

Consideriamo ora la seguente situazione:



Il router R instrada il pacchetto MULTICAST nelle due direzioni. Le tabelle di instradamento risulteranno quindi complesse. Ci sono tabelle UNICAST (Punto-Punto) e inoltre ci sono tabelle MULTICAST in un router. Vediamo la tabella di instradamento MULTICAST:

DESTINATION GROUP	NEXT HOP 1	NEXT HOP 2	...

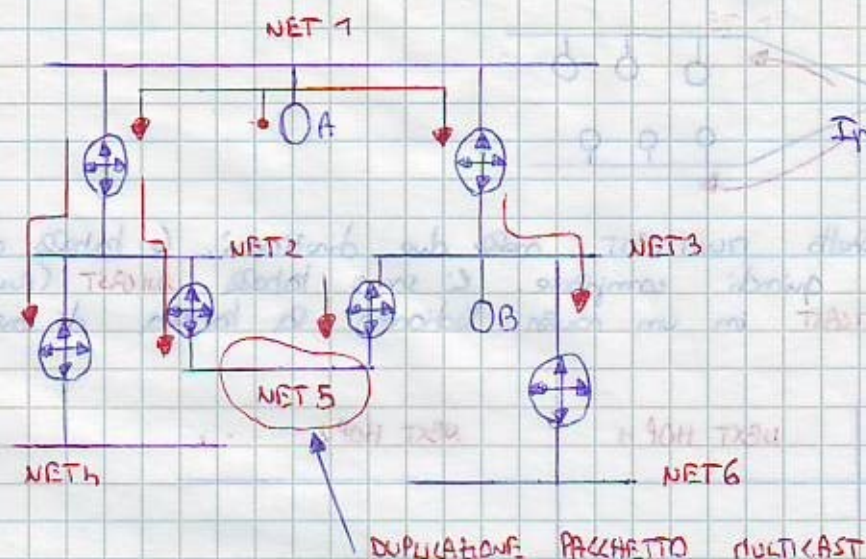
Analizziamo ora il protocollo IGRP - Interior Group Management Protocol. Questo protocollo si tratta sopra e il IP. IGRP viene adottato dagli host e dai router con funzionalità MULTICASTING. Quando un host si inserisce in un gruppo MULTICAST deve informare almeno il router multicast locale tramite IGRP. Quindi i router MULTICAST interrogano periodicamente gli host che fanno parte di un gruppo per verificare l'effettiva attività del host. La comunicazione MULTICAST sfrutta purtroppo tante risorse della rete. Chiamiamo quell'attività ciclica di richiesta delle informazioni POLLING. Il polling avviene ogni 125 secondi. Le risposte degli host non arrivano immediatamente ma arrivano dopo un tempo casuale speso tra 4 e 10 secondi per evitare la STORM cioè la congestione immediata della rete. I messaggi IGRP sono di 8 byte e sono così fatti:

TYPE	RESPONSE TIME	CHECKSUM	TYPE:
MULTICAST	GROUP ADDRESS		JOIN GROUP LEAVE GROUP

2 indirizzo gruppo MULTICAST.

Si noti che RESPONSE TIME specifica il valore massimo dopo il quale bisogna inviare un messaggio di POLLING. Ci sono applicazioni che hanno gruppi MULTICAST definiti in automatico o manualmente. Bisogna quindi prima specificare il gruppo MULTICAST con cui si vuole comunicare. Una volta configurato tale indirizzo, esso viene automaticamente gestito dal IGRP. Gli host mantengono l'indirizzo del gruppo e le informazioni sul router locale che gestisce il MULTICASTING. I router devono gestire gli host locali per sapere chi sono gli host che partecipano ai diversi gruppi, e poi si devono le informazioni su quali sono i gruppi MULTICAST consentitamente attivi. Il routing MULTICAST è complesso e ha molteplici standard. Consumiamo parecchie risorse di rete. Le tabelle di routing MULTICAST sono anch'esse complesse e molto dinamiche rispetto a quelle UNICAST. Questo perché specificano la raggiungibilità delle reti ed inoltre dipendono strettamente dalle attività degli host. Consideriamo ora la seguente situazione:

6h



Interi: A invia un pacchetto MULTICAST a MULTICAST GROUP.



Come si capisce dal modo di propagare il pacchetto, ci vuole un meccanismo più complesso di gestione.

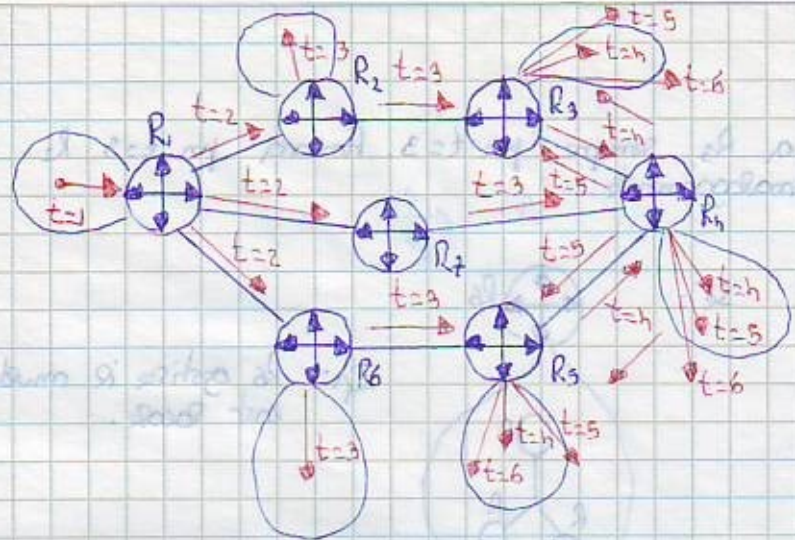
Inoltre il routing MULTICAST non è solo DESTINATION BASED ma è anche SOURCE BASED. Per esempio:



I next hop sono gli stessi a seconda della sorgente. Quindi l'introdimento UNICAST dipende dal D.A mentre l'introdimento MULTICAST dipende da (D.A, S.A). Questo comporta comunque il fatto che le tabelle richiedono di essere aggiornate. Un algoritmo di instradamento richiama via sotto il nome di REVERSE PATH FORWARDING (RPF) il quale non usa tabelle di instradamento MULTICAST. Un router RPF svolge le seguenti azioni:

- 1) quando arriva un pacchetto MULTICAST, il router estrae la S.A del pacchetto.
- 2) si trasmette il pacchetto MULTICAST su tutte le interfacce di uscita formate:
 - a) l'interfaccia da cui si è ricevuto il pacchetto
 - b) l'interfaccia che è il next hop verso la S.A del pacchetto MULTICAST.

Quindi RPF sostanzialmente riduce le tabelle di instradamento MULTICAST. Vediamo ora un esempio:

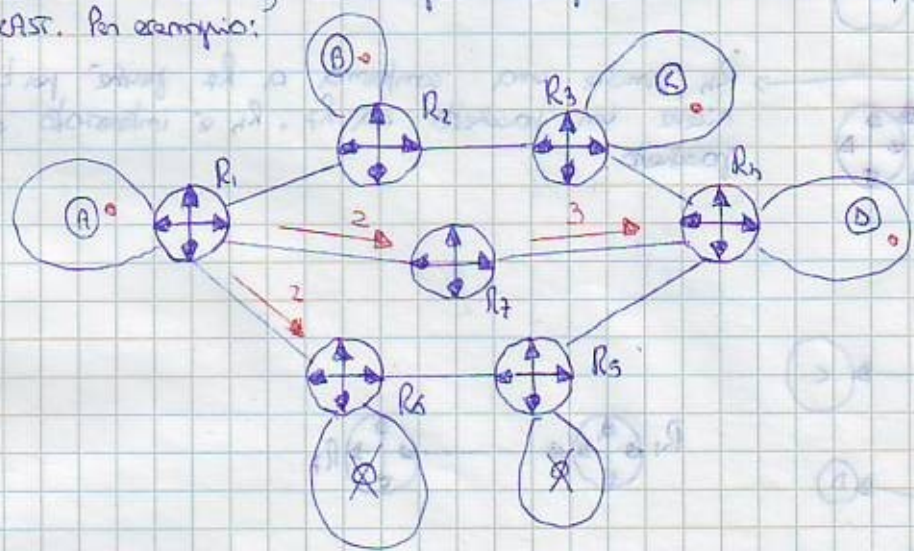


R_8 elimina l'interfaccia verso R_7 .

Vediamo ora le caratteristiche delle RPF:

- 1) Il traffico in rete è scaricato molto spesso. Questo comporta una poca scalabilità delle RPF.
- 2) Non ci sono tabelle di instradamento MULTICAST.

Quindi anche se RPF è semplice, non è la soluzione ideale. Vediamo ora altri algoritmi di routing come per esempio RPN che ha le tabelle di instradamento MULTICAST. Per esempio:



• = host che appartengono allo stesso gruppo multicast.

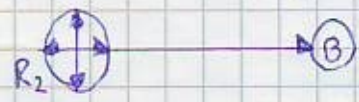
R_1, R_2, R_3, R_4 sanno che c'è almeno un host appartenente al gruppo MULTICAST.

All'inizio le tabelle di instradamento MULTICAST sono vuote. I router hanno le tabelle di instradamento UNICAST costruite per esempio tramite RIP. Supponiamo che A mandi le pacche MULTICAST a B, C, D. All'inizio i router usano RPF. Per $t=1$ 'A' spedisce le pacche a R_1 . Quindi:



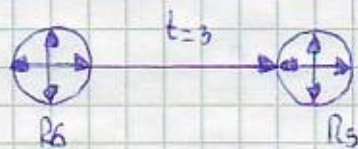
A questo punto viene attivato RPF che manda le pacche, al tempo $t=2$, su tutte le interfacce di uscita.

Il router R_2 è capace di avere un host sulla sua rete locale appartenente al gruppo MULTICAST. Per $t=3$ R_2 invia le pacche a 'B'.

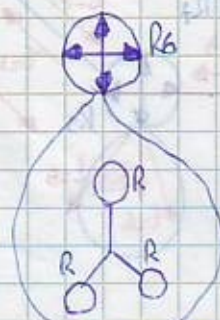


36)

Tramite PPF poi R_2 invia il pacchetto a R_3 sempre per $t=3$. Ancora per $t=3$ R_2 informa R_1 dell'arrivata trasmissione. Analogamente:

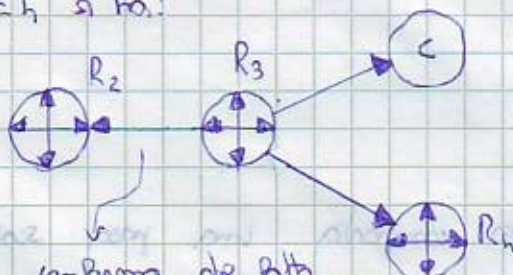


Se:

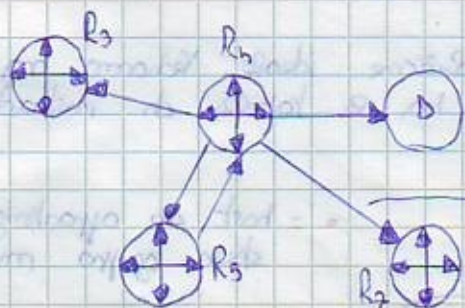


Qui R_6 gestisce le mult. cost. R602.

Per $t=4$ si ha:

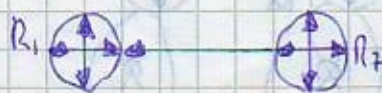
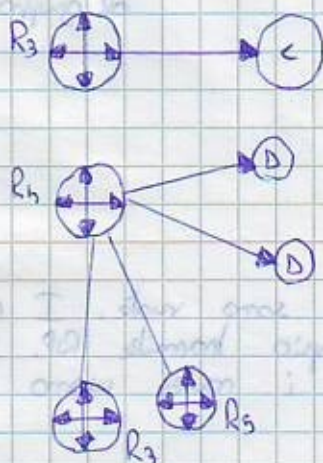


conferma da parte di R_2 ha spedito un pacchetto verso il gruppo MULTICAST.



R_4 fornisce una conferma a R_7 perché per $t=3$ R_4 riceve un pacchetto da R_7 . R_4 è interessato da questo pacchetto.

Per $t=5$ si ha:



Quindi R_7 ha ricevuto la conferma da R_4 . R_4 ha comunicato a R_7 che è interessato a ricevere pacchetti per questo specifico gruppo MULTICAST. R_7 propaga all'indietro il messaggio. Si noti che il messaggio di conferma può contenere il S.A. oltre che il GROUP DESTINATION ADDRESS, in modo tale da propagare all'indietro correttamente, così facendo i pacchetti che girano in rete sono pochi e l'insieme risulta essere più efficiente.

Vediamo la tabella di routing multicast di R1:

DESTINATION GROUP	NEXT HOP
INDIRIZZO IP MULTICAST ← DG-1	R ₂ , R ₃

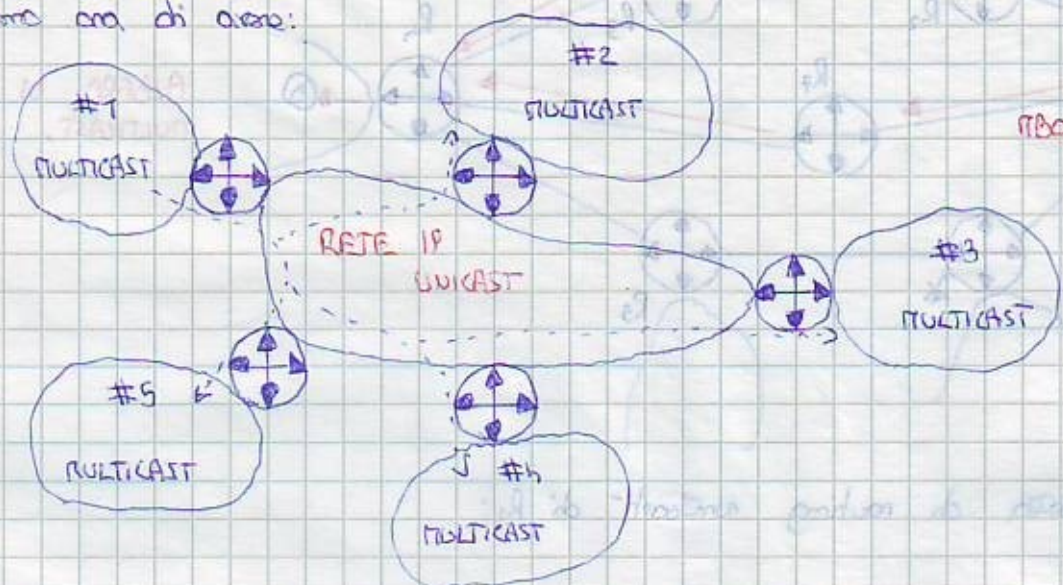
Si può dire che l'istituzionalismo non è lo stesso cambiamento S.A.
Quindi l'istituzionalismo dipende da S.A.

S.A	D.G	N.H
⋮		
NET 1	DG 1	R ₂ ; R ₇
NET 2	DG 2	HOST A } → indirizzo unicast

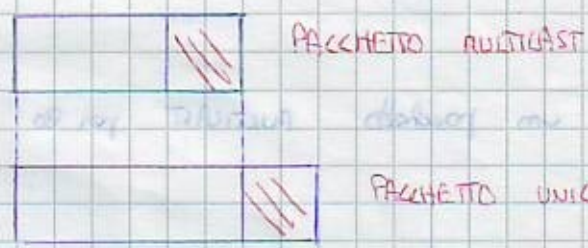
Quindi riassumendo si ha:

summando si ha:	RPE	RAM
TRAFFICO IN RETE	ALTO	BASSO
COMPLESSITA' TABELLE DI RAGGIUNTE	FINITA	ALTA

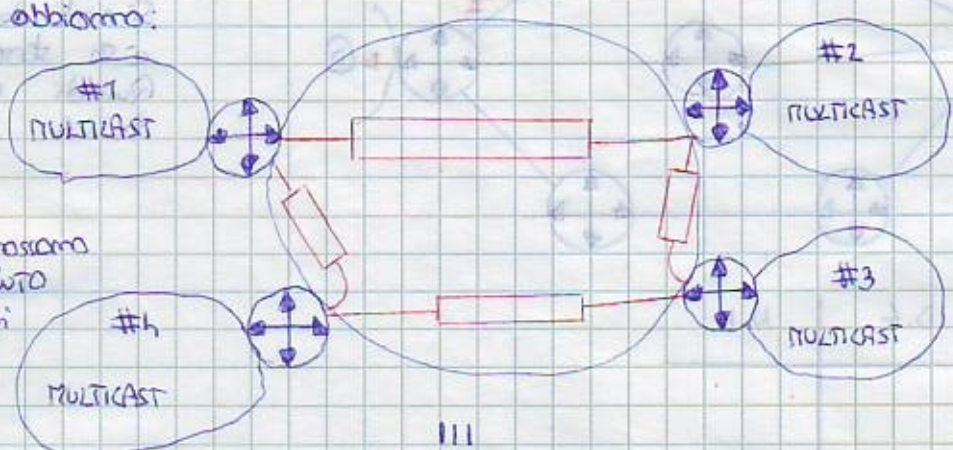
Supponiamo ora di avere:



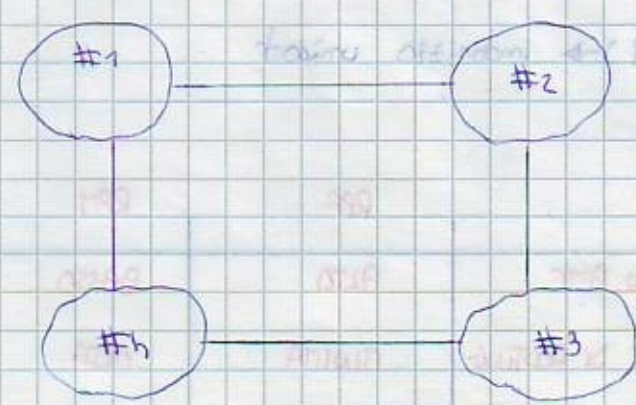
In sostanza, crea un tunnel IP o meglio crea una serie di tunnel IP tra le varie reti MULTICAST creando così una maglia completa. Il pacchetto MULTICAST viene "imballato" nel pacchetto UNICAST. Il D.A. del pacchetto contiene l'interfaccia multi che sta all'altro estremo del tunnel.



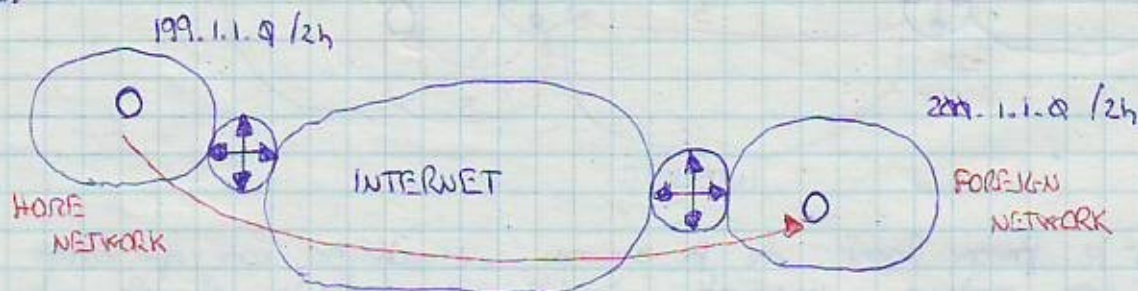
Se per esempio poi abbiamo:



* Ho 4 tunnel. I pacchetti MULTICAST possono viaggiare punto a punto nei tunnel. Si ricorda inoltre che le tunneling e' reciproca.



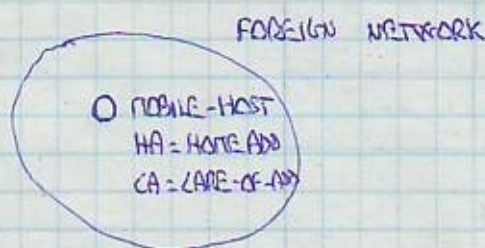
Esistono tanti altri algoritmi di instradamento MULTICAST. Esiste per esempio DVMRP: Distance Vector Multicast Routing Protocol che è estensione dell'algoritmo RIP per il MULTICAST. Un altro aspetto importante del routing IP è il MOBILE IP. Consideriamo:



Si noti che tutti i pacchetti del tipo 199.1.1... vanno verso la home network. Quindi, ma però di installare un host specific Route. Il MOBILE IP ha una soluzione. Un host mobile MOBILE IP si mantiene 2 indirizzi:

- 1) Home address che è un indirizzo IP statico
- 2) Care-of-Address

L'home address viene chiamato anche primary Address, mentre il care-of-Address viene chiamato secondary Address. Le applicazioni che girano su MOBILE HOST usano l'home Address. Un host che ha questi due indirizzi può funzionare anche in una rete foreign. Quindi:



Il care-of-Address viene assegnato in maniera dinamica e viene amministrato dalla foreign network.

Ma chi è che assegna il CARE-OF-ADDRESS? Tale indirizzo è assegnato da un macchina, chiamata FOREIGN AGENT che altro non è che un router della foreign network, che gestisce anche indirizzi di macchine ospiti. In particolare:

- 1) Il MOBILE HOST deve individuare il Foreign Agent. Tramite ICMP questo è possibile.
- 2) Il Foreign Agent si dichiara.
- 3) Il MOBILE HOST deve registrarsi.
- 4) Viene fatta la richiesta all'home agent (il router della home network).
- 5) L'home agent risponde alla richiesta con il CARE-OF-ADDRESS.
- 6) Il Foreign Agent inizia tale indirizzo al MOBILE HOST.

Quindi la sequenza delle operazioni è la seguente: