

Reti di Calcolatori I



Prof. Roberto Canonico

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione

A.A. 2017-2018

Trasmissione multicast in reti IP

**I lucidi presentati al corso sono uno strumento didattico
che NON sostituisce i testi indicati nel programma del corso**

Nota di copyright per le slide COMICS



Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca COMICS del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli Federico II. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovranno essere esplicitamente riportati la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

Autori:

Simon Pietro Romano, Antonio Pescapè, Stefano Avallone,
Marcello Esposito, Roberto Canonico, Giorgio Ventre

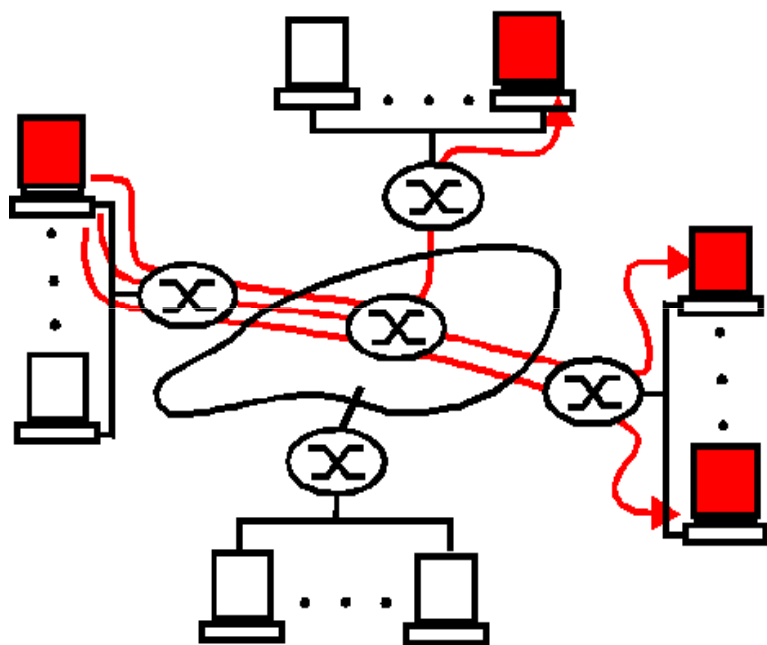


Multicasting: definizione del problema

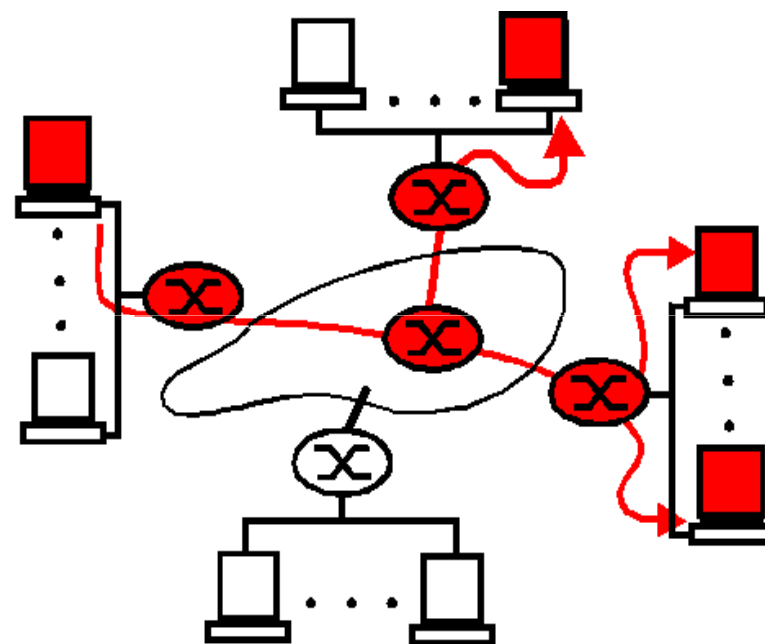
- Un numero sempre maggiore di applicazioni di rete richiedono la spedizione di pacchetti da uno o più sender a un gruppo di receiver
 - la trasmissione dell'aggiornamento di un software dal suo sviluppatore agli utenti che richiedono l'aggiornamento
 - il trasferimento di audio, video e testi per lettura diretta a un gruppo distribuito di partecipanti alla lettura
 - una riunione aziendale o una teleconferenza condivisa tra molti partecipanti distribuiti
 - quotazioni in borsa, distribuzione di listini e cataloghi in tempo reale
 - training, teledidattica
 - sfruttare Internet per trasmissioni di tipo televisivo
- Per ciascuna di queste applicazioni, un'astrazione molto utile è la nozione di **multicast**: l'invio di un pacchetto da un sender a molti receiver con una singola operazione di spedizione.



La trasmissione multicast



multicast via unicast



network multicast



La trasmissione multicast

Come identificare i ricevitori di un datagramma multicast?

Come inviare un datagramma ai ricevitori, una volta identificati?

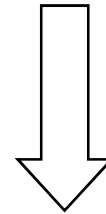




La trasmissione multicast



Address indirection:
da "indirizzo per
destinazione" ad "indirizzo
per evento"



Si utilizza un identificativo unico per il gruppo di ricevitori e una copia del datagramma è inviata, utilizzando tale identificativo, a tutti i membri del gruppo



Gli indirizzi multicast (1/2)

**Ad ogni gruppo è associato un indirizzo multicast,
cioè un indirizzo IP di classe D**



Classe D

**All'interno di tale classe esiste un certo numero di
indirizzi che sono riservati dall'authority che gestisce
Internet a dei gruppi permanenti: tali indirizzi sono
detti “well-known”**

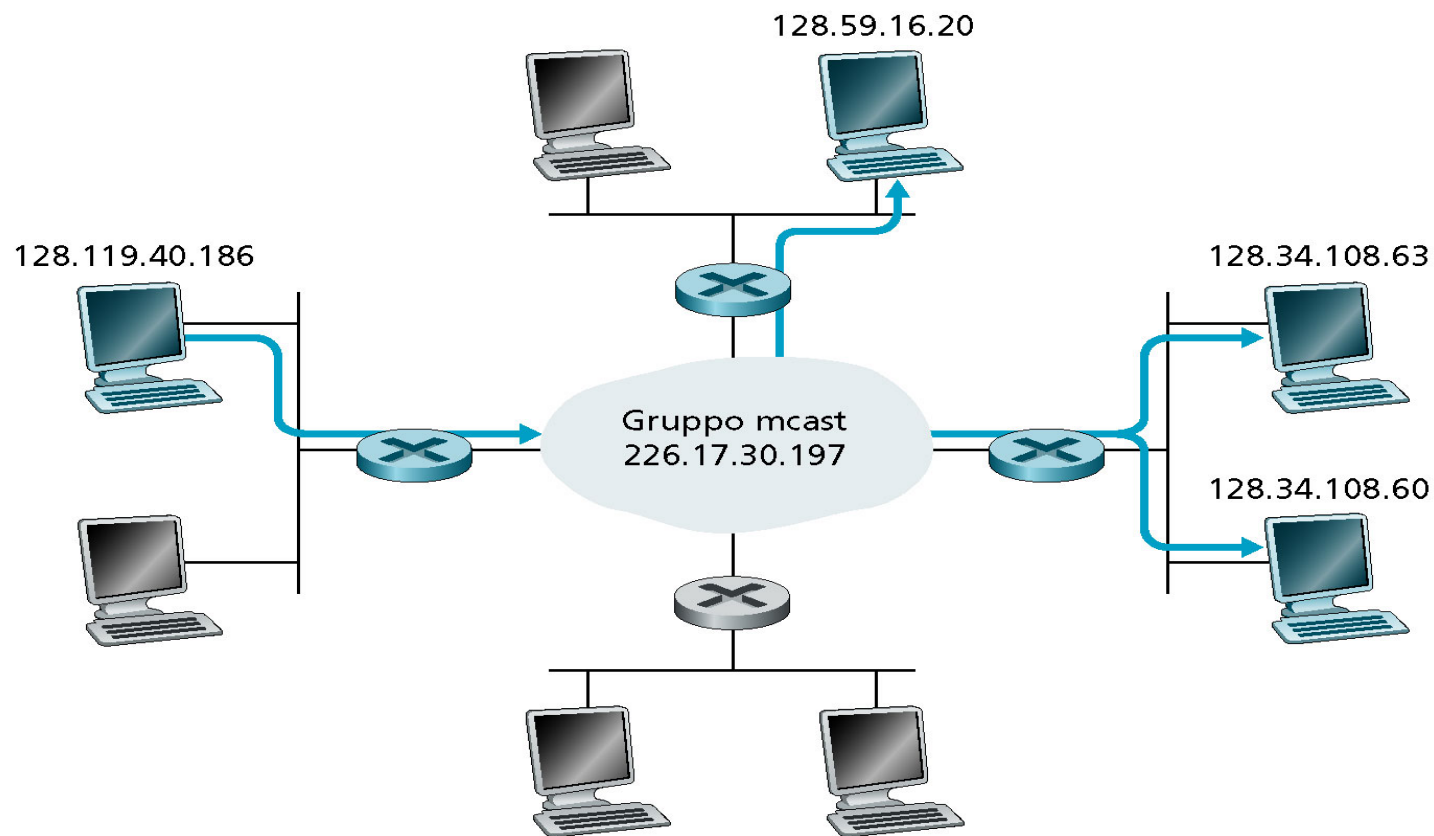


Gli indirizzi multicast (2/2)

- Indirizzi IP Multicast
 - Range da 224.0.0.0 a 239.255.255.255
- Well known addresses stabiliti dallo IANA
 - Per usi riservati da 224.0.0.0 a 224.0.0.255
 - 224.0.0.1—all systems on subnet
 - 224.0.0.2—all routers on subnet
 - 224.0.0.13 – all PIM routers
 - “<http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>”
- Altri indirizzi utilizzati dinamicamente:
 - Global scope: 224.0.1.0-238.255.255.255
 - Limited Scope: 239.0.0.0-239.255.255.255
 - Site-local scope: 239.255.0.0/16
 - Organization-local scope: 239.192.0.0/16



Il gruppo multicast



Legenda:



Router cui sono attaccati
componenti del gruppo



Router cui non sono attaccati
componenti del gruppo



Session Announcement Protocol (SAP)

- Per annunciare una sessione multicast e la sua descrizione si utilizza il protocollo SAP. Ci sono diverse possibilità:
 - Sessioni Global Scope → 224.2.127.254 (SAP.MCAST.NET).
 - 224.2.128.0 – 224.2.255.255
 - Sessioni Administrative Scope → indirizzo più alto
 - Es. se gli indirizzi vanno dal 239.16.32.0 al 239.16.33.255, allora l'indirizzo a cui mandare i pacchetti multicast con gli annunci è il 239.16.33.255.
- Protocollo UDP, Porta 9875, TTL 255
- Per cancellare una sessione
 - Explicit Timeout: la durata è parte dell'annuncio
 - Implicit Timeout: se non si riceve nulla per un intervallo prefissato
 - Explicit Deletion



La gestione dei gruppi

La gestione dei gruppi è di tipo dinamico:

- **Un host può unirsi o abbandonare un gruppo in qualsiasi momento e può appartenere contemporaneamente a più gruppi**
- **Non è necessario appartenere ad un gruppo per poter inviare ad esso dei messaggi**
- **I membri del gruppo possono appartenere alla medesima rete o a reti fisiche differenti**



Il multicast router

Si occupa dello smistamento dei datagrammi multicast, in maniera trasparente riguardo agli host interessati ad una determinata sessione di gruppo



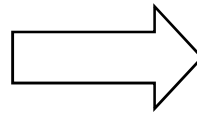
Il multicast router: funzionamento

- Ogni elaboratore trasmette i datagrammi multicast sfruttando il meccanismo hardware messo a disposizione dalla rete locale su cui si trova
- Se un datagramma giunge al multicast router, quest'ultimo si occupa, se necessario, di instradarlo verso le altre reti



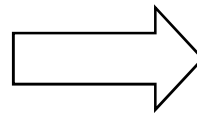
Protocolli per il multicast in Internet

IGMP
Internet Group
Management Protocol



**Fornisce ad un host i mezzi
per informare il multicast
router ad esso più vicino
che un'applicazione vuole
unirsi ad un determinato
gruppo multicast**

**Algoritmi per il
multicast routing**

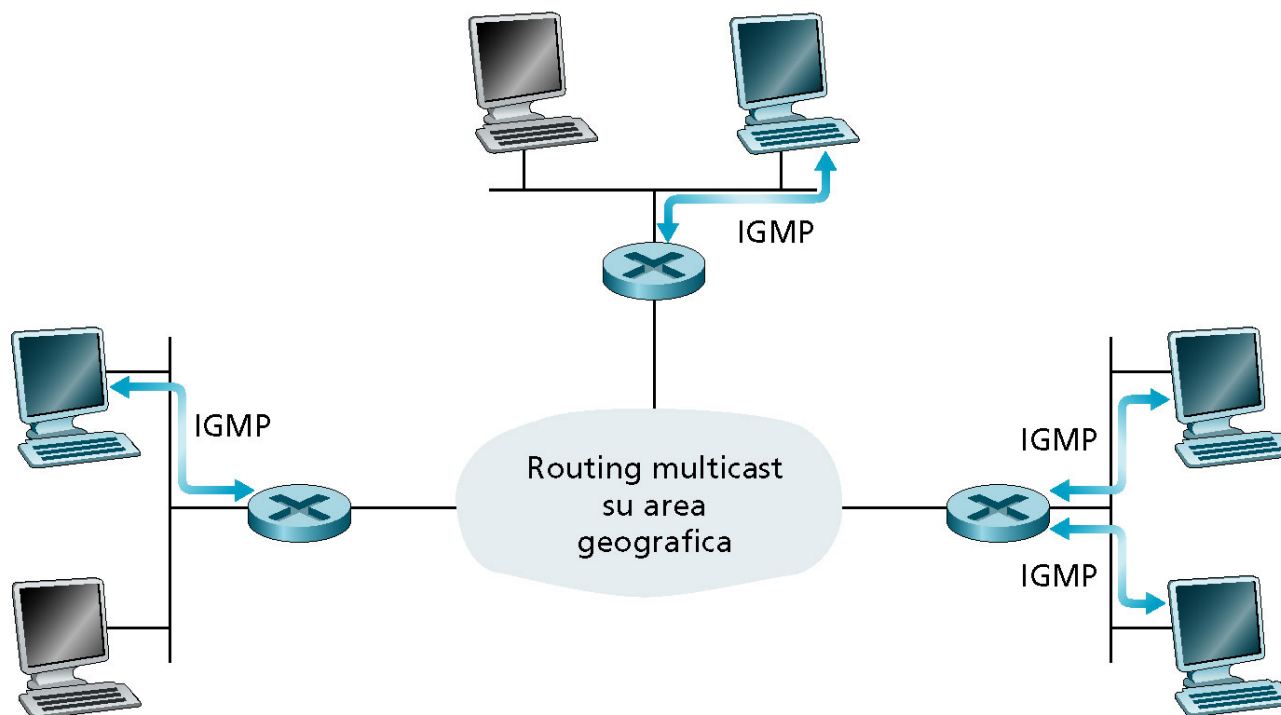


**Coordinano i multicast
router all'interno della rete
Internet, per permettere
l'instradamento dei
datagrammi multicast**



Protocolli per il multicast in Internet

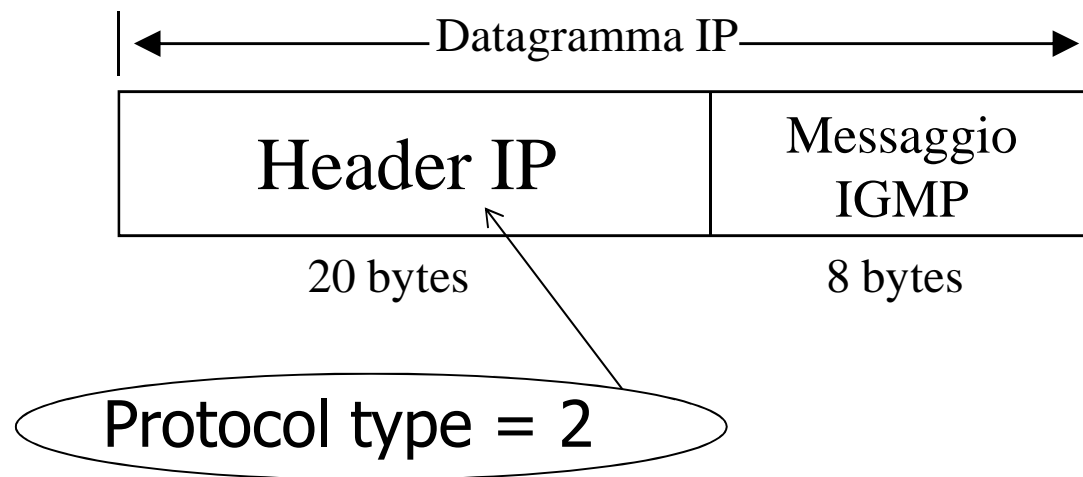
Internet Group Management Protocol opera tra un host ed il router ad esso direttamente collegato





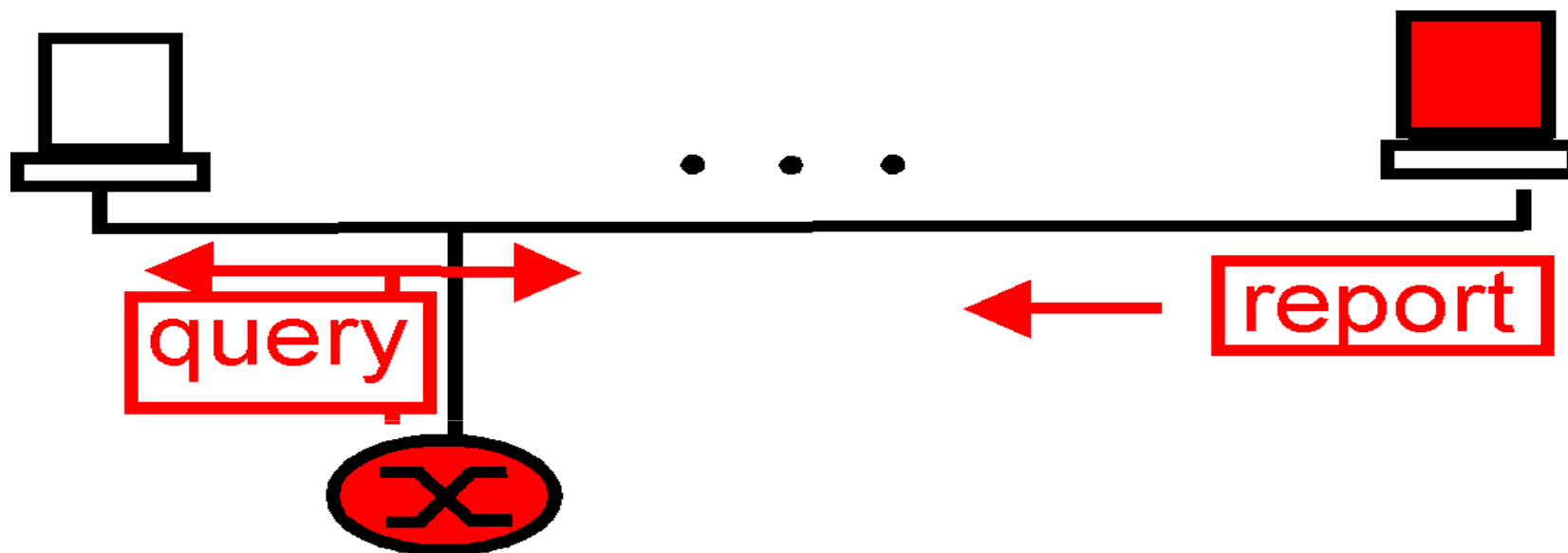
Il protocollo IGMP

- IGMP serve a garantire la trasmissione, tra host e multicast router ad essi direttamente collegati, dei messaggi relativi alla costituzione dei gruppi
- Pacchetti IGMP sono incapsulati in datagrammi IP con numero di protocollo 2
- Il raggio di interazione di tale protocollo è locale
 - cioè i messaggi IGMP sono scambiati tra end-system e router





Il protocollo IGMP



8	16	32
type	max. resp. time	checksum
multicast group address		



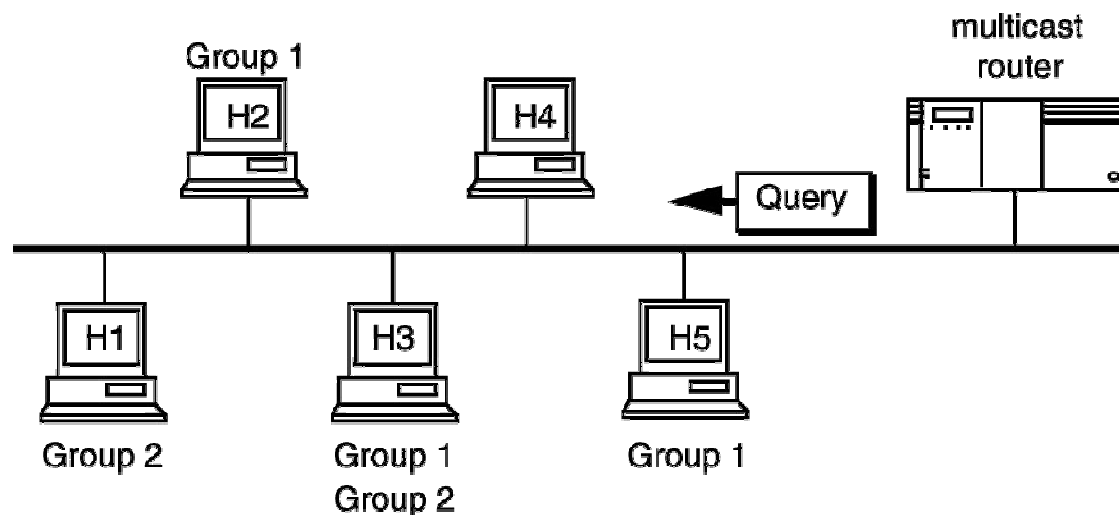
Il protocollo IGMP

<u>Tipo di messaggio</u>	<u>Inviato da</u>	<u>Scopo</u>
membership query: generale	router	Informarsi sui gruppi multicast cui gli host locali partecipano
membership query: specifico	router	Informarsi se uno o più host locali partecipano ad un determinato gruppo multicast
membership report	host	Informa il multicast router locale che l'host vuole unirsi ad (o fa parte di) un determinato gruppo multicast
leave group	host	Informa il multicast router locale che l'host vuole lasciare un determinato gruppo multicast



Il protocollo IGMP

- Membership Query 224.0.0.1 ALL-SYSTEMS.MCAST.NET
- Membership Report
- Leave Group 224.0.0.2 ALL-ROUTERS.MCAST.NET





IGMP : funzionalità

Le funzioni di IGMP sono relative a due fasi differenti:

- **Fase 1**

- **Quando un host si unisce ad un nuovo gruppo, invia un messaggio IGMP ad un particolare indirizzo multicast**
- **I multicast router appartenenti alla rete locale sulla quale tale host è situato, ricevono il messaggio e stabiliscono i meccanismi di routing propagando le informazioni concernenti il gruppo attraverso la rete interconnessa**



IGMP : funzionalità (segue)

- **Fase 2**

Dovendo gestire i gruppi in maniera dinamica, i multicast router interrogano periodicamente (mediante opportune tecniche di “polling”) gli host sulle varie reti locali, per aggiornare le informazioni relative alla composizione dei gruppi stessi



IGMP : implementazione

IGMP è stato accuratamente progettato per evitare di aggiungere carico eccessivo sulla rete:

- **Esso cerca, laddove possibile, di sfruttare al massimo i meccanismi hardware dei livelli sottostanti**
- **Il multicast router evita di trasmettere messaggi di richiesta individuali per ciascun gruppo, cercando, piuttosto, di raccogliere informazioni relative alla composizione dei singoli gruppi con una sola richiesta (“poll request”)**



IGMP : implementazione (segue)

- **host appartenenti a più di un gruppo non inviano risposte multiple in contemporanea, ma le diluiscono, in maniera random, su di un intervallo di 10 secondi (campo max resp. time)**
- **ogni host ascolta le risposte inviate dagli altri e sopprime le proprie nel caso in cui risultino superflue**

IP multicast : distribuzione su LAN ethernet



- Per la trasmissione di datagram IP multicast su reti LAN ethernet, occorre mappare un indirizzo in classe D su di un indirizzo MAC multicast
- Non è possibile in maniera univoca, dato il range degli indirizzi MAC riservati al multicast

da

01:00:5e:00:00:00

a

01:00:5e:7f:ff:ff

- L'OUI 01:00:5E è riservato al mapping degli indirizzi IP multicast
- Indirizzo IP multicast: 28 bit liberi → Indirizzo MAC ethernet: 23 bit
- Aliasing: $2^5=32$ gruppi multicast IP per ogni MAC multicast
 - Possibili conflitti



IP multicast e Ethernet multicast

Il mapping tra indirizzi IP multicast ed indirizzi MAC multicast avviene come illustrato sotto

