

Architetture per lo streaming multimediale su reti ad accesso wireless

Roma, 18 giugno 2009
Roberto Borri, Andrea Ghittino, Ferdinando Ricchiuti
CSP innovazione nelle ICT – Direzione R&S

- WLAN (estensione di LAN)..... *le origini(!)*
- Hot-spot WiFi
 - In ambito “privato” (ad esempio sala conferenza 8-)
 - Come servizio pubblico
 - **Per la valorizzazione di asset sul territorio** (esempio Municipalizzate)

Principalmente per accesso Internet “anywhere”

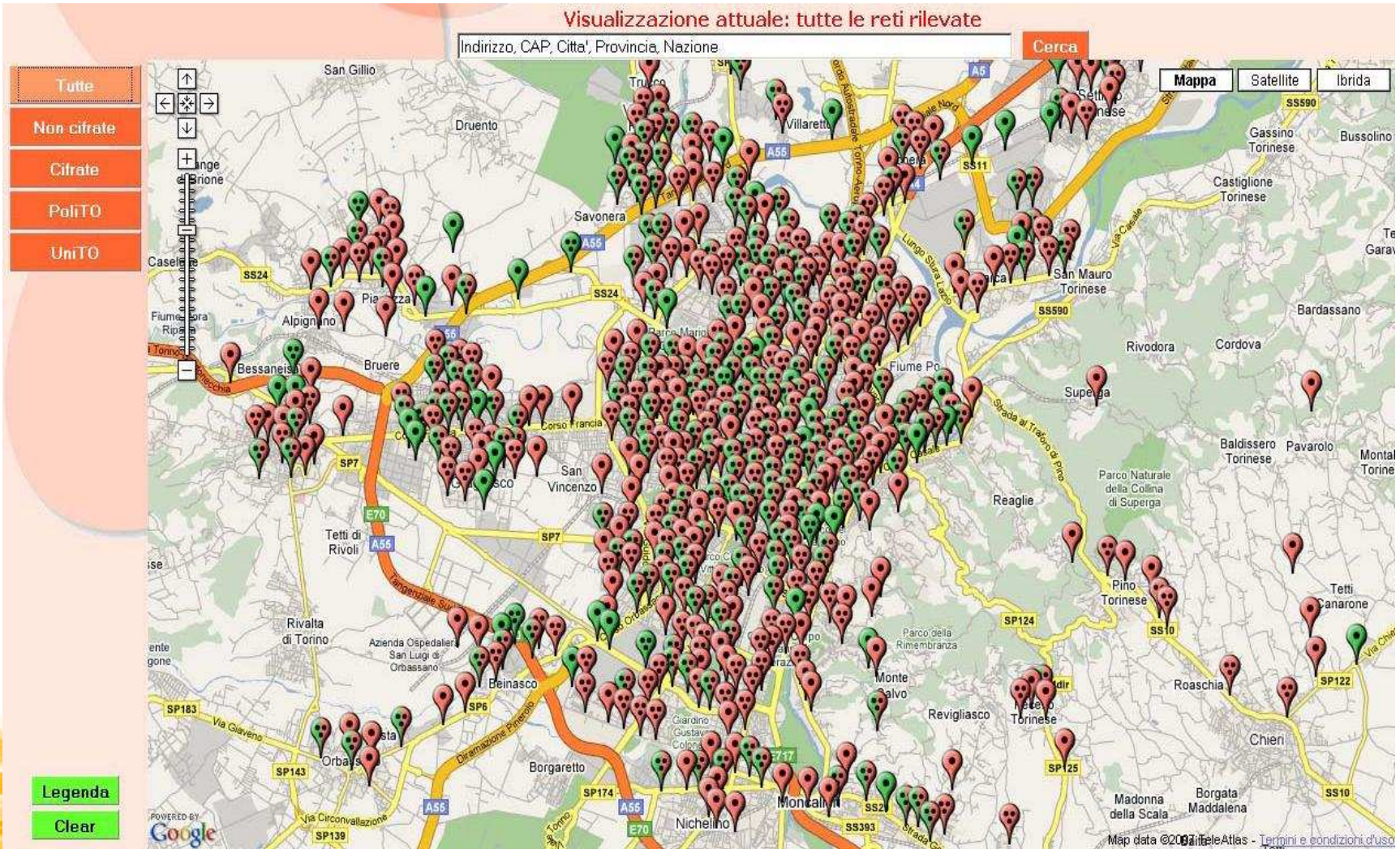
- Trunked 5.7 GHz (+WiF 2.4 GHz) in aree digital divide
 - Trasporto backbone a larga banda (IEEE802.11h)
 - Connettività ai privati in topologia punto-multipunto
 - Servizi di connettività pubblica tramite Hot-spot “comunali”
 - **Servizi per il territorio** (ad esempio monitoraggio)

Principalmente per accesso Internet “banda larga” e servizi locali di comunità



Gli "hot-spot" urbani: tanta RF ma servizi, quali?

TECNOLOGIA TRASPARENTE



Quale tecnologia di rete per il "digital divide"?

- **ADSL**
 - Scarsa penetrazione nei territori di montagna
 - Qualità dei doppiini scadente (con ripercussioni sulla capacità di banda reale: tipicamente inferiore ai 640kb/s in downlink ed ai 128kb/s in uplink)
- **Satellitare**
 - Soluzione "consumer"
 - Richiede intervento specialistico per il puntamento (distributore autorizzato)
 - Sofferente Meteo
 - Sensibile alle applicazioni
- **Wireless 802.11** (Wireless Internet Service Provider – WISP)
 - Infrastrutture di rete basate su bande ISM (dorsali a 5 GHz e accesso a 2.4 GHz negli hot-spot e 5 GHz all'utenza domestica)
 - Nessuna protezione da interferenti
 - Throughput fino a 30Mb/s ma condivisi in uplink e downlink e tra tutti gli utenti



TECNOLOGIA TRASPARENTE



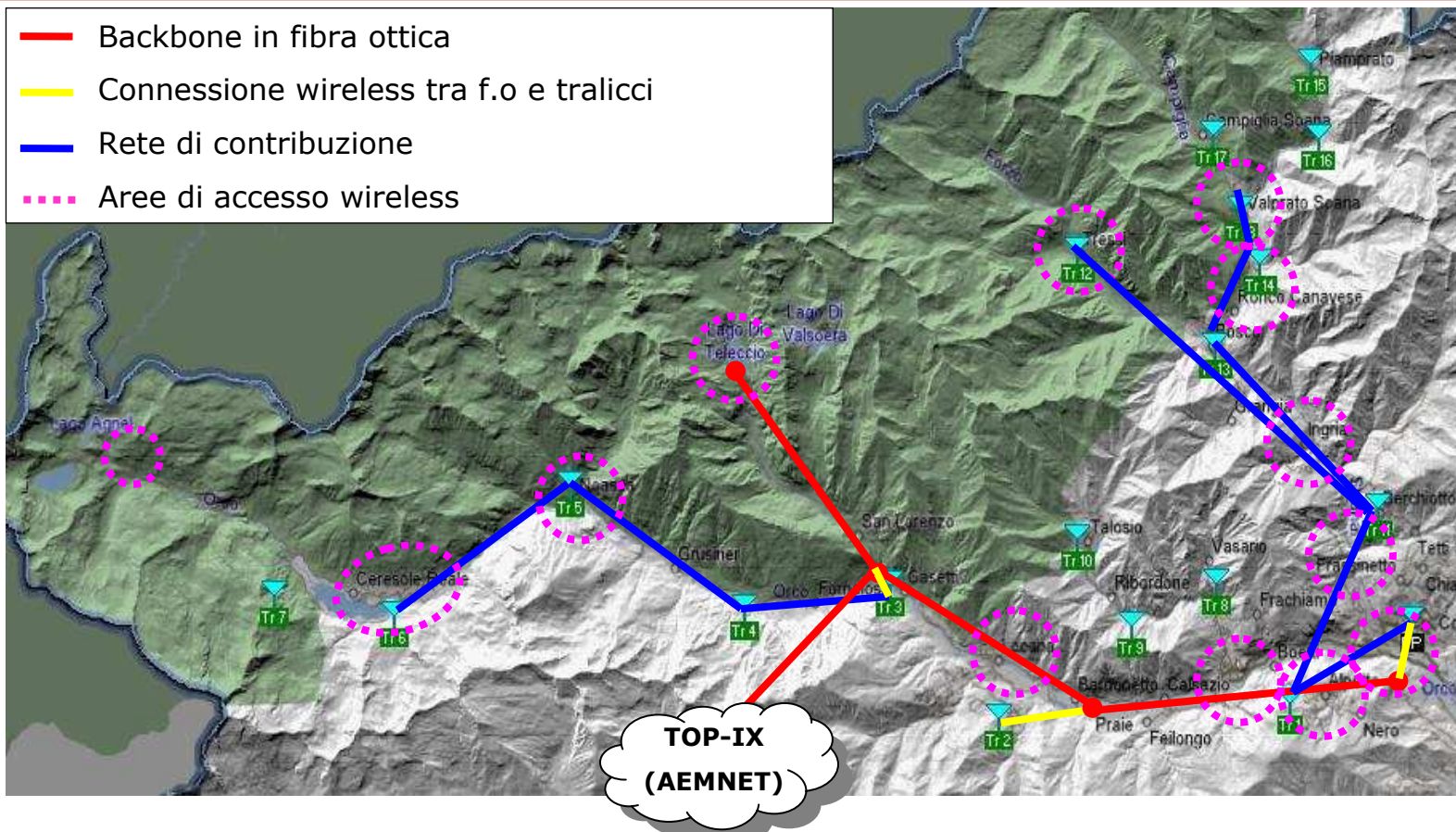
<http://wipie.csp.it/vos/>

- 11 Comuni
- 616.06 km²
- 8,300 abitanti (densità della popolazione: 13.5 ab/km²)
- Circa 15.000 turisti all'anno



Nel Parco Nazionale del Gran Paradiso

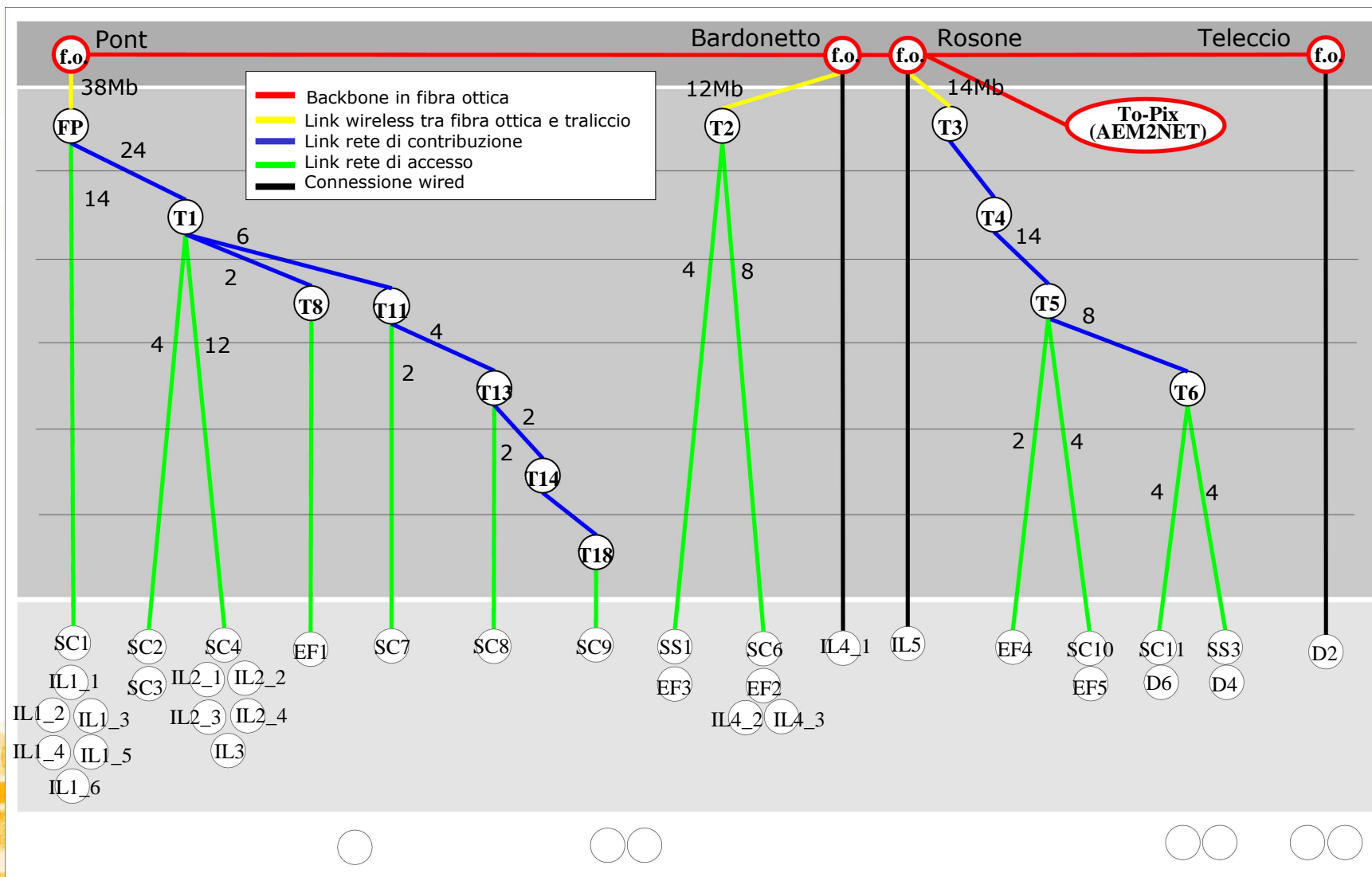
Architetture per lo streaming su reti wireless



Backbone in fibra ottica: connette la rete nelle Valli con Internet
Rete di contribuzione wireless: dorsale all'interno delle due Valli
Aree di accesso wireless: copertura a 5GHz realizzate con apparati conformi allo standard IEEE 802.11h a partire dai tralicci presenti nell'area



TECNOLOGIA TRASPARENTE



- Servizi audio e video in streaming già disponibili in Internet
 - Secondo schemi di utilizzo applicativo “generici” (LAN, ADSL, WiFi hot-spot....)
 - Senza differenziazione di modello di servizio per flussi “live” e “on demand”
- Scalabilità basata su
 - Piattaforma server (ad esempio YouTube)
 - Senza QoS particolare ma basati sul concetto di “Banda infinita” e comunque sempre “best effort”

Schemi adottati anche dagli utenti per la tipologia

- **User generated content**
 - Attraverso l’upload dagli utenti sui portali web
 - Direttamente dai dispositivi (ad esempio le webcam)



I problemi

- Improvviso degrado della qualità degli stream multimediali al crescere degli utenti in un hot-spot (numero di utenti variabile legato alle caratteristiche dei video e dell'hot-spot)
- Criticità di banda anche sul livello locale....Interesse da parte di alcuni utenti di attivare webcam IP accessibili da Internet
 - Stream VS foto periodiche

Le cause

- Backbone basato principalmente con rilanci wireless
 - Più hot-spot utilizzano gli stessi collegamenti
 - Condivisione dell'infrastruttura di accesso tra hot-spot ed utenti fissi
 - Degrado nelle prestazioni di rete in presenza di multicast su collegamenti wireless

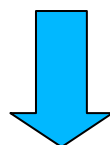


Nessuna garanzia reale di servizio

Nessuna efficienza

Difficoltà all'ingresso per i nuovi "content provider"

Rischi e non opportunità per i WISP



*Centralizzazione (monopolizzazione)
dei servizi multimediali (e non solo!)*



Gestendo “la prossimità” per il traffico che non necessita di transito verso altre destinazioni esterne alla rete “locale”

Definendo una architettura “topology based”

Limitando la quantità di *bps* necessaria per la fruizione dello streaming (questione di CODEC)



Hot-spot broadcasting

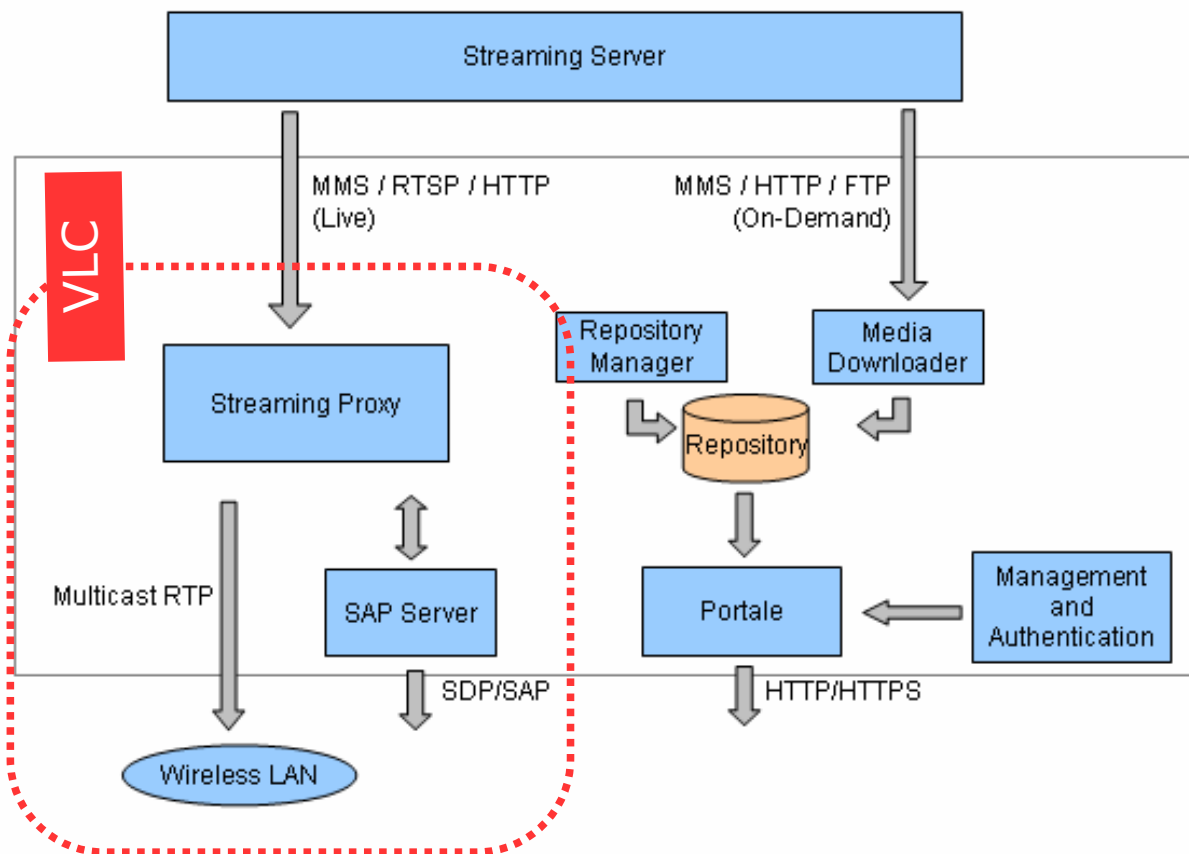
Sistema basato una piattaforma embedded per la gestione ottimizzata dello streaming all'interno di un hot-spot

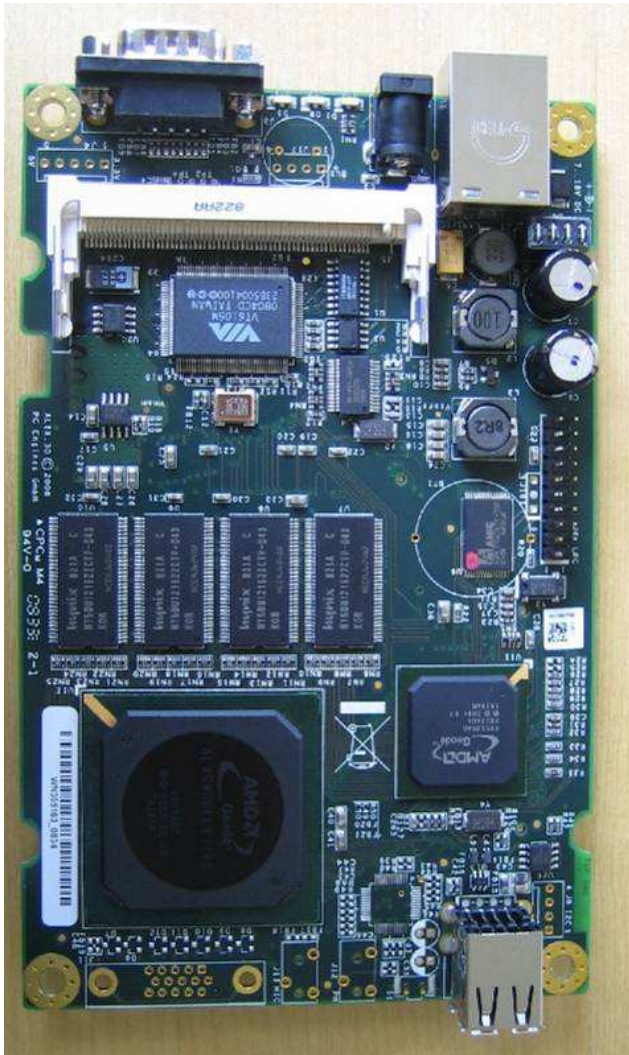
- Principali caratteristiche
 - Ricezione di flussi in unicast e ritrasmissione in multicast
 - Annuncio del servizio tramite SAP
 - Servizio di Video on Demand per contenuti disponibili localmente
 - Contenuti da rendere disponibili localmente acquisiti in modo automatico tramite feed RSS
 - Soluzione basata su piattaforma hardware embedded





- Creazione di una cache distribuita sul territorio
 - Repository locale di contenuti multimediali on demand
 - Aggiornamento automatico per rimozione e download di nuovi contenuti
 - Nessuna conversione di formato, ma semplice pubblicazione su server web locale
- Streaming live
 - Connessione unicast verso server di streaming remoto
 - Ritrasmissione locale in multicast del flusso ricevuto
 - Annuncio delle trasmissioni disponibili
- Architettura di riferimento
 - Piattaforma di streaming di riferimento: Windows Media 9
 - Sorgente unicast da convertire in multicast
 - Feed RSS per l'aggiornamento dei contenuti on demand
- Sistema embedded altamente flessibile
 - Ricezione dei contenuti via Ethernet/uplink wireless
 - Ritrasmissione
 - Su Ethernet
 - In hot-spot creato dal sistema embedded stesso
 - Possibilità di integrare il sistema all'interno di hot-spot esistenti





Motherboard Alix

- CPU: 500 MHz AMD Geode LX800
- Memoria: 256 MB DDR DRAM
- Storage: slot per CompactFlash
- Alimentazione: connettore DC o POE, da 7V a 20V
- Due slot miniPCI
- Un'interfaccia Ethernet
- Una porta seriale
- Dimensiono: 100 x 160 mm
- Interfaccia wireless (opzionale)
 - Compex 802.11a/b/g/h



Pochi (!?) operatori gestiscono correttamente i flussi multicast

- Necessità di adottare una **soluzione indipendente dalle reti attraversate**

Multicast e wireless

- **Bitrate fisso** per la trasmissione multicast
- Tipicamente 6Mb/s, **per garantire la distanza massima**
 - Forte impatto sulle prestazioni complessive della rete wireless
 - Possibilità di impostare un bitrate per il multicast maggiore a scapito del raggio di copertura
 - Opzioni proprietaria, presente solo con alcuni driver e non offerta da tutti i produttori
 - Non sono disponibili algoritmi per adattare il bitrate in modo dinamico
 - Forti criticità nel gestire il trasporto di flussi multicast su collegamenti wireless punto-punto



- **Windows Media Player presenta problemi di compatibilità nella ricezione dei flussi multicast generati da VLC**
- VLC, streaming server adatto per il sistema embedded linux, alla versione 0.8.6 è in grado di trasmettere in **multicast solo flussi con incapsulamento Transport Stream MPEG**
- **MPEG non ha supporto nativo** (ed è logico!) **per WMA e WMV** tuttavia VideoLAN è in grado di veicolare con un "trucco" WMV. L'inoltro dei contenuti audio è effettuato tramite una conversione di formato in MP3 direttamente a bordo del sistema embedded

Soluzione "sporca" ma trasparente, dovuta alle specifiche sul Media Server, al sistema embedded Linux e all'assenza di un Centro di "transcoding".





Utilizzo della CPU del sistema embedded a seconda dell'attività

- Accesso a contenuti locali tramite video on demand
 - CPU inferiore al 5%
- Per le caratteristiche dell'inoltro di un flusso da unicast a multicast partendo dalla piattaforma Windows Media 9
 - Utilizzo della CPU compreso tra 80 e 100%
- Inoltro di un flusso da unicast a multicast codificati in modo ottimale
 - Utilizzo della CPU inferiore al 5%

Webcam distribution system

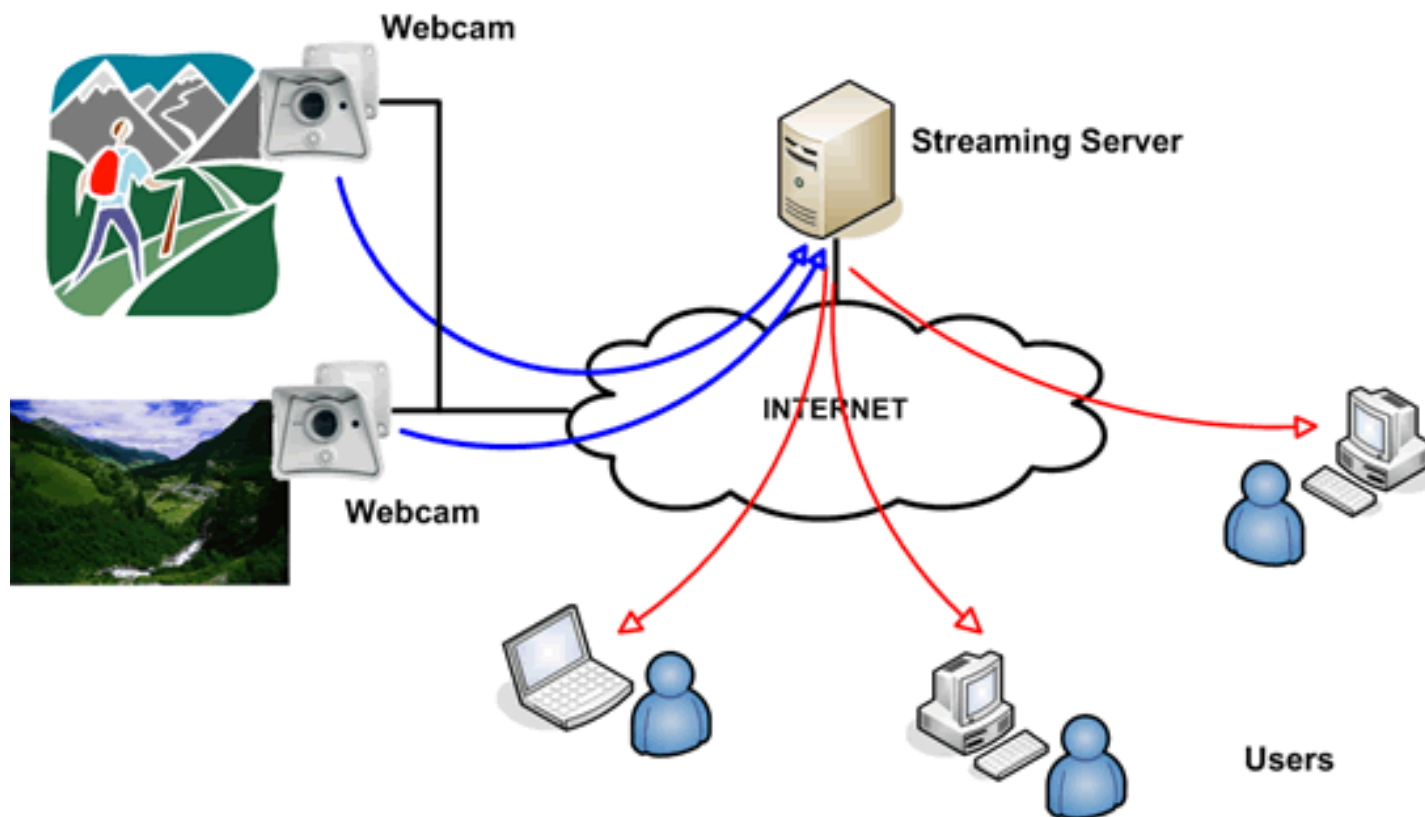
Architettura per ottimizzare la pubblicazione di flussi multimediali generati in tempo reale dagli utenti

- Principali caratteristiche
 - Architettura basata su centro servizi per la redistribuzione in Internet del flusso multimediale
 - Singola connessione unicast tra il centro servizi e la webcam remota
 - Possibilità di ricodificare lo stream multimediali e plubbicarlo in più modalità

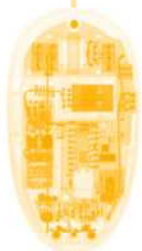




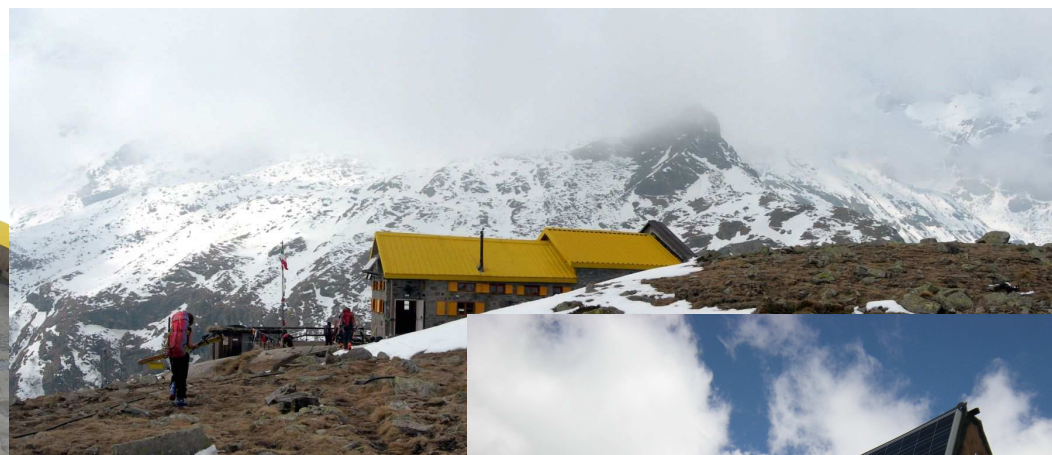
- “Nessun” vincolo sulla webcam scelta
 - Utilizzo di webcam generiche, anche con interfaccia Ethernet da outdoor
 - Acquisizione del “flusso video” prodotto dalla webcam tramite apposito modulo per la
 - Gestione dell’invio periodico di immagini tramite http push
 - Selezione del formato che garantisce la migliore qualità dell’immagine
- Centro servizi: Acquisizione del flusso video per la ritrasmissione
 - Interconnesso ad Internet realmente a banda larga
 - Conversione e pubblicazione dello stream multimediali in più formati
 - Pubblicazione web dell’elenco contenuti
 - Registrazione/archiviazione/post processing (esempio videosorveglianza) del filmato



- VLC – VideoLan Client
 - Sistema modulare con più plug-in per la gestione di sorgenti con diverse codifiche
 - Compatibile con http push
 - Possibilità di ricodificare il flusso multimediale
 - Creazione di più stream in output
 - Registrazione su hard disk locale
- Connection monitoring engine
 - Verifica periodica dello stato di
 - Webcam
 - Regolarità del Flusso multimediale
 - Inoltro richiesta di nuova attivazione del flusso a VLC
 - Riavvio automatico della webcam in caso di problemi

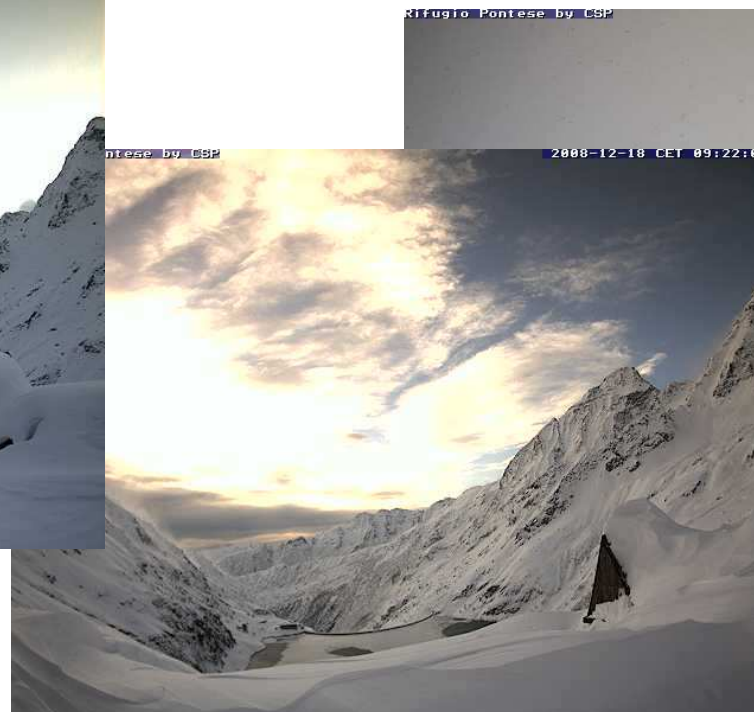


- Installazione presso il Rifugio Pontese
 - Parco Nazionale del Gran Paradiso, 2.200m di altezza
 - Webcam IP Mobotix, dotata di interfaccia Ethernet
 - Collegamento tramite ponte radio a 5GHz
 - Alimentazione tramite pannelli solari



Architetture per lo streaming su reti wireless

- Acquisizione immagini in modalità http push
 - Flusso variabile tra 1-1,5Mb/s verso il centro servizi
- Servizio (nuovamente) prossimamente disponibile su
 - <http://wipie.csp.it/vos/mappa/>
 - http://wipie.csp.it/vos/mappa/mappa.php?ID_postazione=26#



Requisiti di base:

- ✓ Consumi bassi (<5W)
- ✓ Compatibilità X86 per semplificare lo sviluppo SW
- ✓ Slot miniPCI per le radio
- ✓ Form factor

Soluzioni possibili:

Ubiquiti RouterStation (processore **MIPS** 680 MHz, 64MB RAM, slot miniPCI) costo circa 50 € *PRO*: low cost *CONS*: CPU



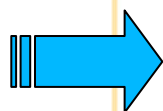
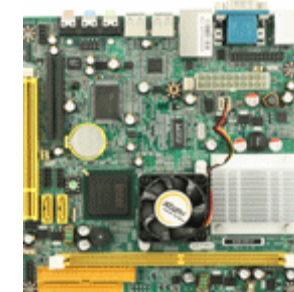
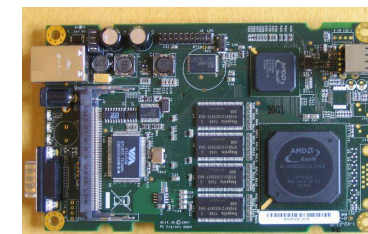
PCengines Alix 3D3 (processore **AMD Geode LX800** 500 MHz, 256 MB RAM, slot miniPCI) costo circa 80 € *PRO*: low cost, compatibilità X86 *CONS*: form factor proprietario



Board uATX (processore **ATOM**, RAM su DIMM, slot miniPCI Express) costo circa 90 € *PRO*: Alte prestazioni, X86 *CONS*: slot miniPCI Express (necessario adattatore per miniPCI)



Nvidia ION (processore **ATOM**, RAM su DIMM, slot miniPCI Express) costo > 100 € *PRO*: Alte prestazioni per consumi bassissimi *CONS*: form factor proprietario, orientato al multimediale



Architetture per lo streaming su reti wireless

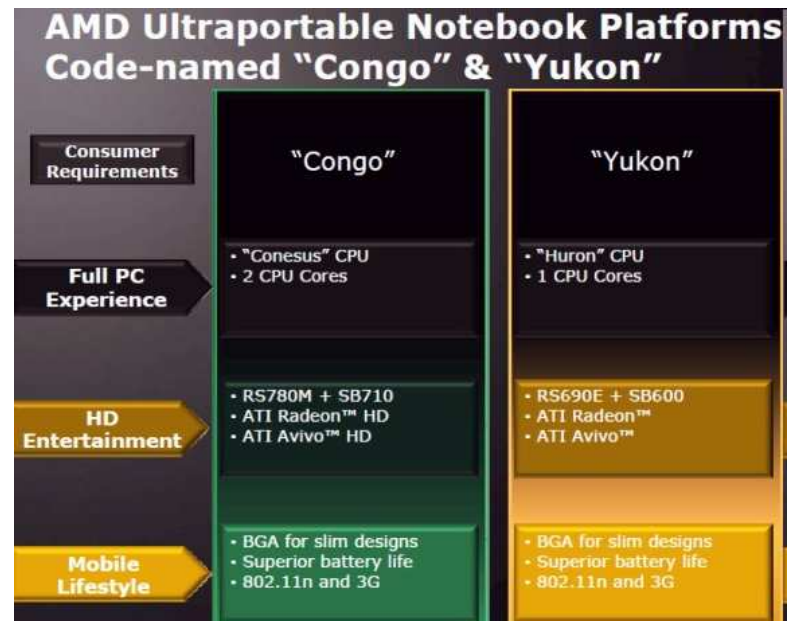


Intel:

- Memory controller integrato
- Video controller integrato
- necessari 2 chip in totale
- Soluzioni 1 o 2 core
- Very Low Power in un sigle chip (circa 10W)

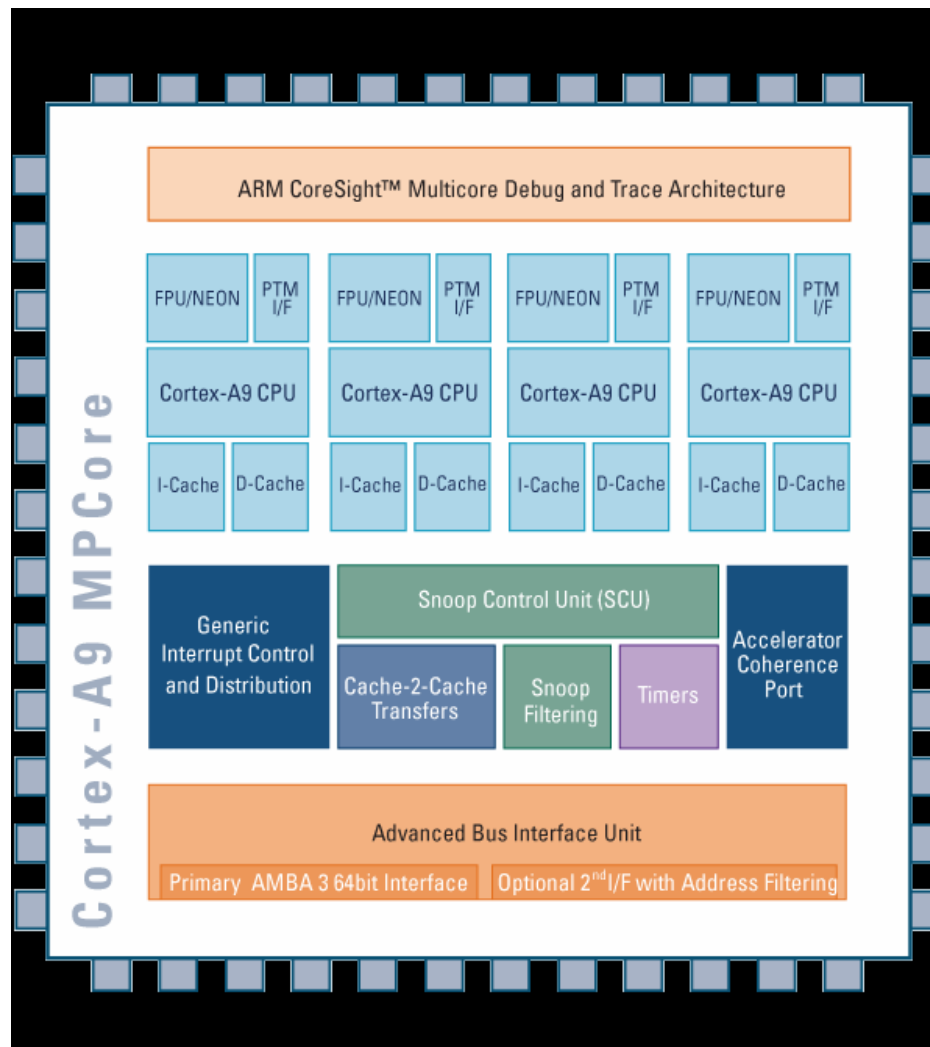
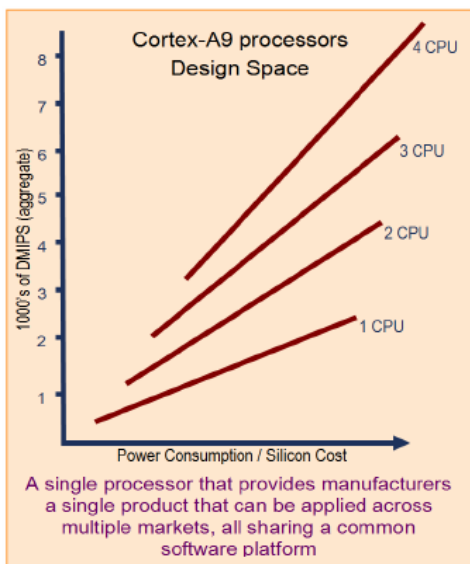
AMD:

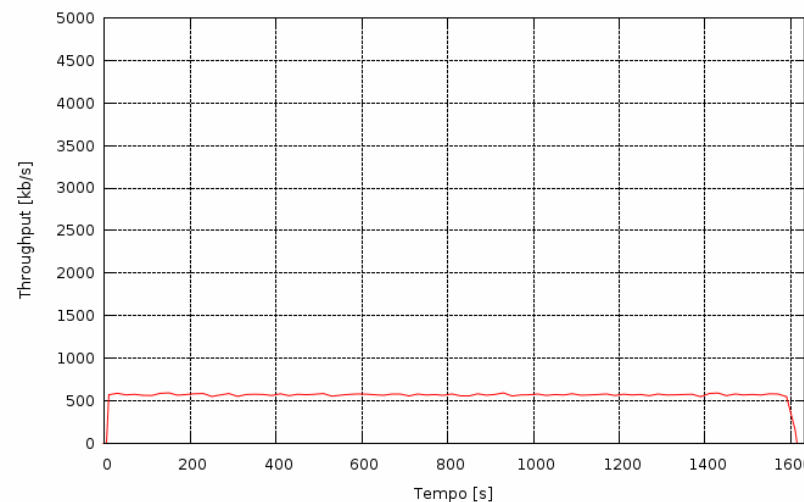
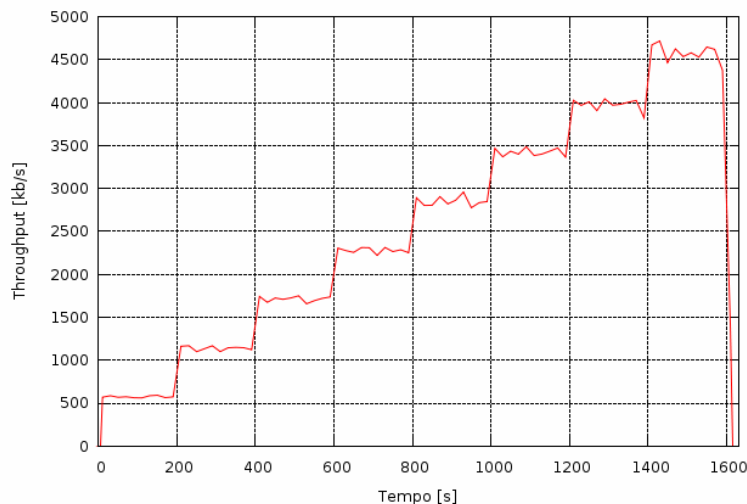
- Memory controller integrato
- **Non** integra il video controller
- Necessari 3 chip in totale
- Soluzioni 1 o 2 core
- Consumi intorno ai 20W
- Low cost



ARM Cortex A9 MPCore

- Architettura multicore (fino 4)
- Media processors (Neon)
- Oltre 1 GHz clock
- Low power (< 2W)





- Misura effettuata su rete Ethernet
 - Un nuovo utente connesso ogni 200 secondi
 - Singolo flusso da 580kb/s circa
- Benefici:
 - Risparmio di banda (tipico Multicast)
 - Riduzione degrado delle performance su rete wireless, dovuto a
 - Collisioni uplink e downlink (ACK di livello 2 e TCP)
- Ottimizzazioni:
 - Gestione dell'handover tra AP
 - Gestione del "leave group message" multicast



- Multicast & client
 - Ottimo supporto offerta da VLC
 - Gestione annunci SAP
 - Ricezione stream multicast basati su RTP
 - Test approfonditi con Windows Media Player
 - Problemi in ricezione streaming multicast generato da VLC
 - Necessità di pubblicare annunci SAP su pagina web
- Webcam e bitrate generato
 - Incremento delle dimensioni del flusso durante la notte, anche in presenza di buio quasi assoluto
 - Problemi legati al sensore CCD ed alla codifica "del rumore"



Roberto Borri

Direttore Ricerca e Sviluppo Tecnologie

mail: roberto.borri@csp.it
tel. +39 011 4815184

CSP innovazione nelle ICT

Sede

via Livorno 60 - 10144 Torino

Edificio Laboratori A1

Tel +39 011 4815111

Fax +39 011 4815001

E-mail: info@csp.it

Seconda sede operativa

Villa Gualino - Viale Settimio Severo 63
10133 Torino

www.csp.it rd.csp.it

Architetture per lo streaming su reti wireless

