

**Servizi integrati
su Internet**

**L'architettura
Integrated Services**

Mario Baldi

Politecnico di Torino
mario.baldi [at] polito.it
<http://staff.polito.it/mario.baldi>

Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slide) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.

Le slide possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.

Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.

L'informazione contenuta in queste slide è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slide (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).

In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slide.

In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

Una soluzione ambiziosa

→ **Prenotazione di risorse per i flussi**

→ **RSVP**

→ **Garanzie sulla qualità del servizio**

→ **Accodamento per flusso nei router**

→ **Elevata complessità**

→ **Bassa scalabilità**

...ma forse inutile

→ Standard completato (1994)

→ Realizzato dai costruttori di router

→ Gestione dei messaggi RSVP

→ Algoritmi di accodamento (?)

**→ Inutilizzabile su larga scala
(servizi pubblici)**

Guaranteed Quality of Service

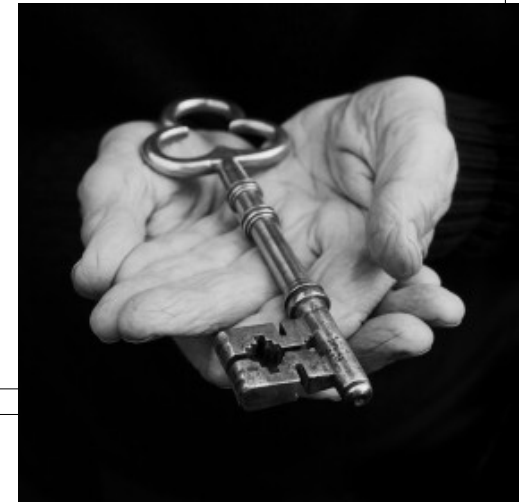
→ **Si garantiscono le caratteristiche del servizio ottenuto**

→ **Perdite**

→ **Ritardo**

→ **Banda**

→ **Controllo sull'accesso e accodamento per flusso**



Controlled Load Service

- **Si fornisce il servizio che darebbe la rete in condizioni di basso carico**
- **Non ci sono garanzie**
- **Controllo sull'accesso a livello chiamata**

Serve prenotare le risorse?



La banda in futuro sarà infinita



Una singola priorità è sufficiente



Le applicazioni possono adattarsi

D'altro canto, però



La connettività costa



Più c'è banda, più se ne usa



Ogni applicazione richiede un servizio specifico



L'adattabilità ha dei limiti

Architettura IntServ

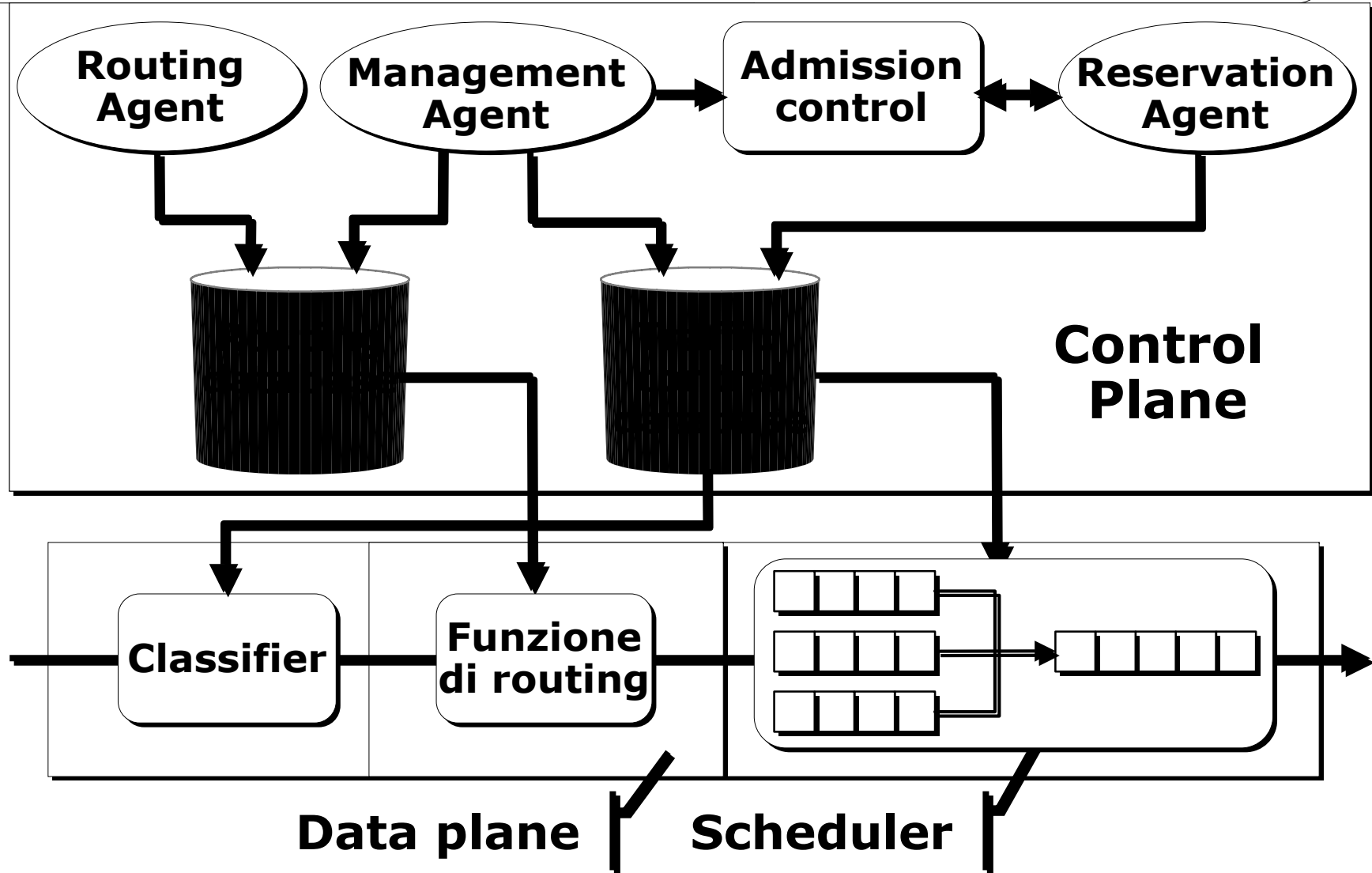
Specifica di flusso: Flow Descriptor

- **Filterspec (+destinazione)**
 - **Indica i pacchetti del flusso**
 - **Essenziale per classificarli**
- **Flowspec**
 - **Profilo traffico generato**
 - **Servizio richiesto**

Architettura IntServ

- **Controllo dei flussi**
 - **Classificatore di pacchetti**
 - **Schedulatore di pacchetti**
 - **Gestione dei buffer**
- **Controllo di ammissione**
- **Prenotazione delle risorse**
- **Instradamento**

Architettura router IntServ



Servizi integrati su Internet

**La prenotazione di risorse:
RSVP**

RSVP

Resource reservation protocol

Si appoggia su IP

Trasporta i flow descriptor

FilterSpec e FlowSpec

RSVP

Resource reservation protocol

→ Approccio soft-state

→ Rinnovo periodico prenotazioni

→ Flussi eterogenei

RSVP

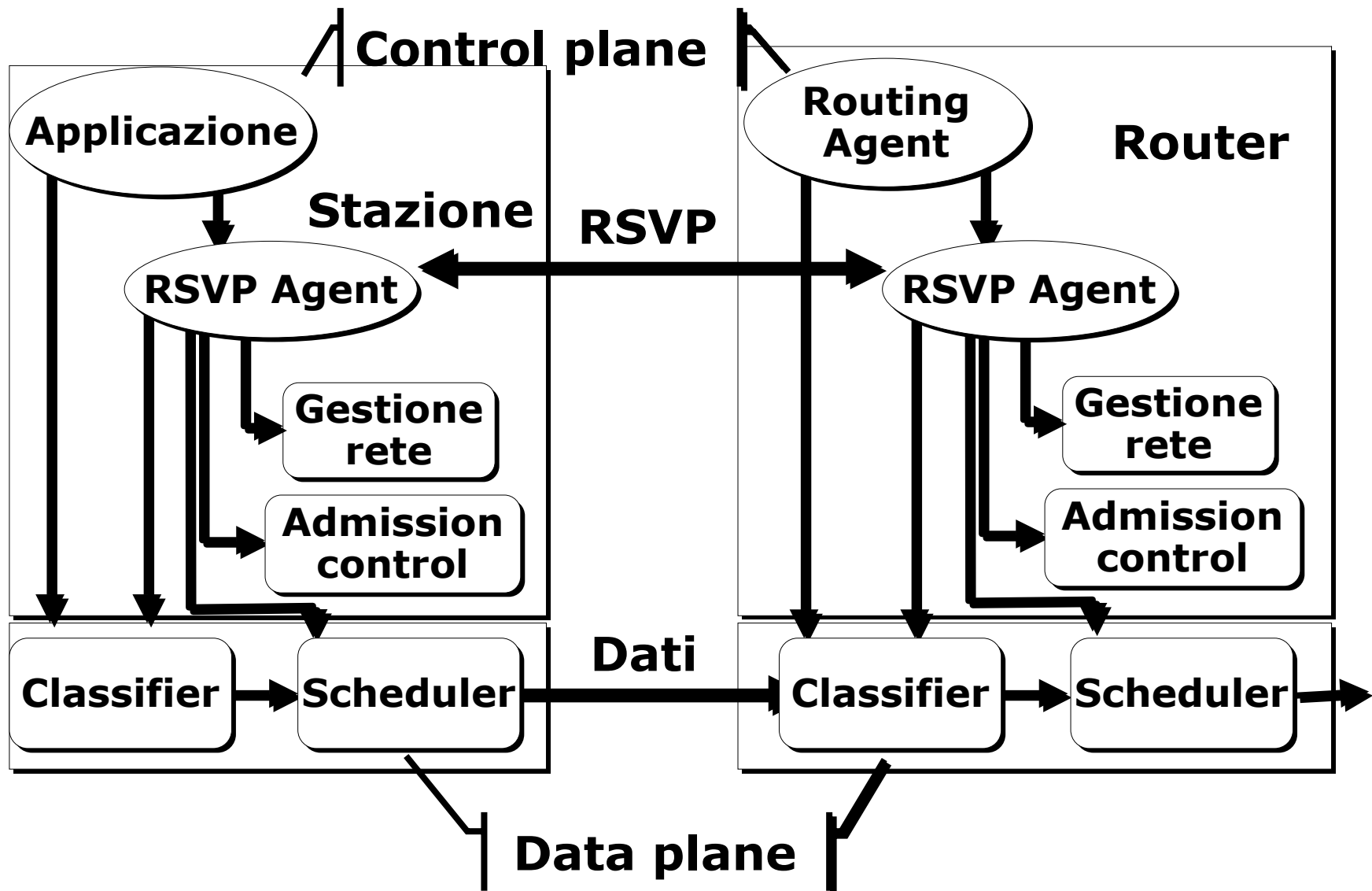
Resource reservation protocol

→ Prenotazioni a carico del ricevitore

→ Approccio receiver oriented

→ Organizza i dati in flussi simplex

RSVP in stazioni e router



Obiettivi di progetto

- **Ricevitori eterogenei**
- **Gruppi multicast dinamici**
- **Aggregazione flussi**
- **Adattamento all'instradamento**
- **Limitazione dell'overhead**
- **Modularità**

**Elevata
Complessità**

FlowSpec: che cosa si vuole Service class

Tipo di servizio



Guaranteed Quality



Controlled Load

FlowSpec: cosa si vuole Rspec – R come “Reserve”

Qualità → ritardo

▶ **Rate (?!)**

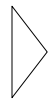
**→ Si assume fluid model con
deviazione pubblicata dai router**

▶ **Slack**

→ Tolleranza rispetto alla richiesta

FlowSpec: che cosa si vuole Tspec – T come “Traffic”

Descrizione del flusso di dati generato



Parametri di un leaky bucket

→ Rate medio

→ Rate di picco

→ Burstiness

**Rspec e Tspec sono insieme
di parametri numerici**

Reservation model Grant or refuse

1. L'utente formula una richiesta

**2. Se la rete non può garantire
la QoS, l'utente è bloccato**



Come la telefonia tradizionale

Reservation model

Two pass reservation

1. La rete comunica il livello di QoS che può garantire

2. La richiesta è formulata di conseguenza



Richiede due passi

→ Esplorazione e risposta

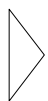
→ Richiesta

Reservation model

One pass

1. L'utente formula una richiesta

2. Se non può garantire la QoS richiesta, la rete fornisce un servizio senza garanzie (best-effort)



Utilizzabile con RSVP

Reservation model

One pass with advertisement

▶ **Versione potenziata di one pass**

▶ **Utilizzabile con RSVP**

Reservation model

One pass with advertisement

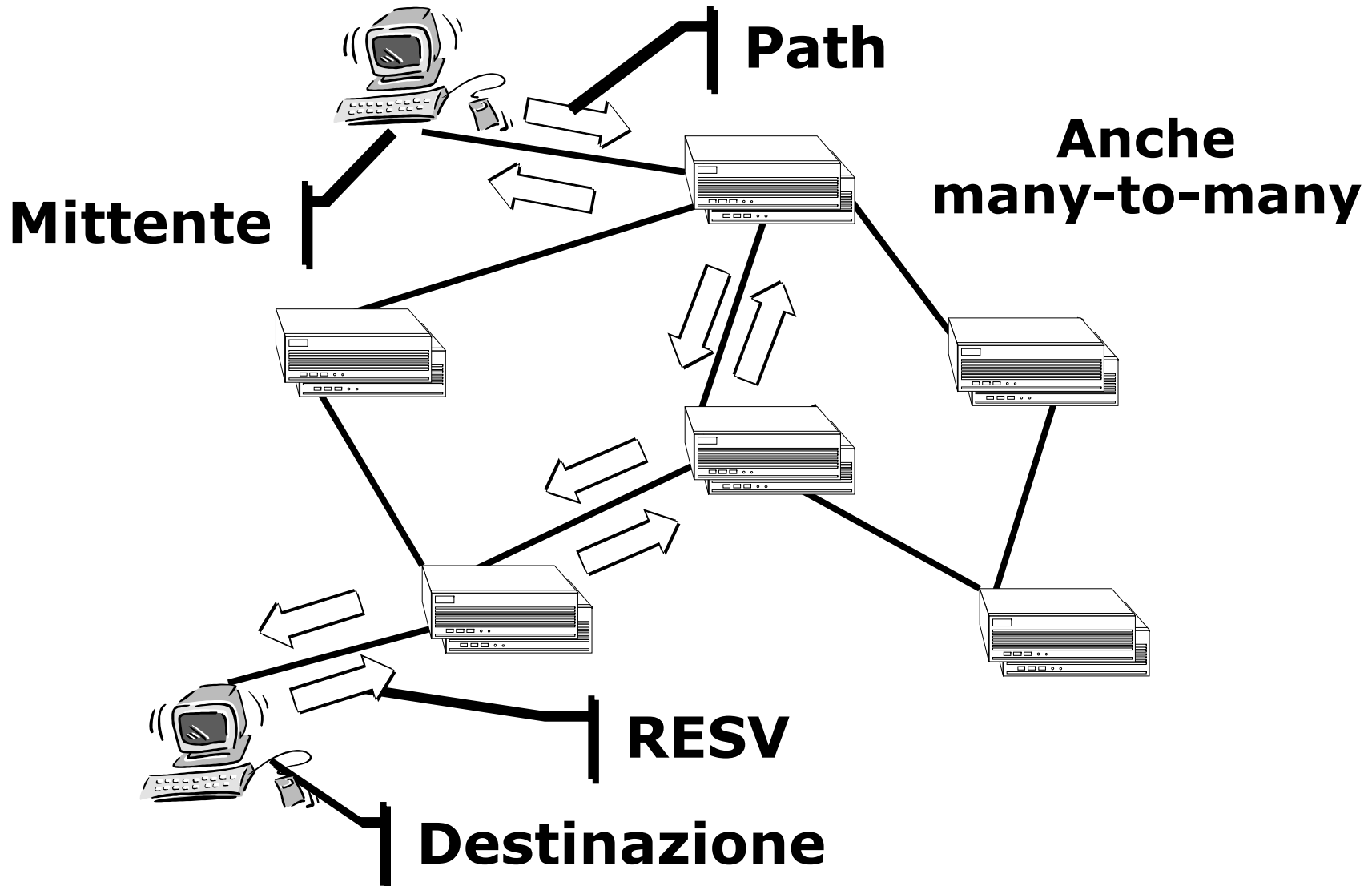
Da mittente a destinazione si

- 1. raccolgono informazioni sulla QoS che la rete è in grado di fornire**

La destinazione richiede una

- 2. QoS minore o uguale a quelle comunicata**

Esempio di prenotazione



Messaggio PATH

- **Indirizzo del Previous Hop per guidare l'inoltro dei messaggi RESV**
- **Sender Tspec**
 - **Descrive il traffico generato dalla sorgente**
- **ADSPEC**
 - **QoS che la rete è in grado di fornire**
 - **La funzione di controllo di accesso di ogni nodo aggiorna il campo prima di inoltrare il messaggio PATH**

Messaggio RESV

- **Reservation request consiste di un flow descriptor**
 - **FlowSpec + filter spec**
- **FlowSpec: QoS desiderata**
 - **Programma lo scheduler**
- **Filter spec: descrizione dei pacchetti che devono ricevere la QoS**
 - **Programma il classifier**
 - **Aggiorna il traffic control database**

Messaggio RESV

→ **FlowSpec**

→ **Service class**

→ **Guaranteed Quality/Controlled load**

→ **Receiver Tspec (T→traffic)**

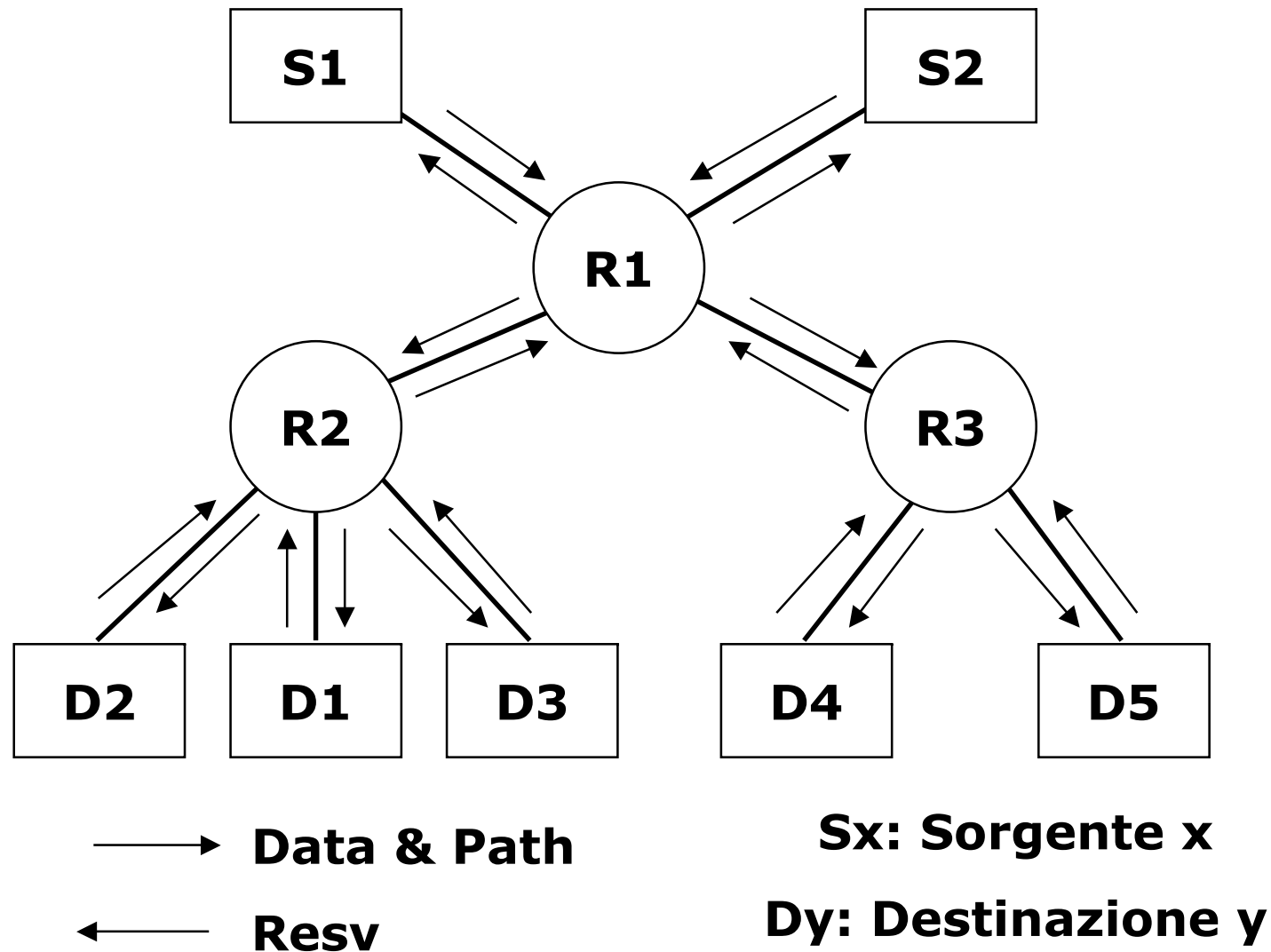
→ **Descrizione del traffico interessato**

→ **Receiver Rspec (R→reserve)**

→ **Richiesta di QoS**

→ **Merging dei FlowSpec**

Progettato per comunicazioni molti a molti



Reservation Policy

→ **Accesso preferenziale alle risorse per alcuni utenti**

→ **Identificazione affidabile del richiedente**

Reservation Policy

→ ***Policy Control*** oltre che **Admission Control**

→ ***Policy Data*** vanno forniti ai router
→ **Per esempio COPS**

RSVP e instradamento

- **RSVP usa la routing table per inoltrare i messaggi PATH**
- **Reagire ai cambiamenti nell'instradamento per recuperare i guasti**
 - **Utilizzo di percorsi alternativi**
- **Route pinning**
 - **Ignorare i cambiamenti per usare la prenotazione**

Riferimenti bibliografici

- **IntServ Working Group's web site, <http://www.ietf.org/html.charters/intserv-charter.html>**
- **R. Braden, D. Clark, S. Shenker, "Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview", RFC 1633, 1994**
- **S. Shenker, C. Partridge, R. Guerin, "Specification of Guaranteed Quality of Service", RFC 2212, 1997**

Riferimenti bibliografici

- **R. Braden, Ed., "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) -- Version 1 Functional Specification", RFC 2205, 1997**
- **J. Wroclawski, "The Use of RSVP with IETF Integrated Services", RFC 2210, 1997**