spesso risiede insieme al proxy

Registrazione SIP



SIP Network element: Redirect

- ❑ Riceve una richiesta e restituisce una lista di locazioni correnti per un particolare utente



In conclusione.....

Messaggio invito per gli APM:

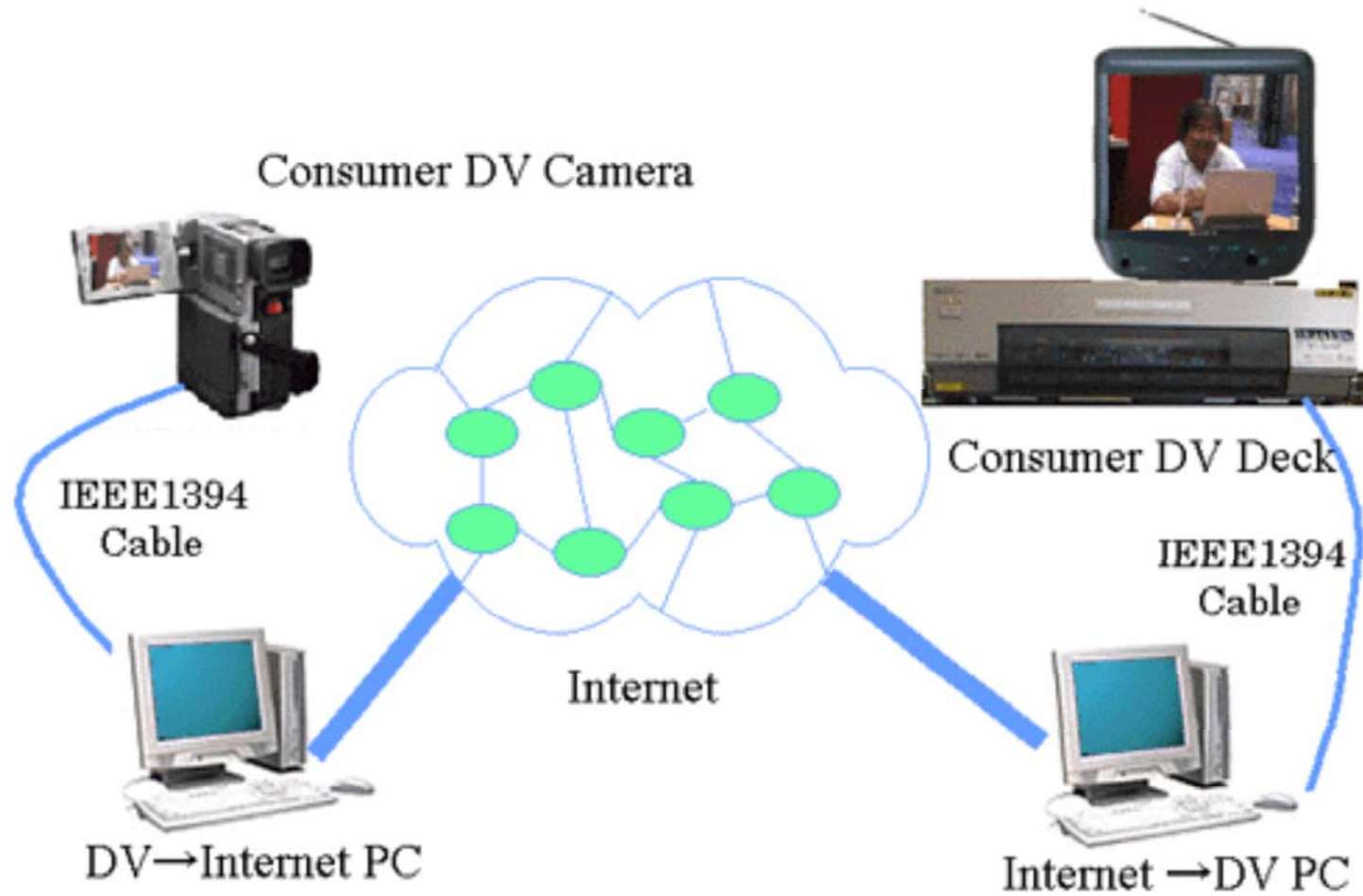
IN CONCLUSIONE.....

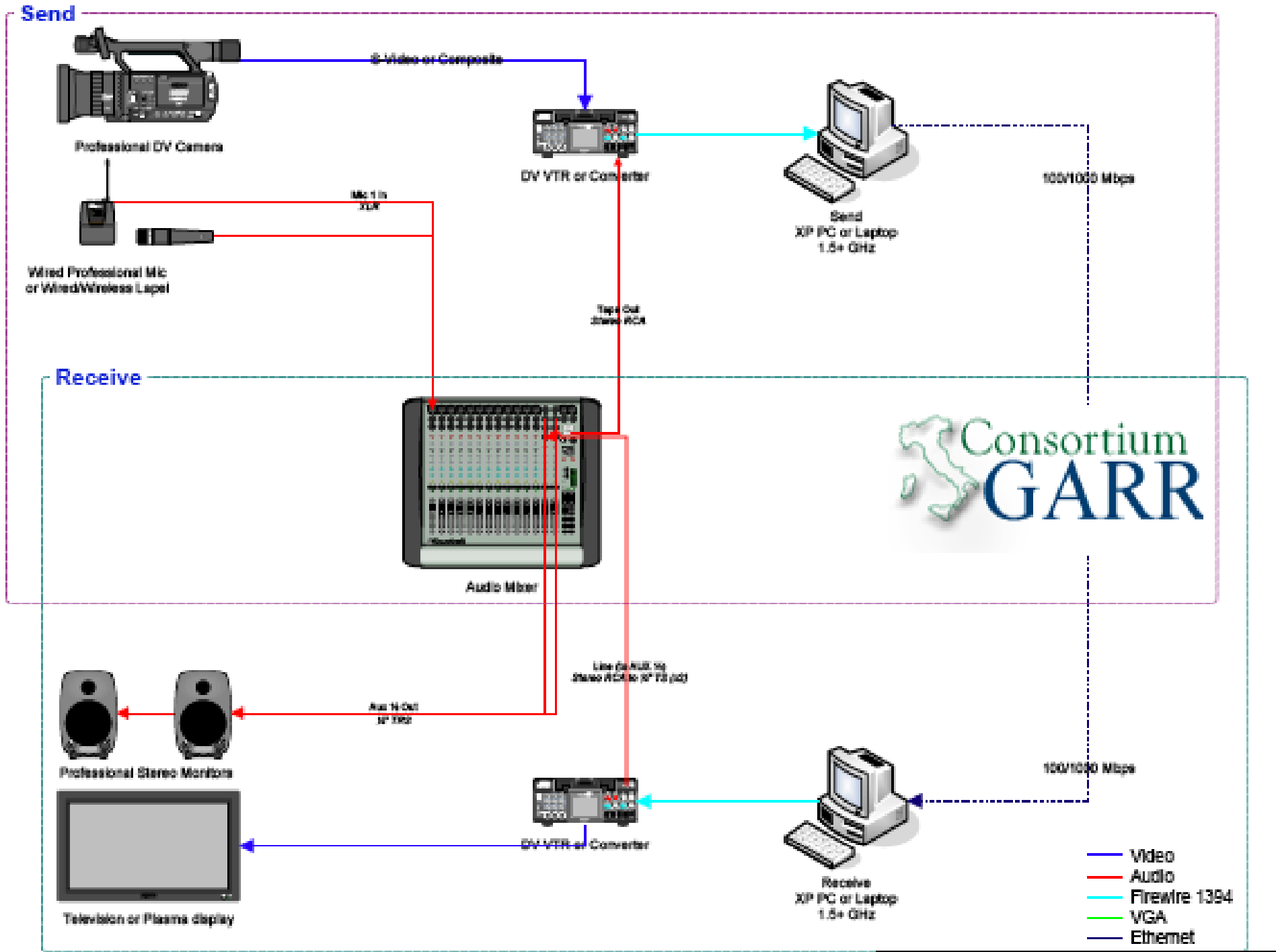
LE PORTE CHE DEVONO NECESSARIAMENTE NON ESSERE
FILTRATE NELLE VOSTRE SEDI PER SOLUZIONI DI VoIP E
VIDEOCONFERENZA SONO LE SEGUENTI:

- **SIP**: porta di signaling 5060, RTP negoziato
- **Skinny**: signaling 2000, RTP 16384:32383
- **H.323**: signaling 1718:1721, RTP negoziato
- **IAX**: signaling/RTP: 4569

} 4 modi diversi per
comunicazioni multimediali
Su reti IP

DVTS è un TUNNEL fra due IEEE1394







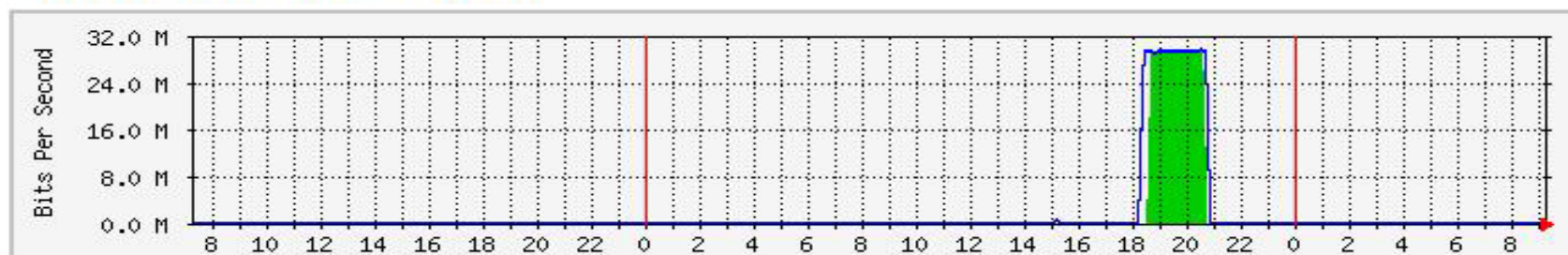
My traceroute [v0.69]

host253-204.conf05.garr.it (0.0.0.0)(tos=0x0 psize=64 bitpattern=0xThu May 12 20:44:45 2005

Keys: Help Display mode Restart statistics Order of fields quit

Host	Packets			Pings				
	Drop	Rcv	Avg	Gmean	Jttr	Javg	Jmax	Jint
1. gw253-193.conf05.garr.it	0	6827	0.6	0.5	0.9	2.8	138.	48.6
2. rt-pil-rt-to1.to1.garr.net	0	6827	4.7	4.6	0.3	3.9	331.	58.0
3. rt-to1-rt-mi2.mi2.garr.net	0	6827	13.8	7.7	26.5	12.1	203.	175.
4. rt-mi2-rt-mil.mil.garr.net	0	6827	20.9	10.8	603.	18.5	603.	878.
5. garr.it1.it.geant.net	0	6826	9.4	7.7	0.2	7.4	191.	37.0
6. it.de2.de.geant.net	0	6826	21.3	18.3	0.0	11.6	352.	104.
7. abilene-gw.de2.de.geant.net	0	6826	112.6	112.1	0.6	6.6	228.	31.4
8. atlang-washng.abilene.ucaid.edu	0	6826	127.6	127.0	0.5	6.4	706.	27.0
9. abilene-gsr-flr-10g.ampath.net	0	6826	139.4	139.4	0.0	4.5	380.	8.9
10. nws-i2.ampath.net	0	6826	139.7	139.7	0.3	5.0	376.	6.0
11. symphony.nws.edu	0	6826	140.1	139.8	6.0	5.3	745.	123.

'Daily' Graph (5 Minute Average)



Max Bits/s: 29.8 Mb/s (93.2%) Average Bits/s: 1194.6 kb/s (3.7%) Current Bits/s: 8.0 b/s (0.0%)
 Max Bits/s: 29.8 Mb/s (93.1%) Average Bits/s: 1477.3 kb/s (4.6%) Current Bits/s: 896.0 b/s (0.0%)

dvsend

Usage : dvsend [options]

<options>

- v : show version number
- 6 : use IPv6 (Default)
- 4 : use IPv4
- h hostname : sendto host "hostname"
- f rate : send full frame by 1/rate
- M if : use "if" for sending IPv6 multicast packets
- m if : use "if" for sending IPv4 multicast packets
- t ttl : TTL for multicast
- P port : use UDP port "port"
- s number : number of DIF blocks included in one packet
packet length will be [IPhdr+UDP HDR+RTP HDR+80*number]
- N : do NOT send video
- d port : send audio and video in different stream
send audio usind port "port"
- L : show packet loss state of the receivers
- H : show this help message
- r level : audio redundancy level (default 0)
- p : use PAL

dvrecv

Usage : dvrecv [options]

<options>

- v : show version number
- 6 : use IPv6 (Default)
- 4 : use IPv4
- j group : join mulitcast group "group"
example, [-j 239.100.100.100]
- M ifname : multicast join interface "ifname"
example, [-M fxp0]
- P port : RTP port number "port"
example, [-P 8100]
- L : show packet loss
- R : don't use RTCP
- l number : show packet loss, specify display granularity
- H : show this help message
- p : use PAL

Considerazioni Importanti

- ❑ impatto sulla rete locale
 - multicast !!! --> broadcast --> DoS perfetto!
- ❑ impatto sull'ultimo miglio
 - 30M sono sostenibili su:
 - 100M FE dedicati
 - 155M ATM dedicati
 - 1G condiviso
- ❑ impatto sul backbone
 - quasi invisibile, ma... possibili sorprese (pacchetti persi, riordino,..)
- ❑ le PORTE UDP sono configurabili (default 8000)
- ❑ usa IPv4 oppure IPv6

NTSC/PAL問題が発生すると

パケットロスがないのに映像が乱れる
音声はまったく問題ない



Per maggiori informazioni...

- ❑ <http://www.sfc.wide.ad.jp/DVTS>
- ❑ <http://www.dvts.jp/en>
- ❑ <http://people.internet2.edu/~bdr/dvts/>
- ❑ <http://www.comet-can.jp/PDSflab/comet/Application.html>
- ❑ <http://www.garr.it/eventi/dvts.html>



Domande ?