

Introduzione alle reti

Reti di Calcolatori
AA. 2023-2024

Docente: Federica Paganelli
Dipartimento di Informatica
federica.paganelli@unipi.it

Oggi vedremo...

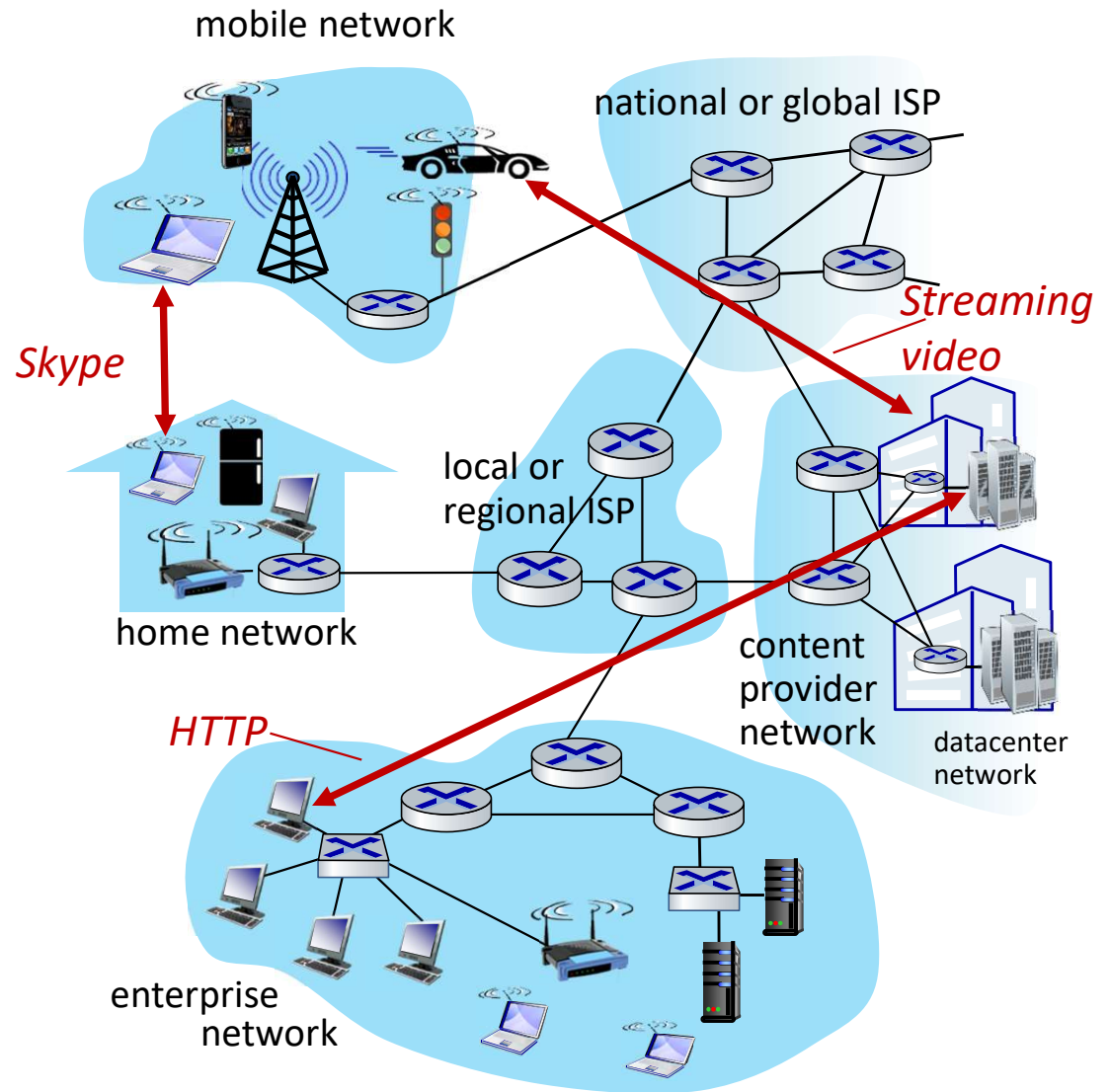
- Cos'è Internet
- Definizioni:
 - LAN
 - WAN
- Interconnessione di Reti

Cos'è Internet?



Internet: una rete di reti

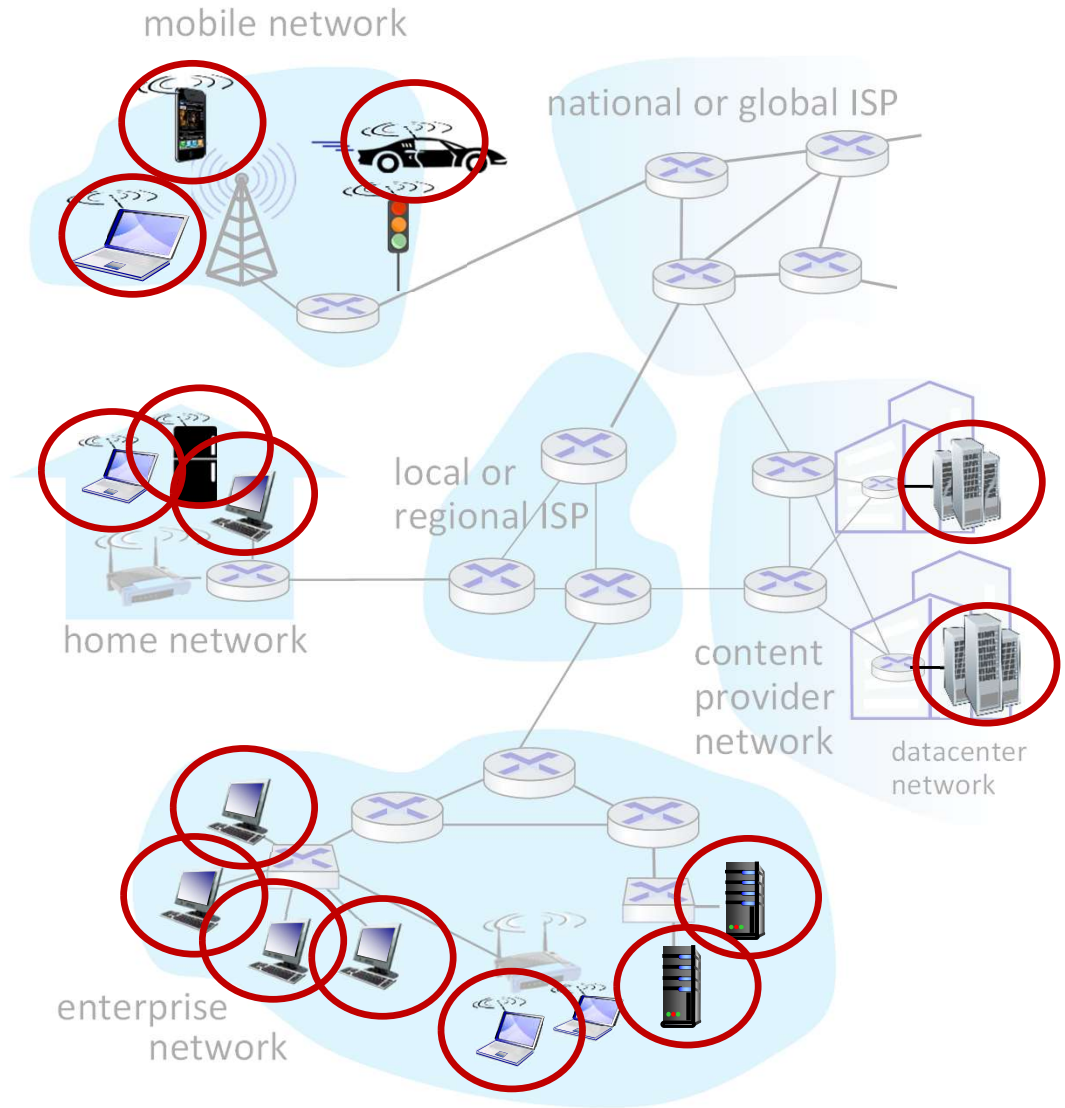
- *I protocolli* sono dappertutto
 - Invio e ricezione di messaggi
 - e.g., HTTP (Web), streaming video, Skype, TCP, IP, WiFi, 4G, Ethernet
- *Internet standards*
 - Ogni rete connessa a Internet deve usare l'Internet Protocol (IP) e rispettare certe convenzioni su nomi e indirizzi
 - Nuove reti si aggiungono facilmente



Cos'è Internet: vista dei componenti

Miliardi di dispositivi
connessi o hosts

- servers spesso in data centers
- PC, smartphone, ecc..



Cos'è Internet: vista dei componenti

- Reti di accesso, Link di comunicazione

- Fibra ottica, rame, onde radio, satelliti

- Dispositivi di interconnessione

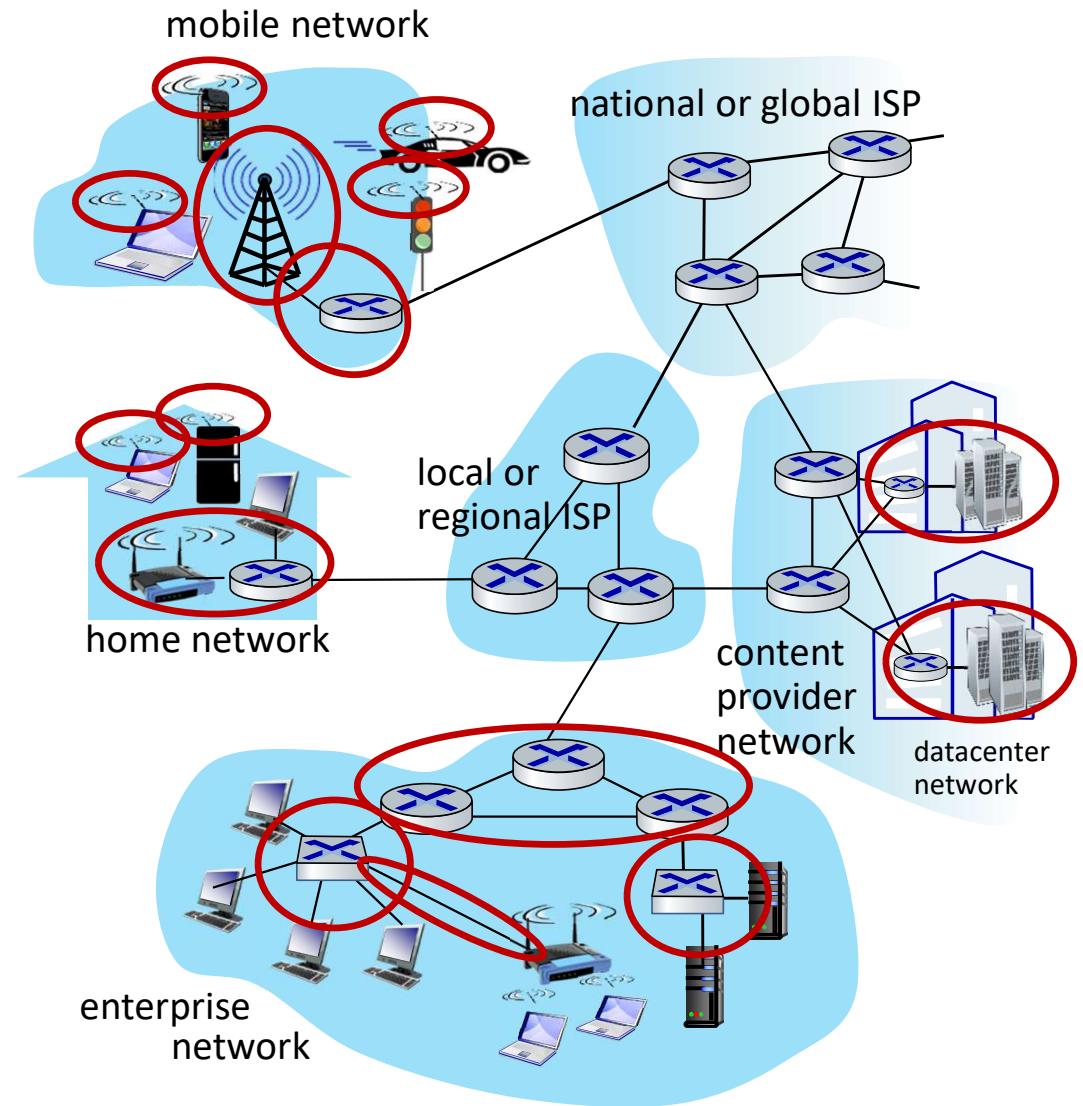
- *router* e *switch*



router



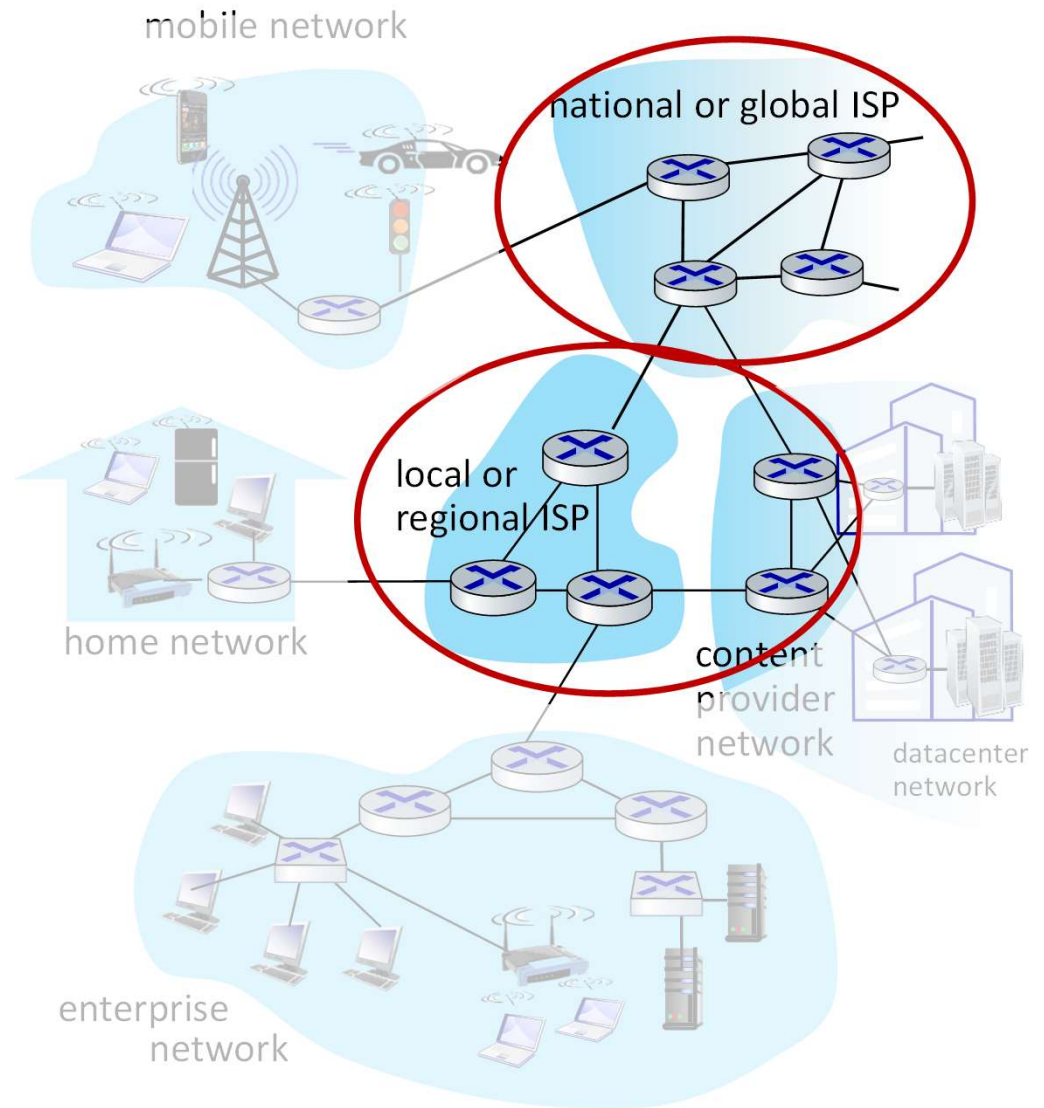
switch



Cos'è Internet: vista dei componenti

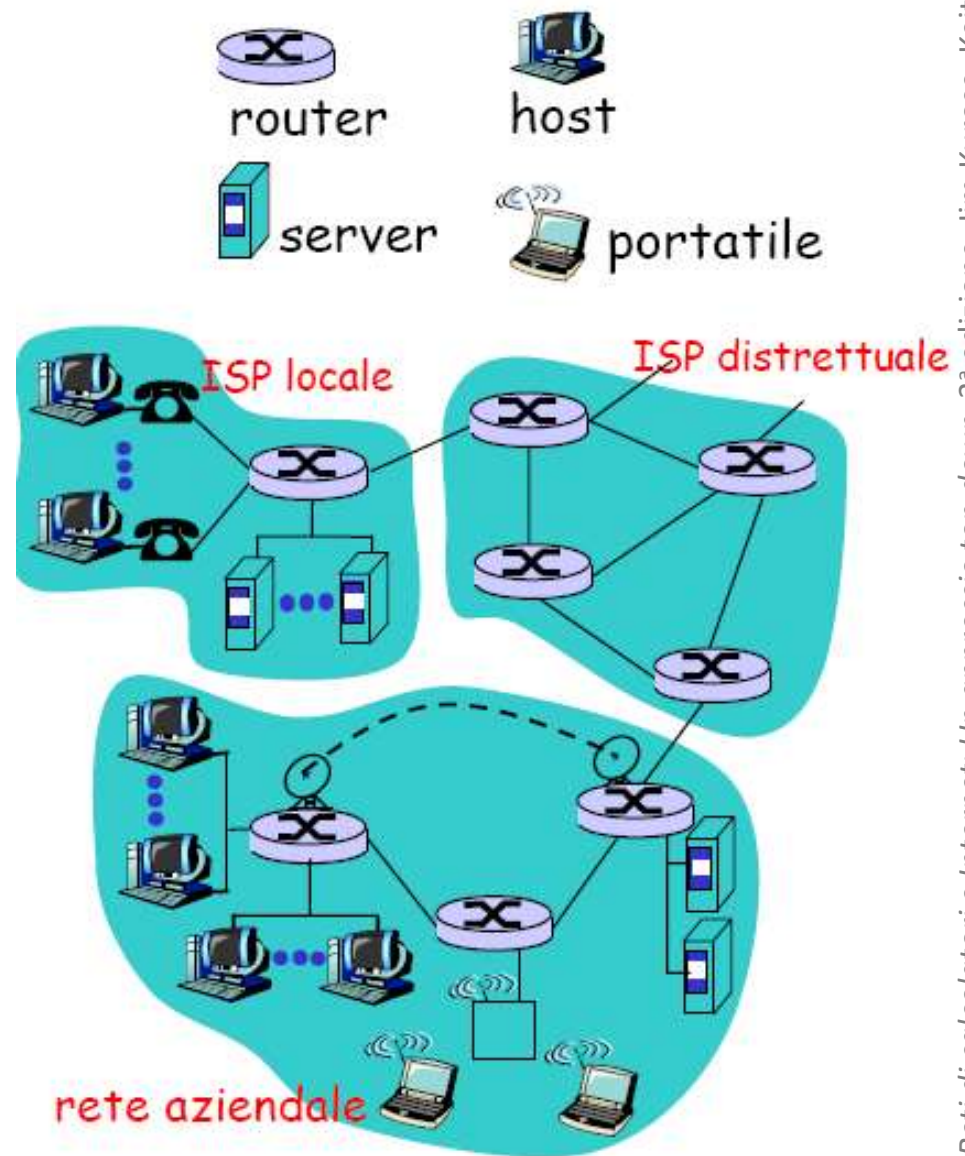
- Reti

- insieme di host, dispositivi di interconnessione (router), link gestiti da una organizzazione



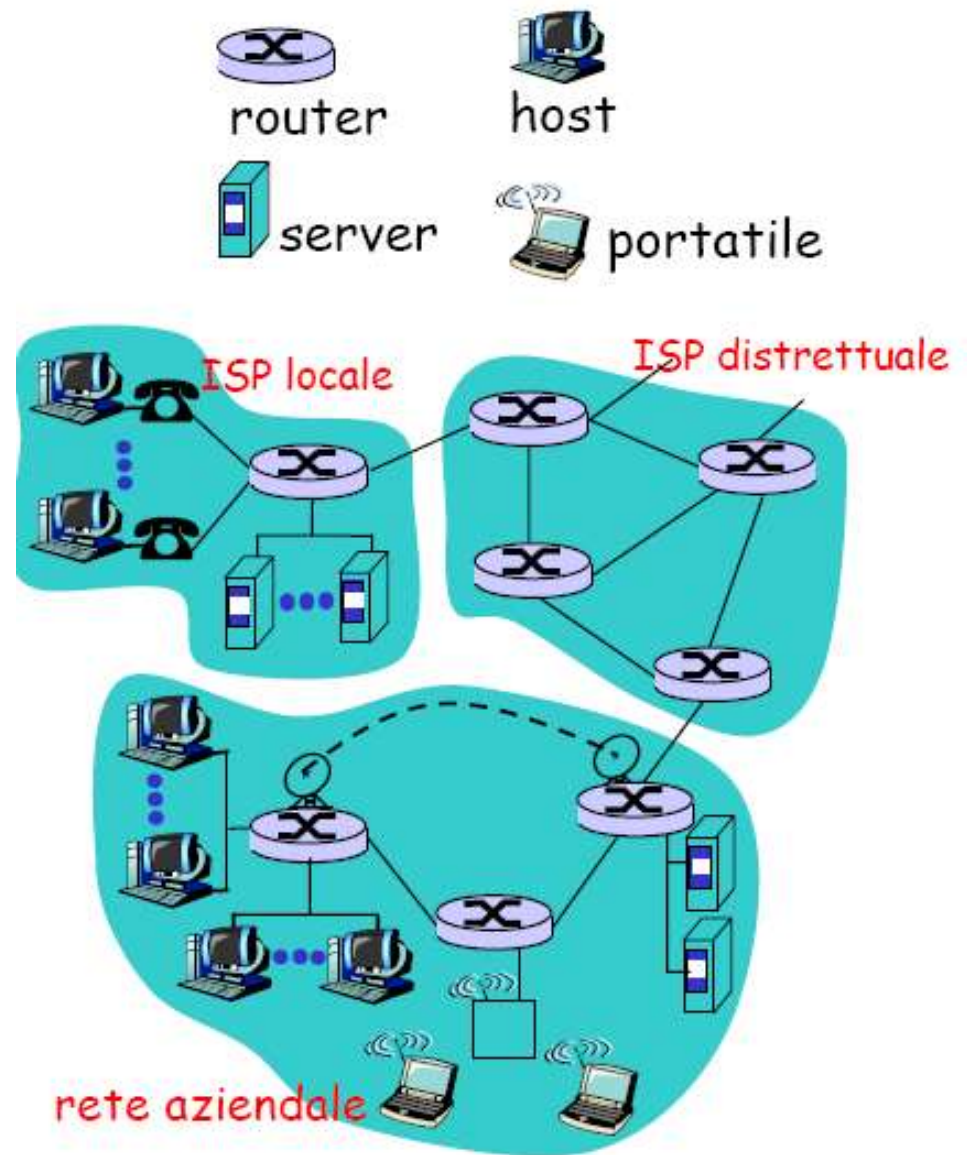
Cos'è Internet: vista dei “servizi”

- *Infrastruttura* che offre servizi alle applicazioni:
 - Web, streaming video, multimedia teleconferencing, email, games, e-commerce, social media, inter-connected appliances, ...
- offre *un'interfaccia di programmazione* alle applicazioni distribuite:
 - “hooks” che permettono alle app mittenti e destinatarie di collegarsi e usare il servizio di trasporto di Internet
 - Offre opzioni di servizio
 - Servizio Senza connessione
 - Servizio orientato alla connessione
 - Analogia: servizio postale



Cos'è Internet: vista “delle entità software”

- **Applicazioni:** elaborano e si scambiano le informazioni
- **Protocolli:** regolano la trasmissione e la ricezione di messaggi
 - es., TCP, IP, HTTP, FTP, PPP
- **Interfacce:** definite in seguito, sono le “membrane” che separano gli strati della pila protocollare
- standard Internet e del Web



Definizioni

RETE = un'interconnessione di dispositivi in grado di scambiarsi informazioni, quali sistemi terminali, router, switch e modem.

I **sistemi terminali** sono chiamati **host**, ad esempio:

- macchina di proprietà degli utenti finali e dedicata ad eseguire applicazioni, quale un computer, un portatile, un cellulare o un tablet.
- server, tipicamente un computer con elevate prestazioni destinato a eseguire programmi che forniscono servizio a diverse applicazioni utente come, per esempio, la posta elettronica o il Web.

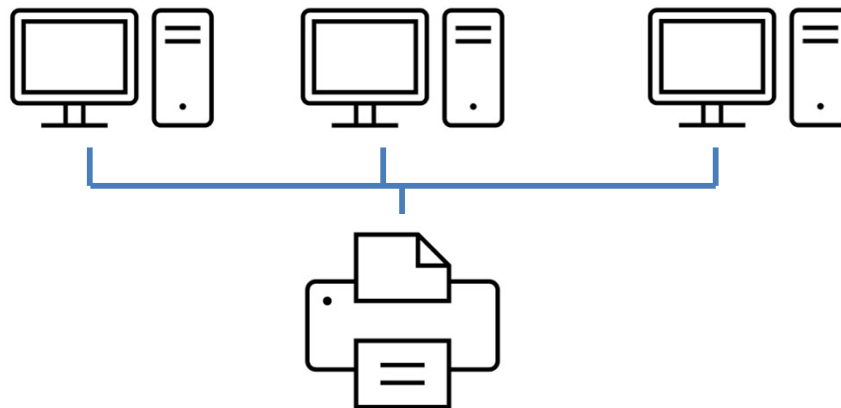
Dispositivi di interconnessione

- Router: dispositivi che interconnettono reti
- Switch: dispositivi che collegano fra loro più host a livello locale

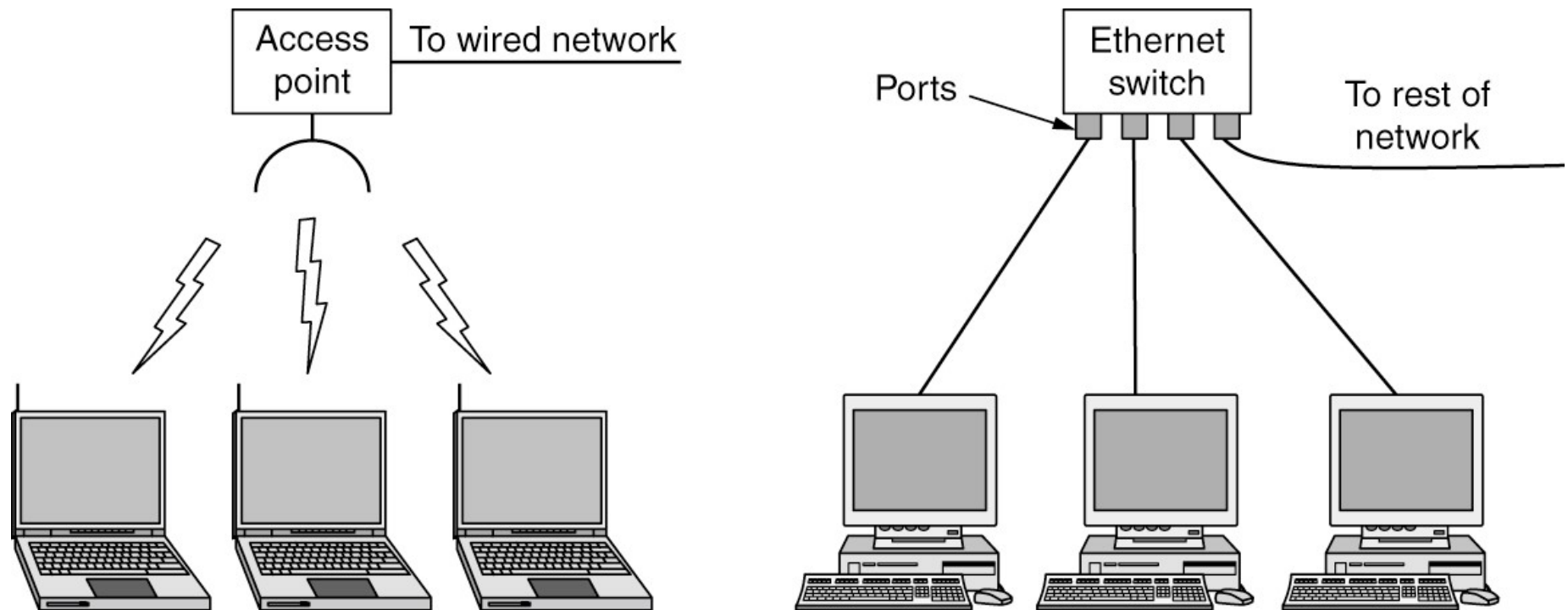
Collegamenti (link): mezzi trasmissivi (cablati, wireless)

Local Area Network (LAN)

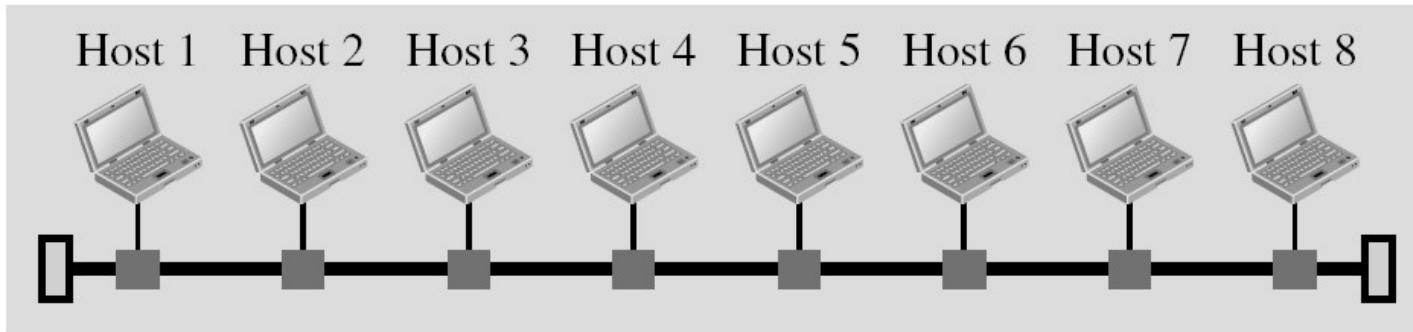
- Le LAN (o reti locali) sono reti di computer circoscritte ad un'area limitata (ufficio, scuola, edificio, ecc.)
- Sono di proprietà di una organizzazione (reti private)
- Hanno un'estensione che arriva fino a qualche km (tipicamente)
- Sono molto usate per connettere sistemi terminali, es. PC, workstation, stampanti
- Cavo di rame, wireless,...



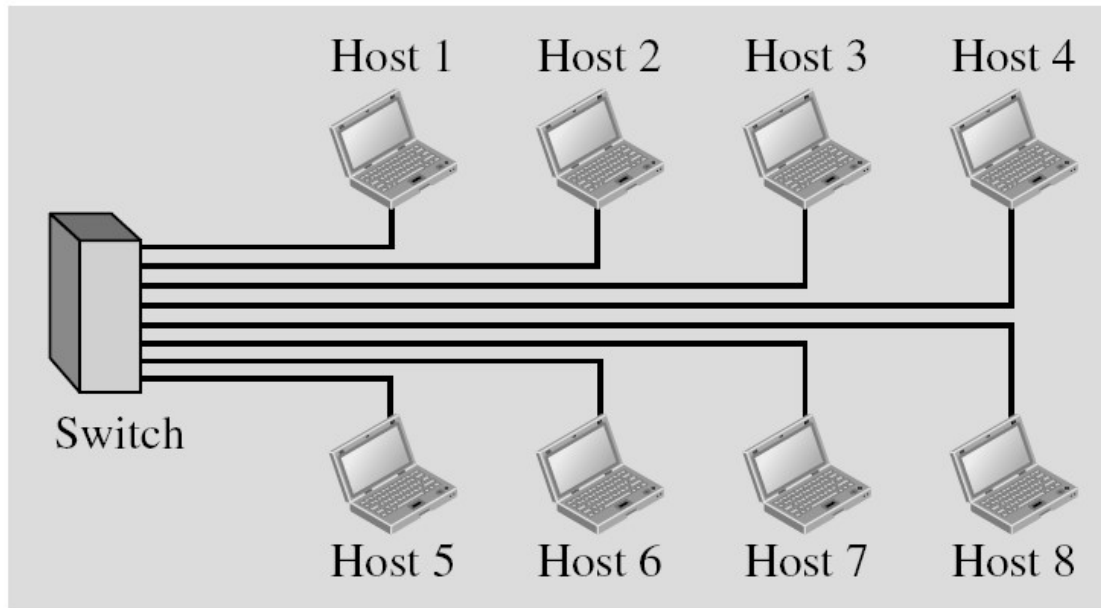
Local Area Network (LAN)



Local Area Network (LAN)



a. LAN con cavo condiviso (obsoleta)



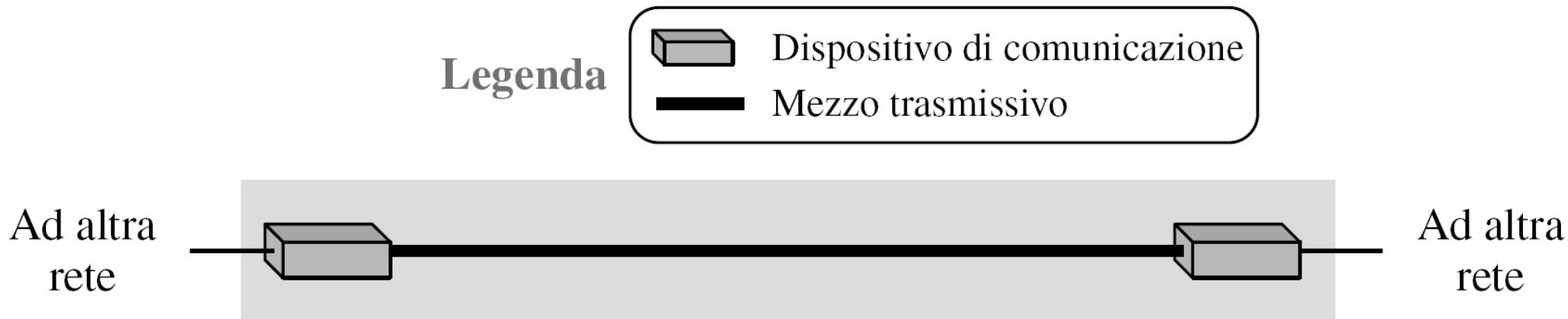
b. LAN con switch (moderna)

Legenda

	Sistema terminale (di qualsiasi tipo)
	Switch
	Connettore
	Terminatore di cavo
	Cavo condiviso
	Collegamento

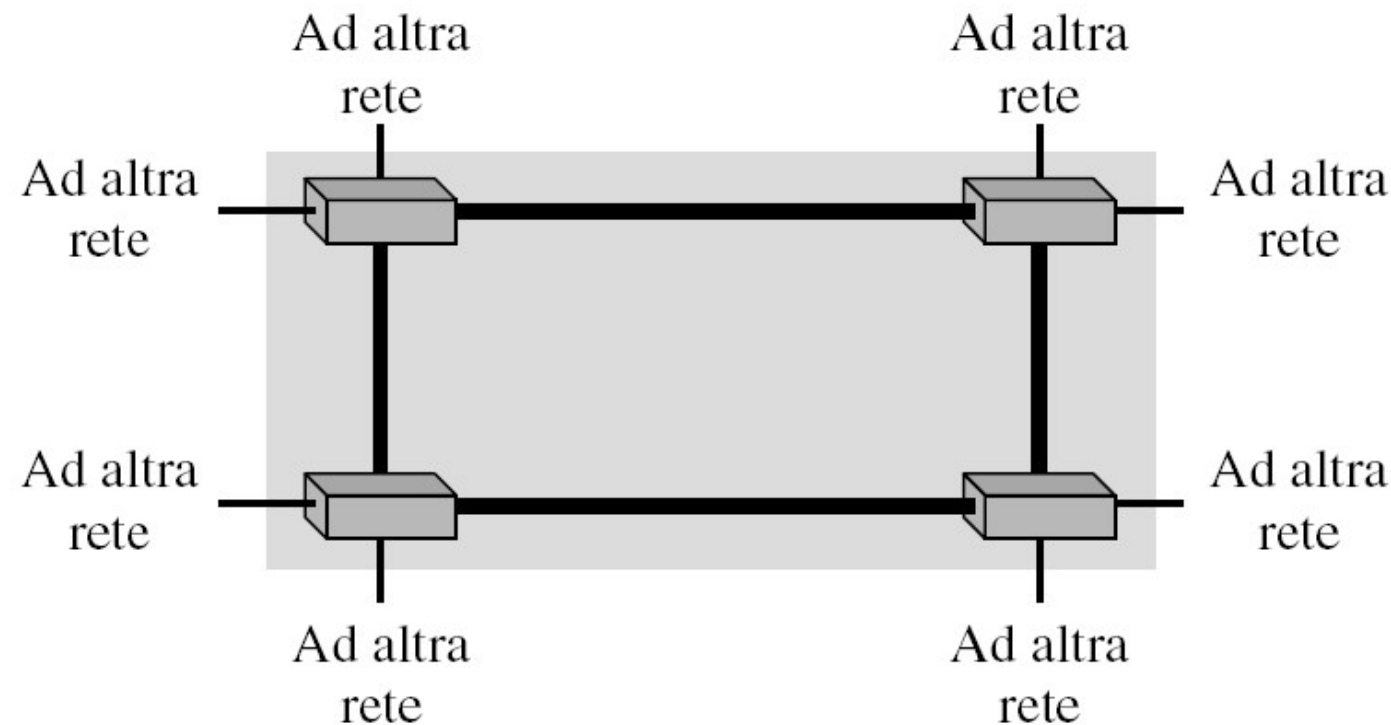
Wide Area Network (WAN)

- Una **WAN (o rete geografica)** è una rete il cui compito è di interconnettere LAN o singoli host separati da distanze geografiche.
- Gestita da un operatore di rete che fornisce servizi ai clienti
- **WAN punto-punto**: collega due dispositivi tramite un mezzo trasmissivo (es. cavo in fibra ottica, ponti radio...)



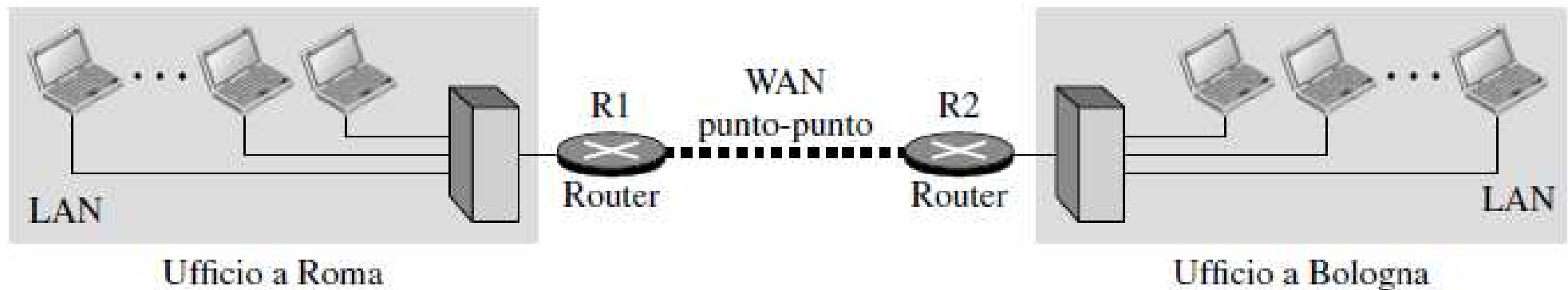
WAN a commutazione

- **WAN a commutazione**: collega più di due punti di terminazione (ad esempio usata nelle dorsali Internet)
- **Elementi di commutazione**: elaboratori specializzati utilizzati per connettere fra loro due o più linee di trasmissione.

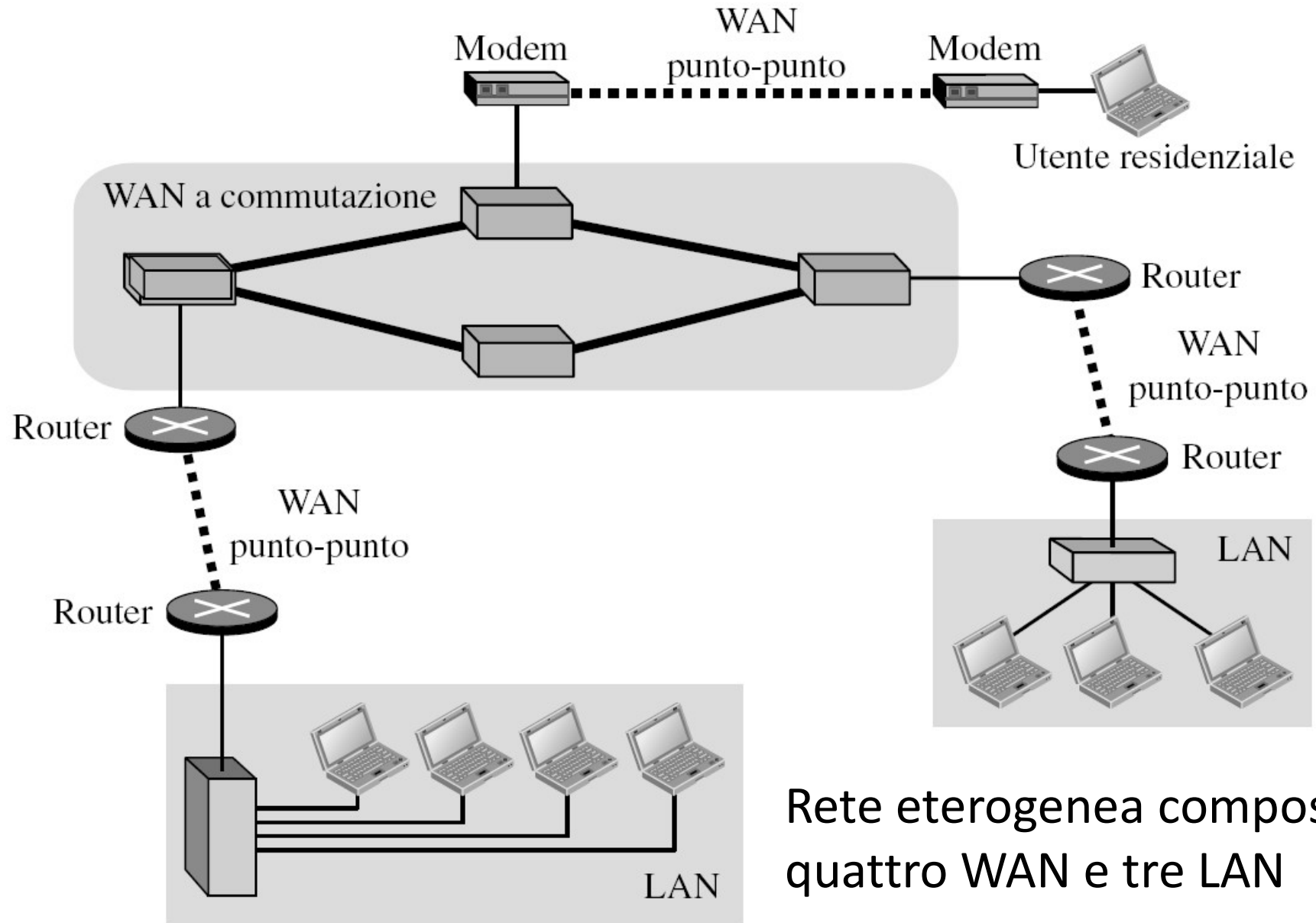


Interconnessione di reti

- Uno scenario molto comune sono reti locali interconnesse tramite WAN.
- Ad es. reti locali nelle sedi di aziende dislocate sul territorio nazionale
 - Rete internet privata che interconnette le reti locali dei vari uffici.

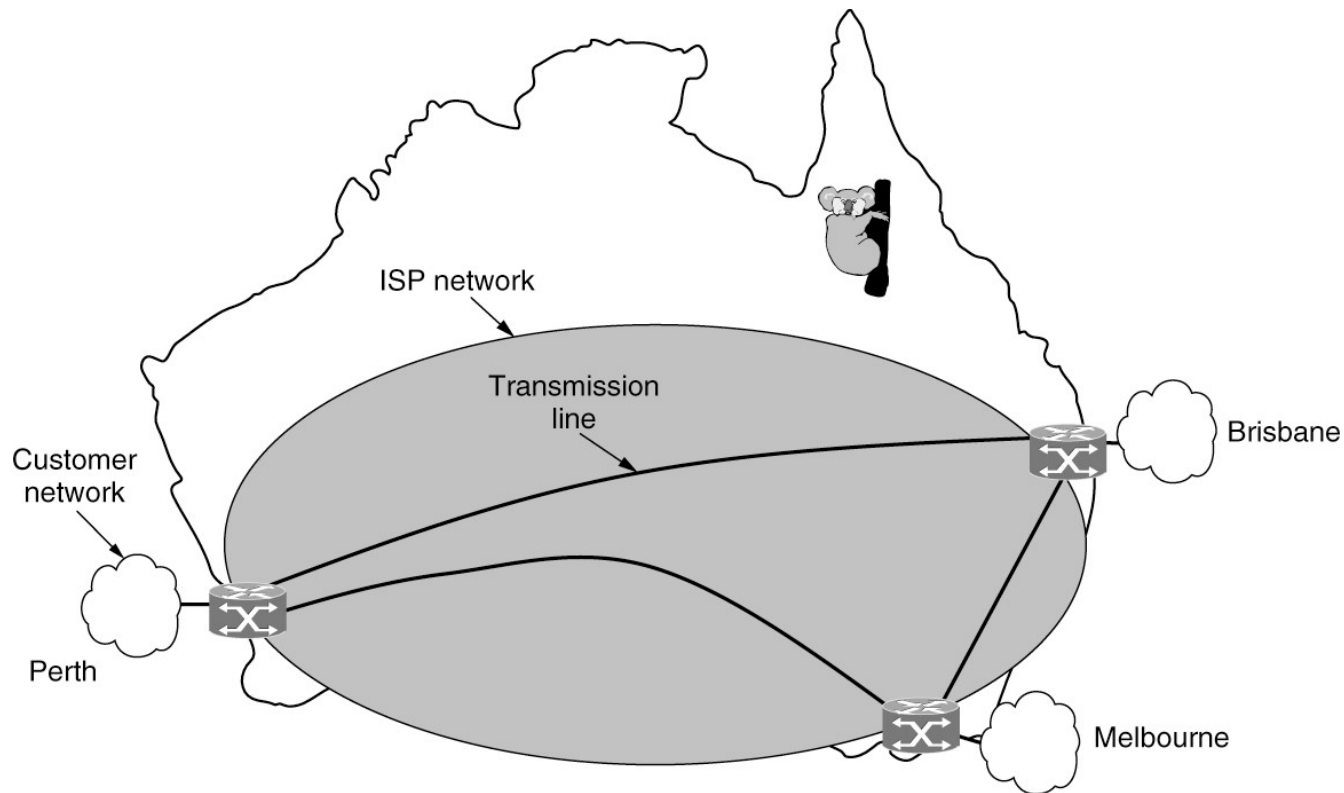


Interconnessione di reti



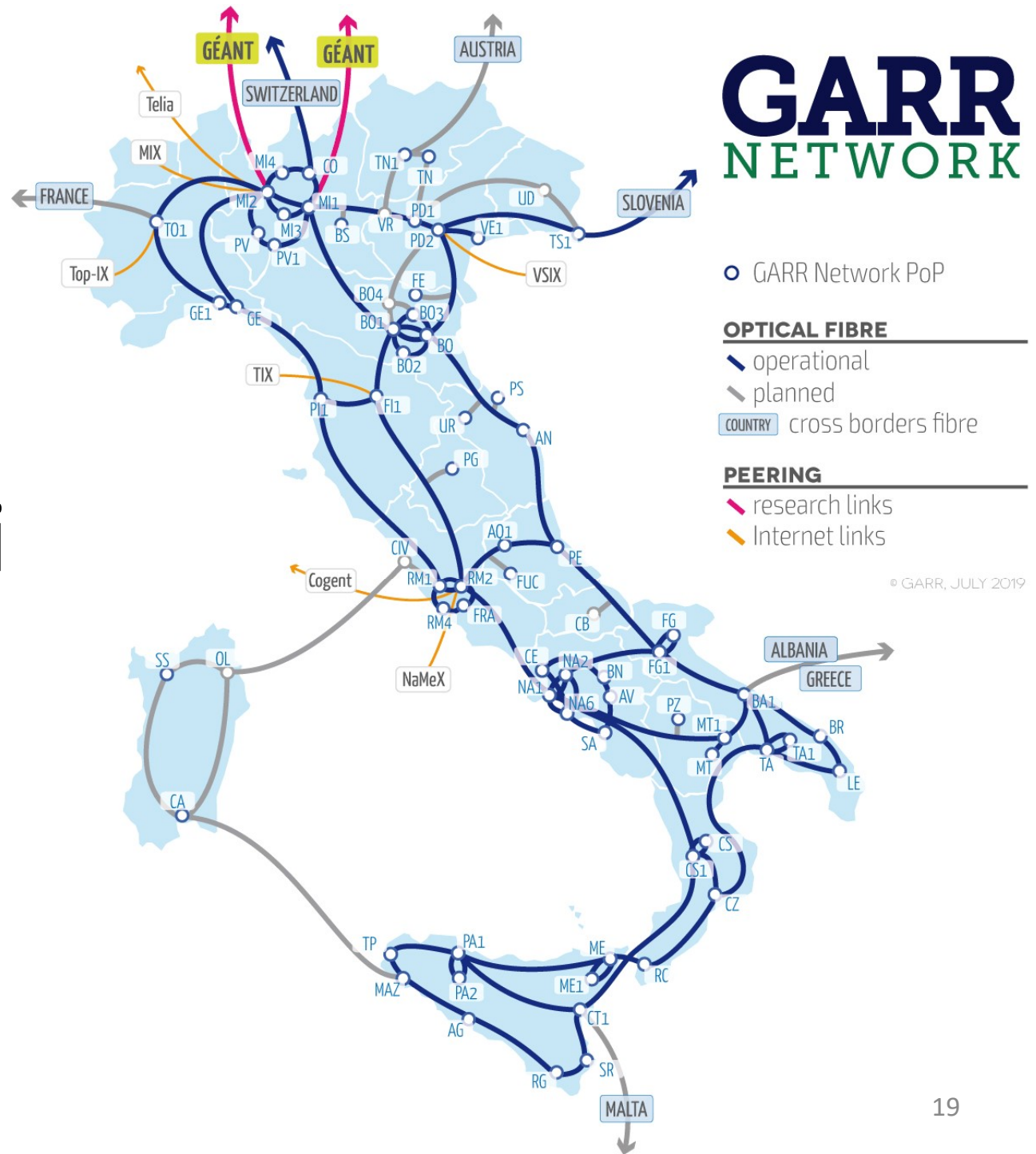
Rete eterogenea composta da quattro WAN e tre LAN

Esempio: WAN



- Utilizzando una rete gestita da un provider di servizi Internet (ISP) commerciale, è possibile stabilire connessioni WAN (Wide Area Network) tra gli uffici.

Esempio di una WAN



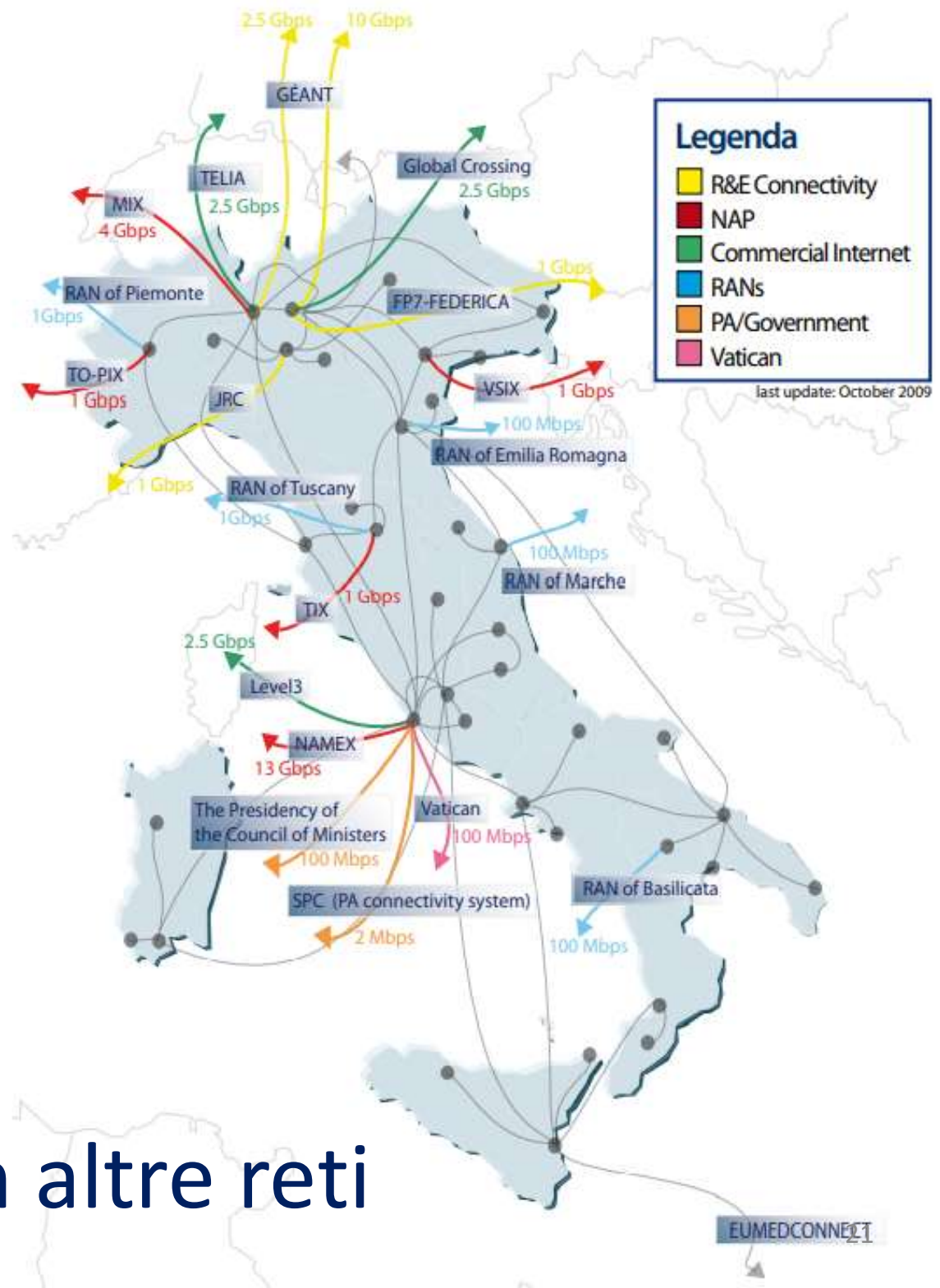
Rete GARR

- interconnette università, centri di ricerca, biblioteche, musei, scuole e altri luoghi in cui si fa istruzione, scienza, cultura e innovazione su tutto il territorio nazionale.
- infrastruttura in fibra ottica che utilizza le più avanzate tecnologie di comunicazione e si sviluppa su circa **15.000 km** tra collegamenti di dorsale e di accesso.
- Oggi la capacità delle singole tratte della dorsale arriva a **200 Gbps**
- **100 punti di presenza** distribuiti capillarmente sul territorio nazionale

Informazioni più
aggiornate: [Rete
nazionale | GARR](#)

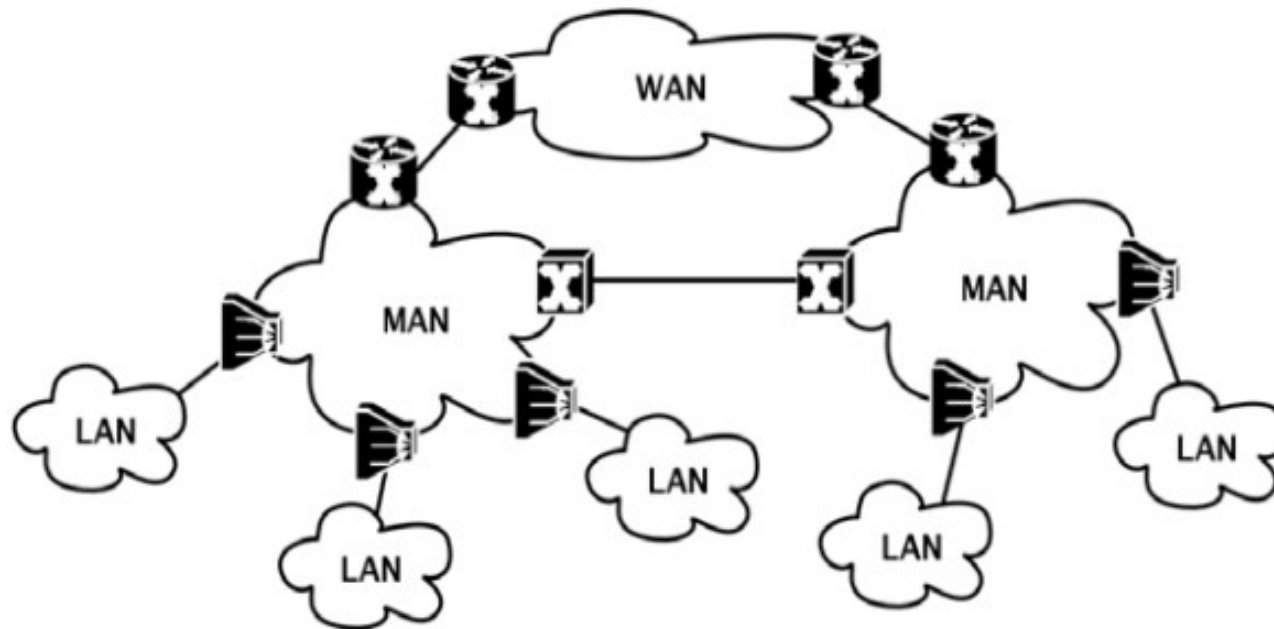
GARR

collegamento con altre reti



Rete di area metropolitana **MAN**

- rete di computer che collega i computer all'interno di un'area metropolitana
 - un'unica grande città, più città e paesi o qualsiasi area di grandi dimensioni con più edifici.
- è più grande di una rete locale (LAN) ma più piccola di una rete geografica (WAN).
- Non necessariamente nelle aree urbane; il termine "metropolitano" implica la dimensione della rete, non i dati demografici dell'area che serve.
- Esempi:



Internet: a “network of networks”

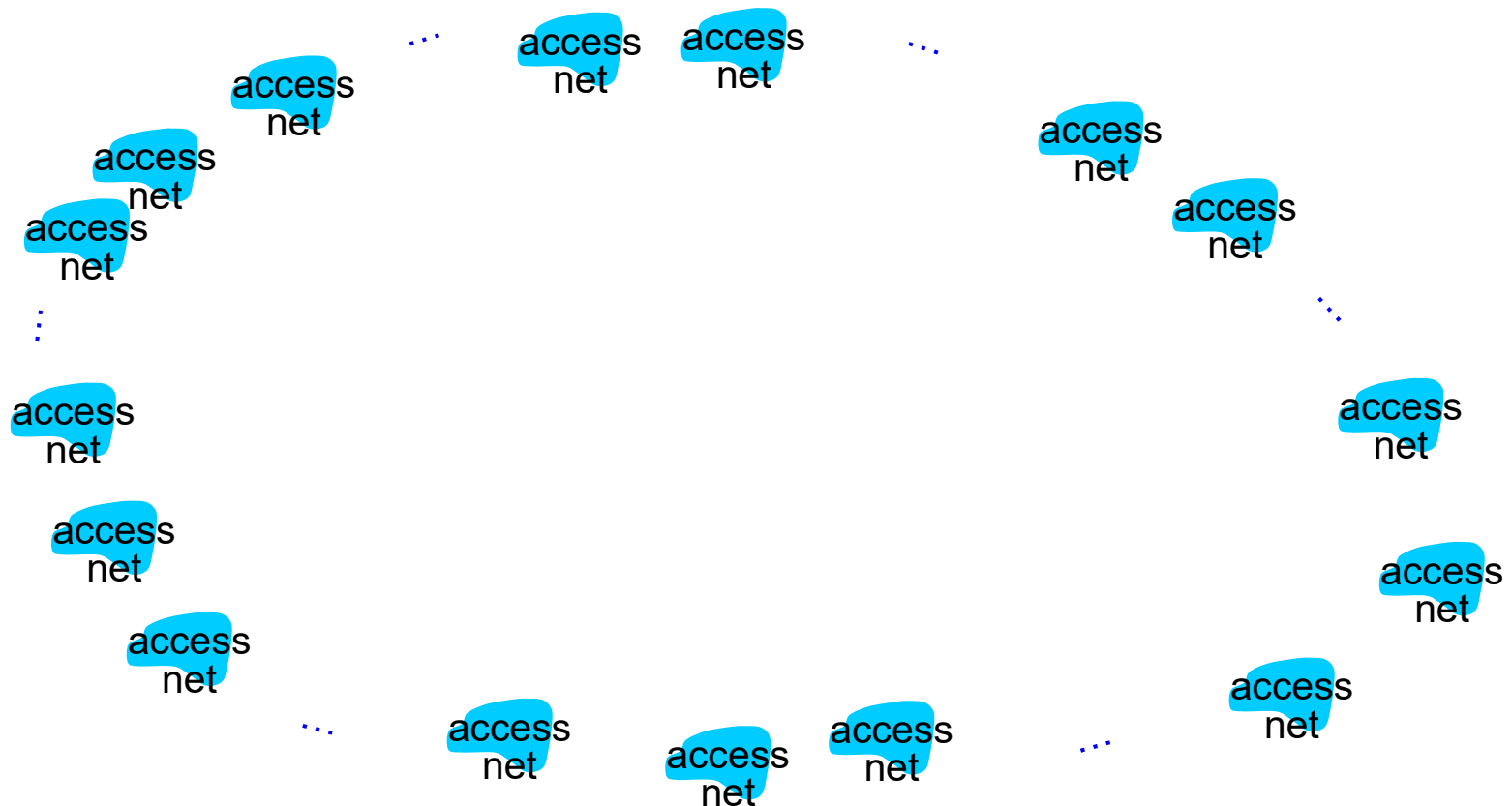
- Gli host si connettono a Internet tramite Internet Service Provider (ISP)
 - ISP residenziali, aziendali (universitari, commerciali).
- Gli ISP di accesso a loro volta devono essere interconnessi
 - in modo che due host qualsiasi possano inviare pacchetti l'uno all'altro
- La risultante rete di reti è molto complessa
 - l'evoluzione è stata guidata dall'economia e dalle politiche nazionali
- Adottiamo un approccio graduale per descrivere l'attuale struttura di Internet

Internet: a “network of networks”

- Internet è un insieme mondiale di reti interconnesse (internetworks o Internet in breve), che collaborano tra loro per scambiarsi informazioni utilizzando standard comuni (IP).
- Non è di proprietà di alcun individuo o gruppo.
- Si basa su tecnologie e standard coerenti e comunemente riconosciuti
- organizzazioni sviluppate allo scopo di aiutare a mantenere la struttura e la standardizzazione dei protocolli e dei processi Internet
 - Internet Engineering Task Force (IETF)
 - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)
 - Internet Architecture Board (IAB), oltre a molte altre.

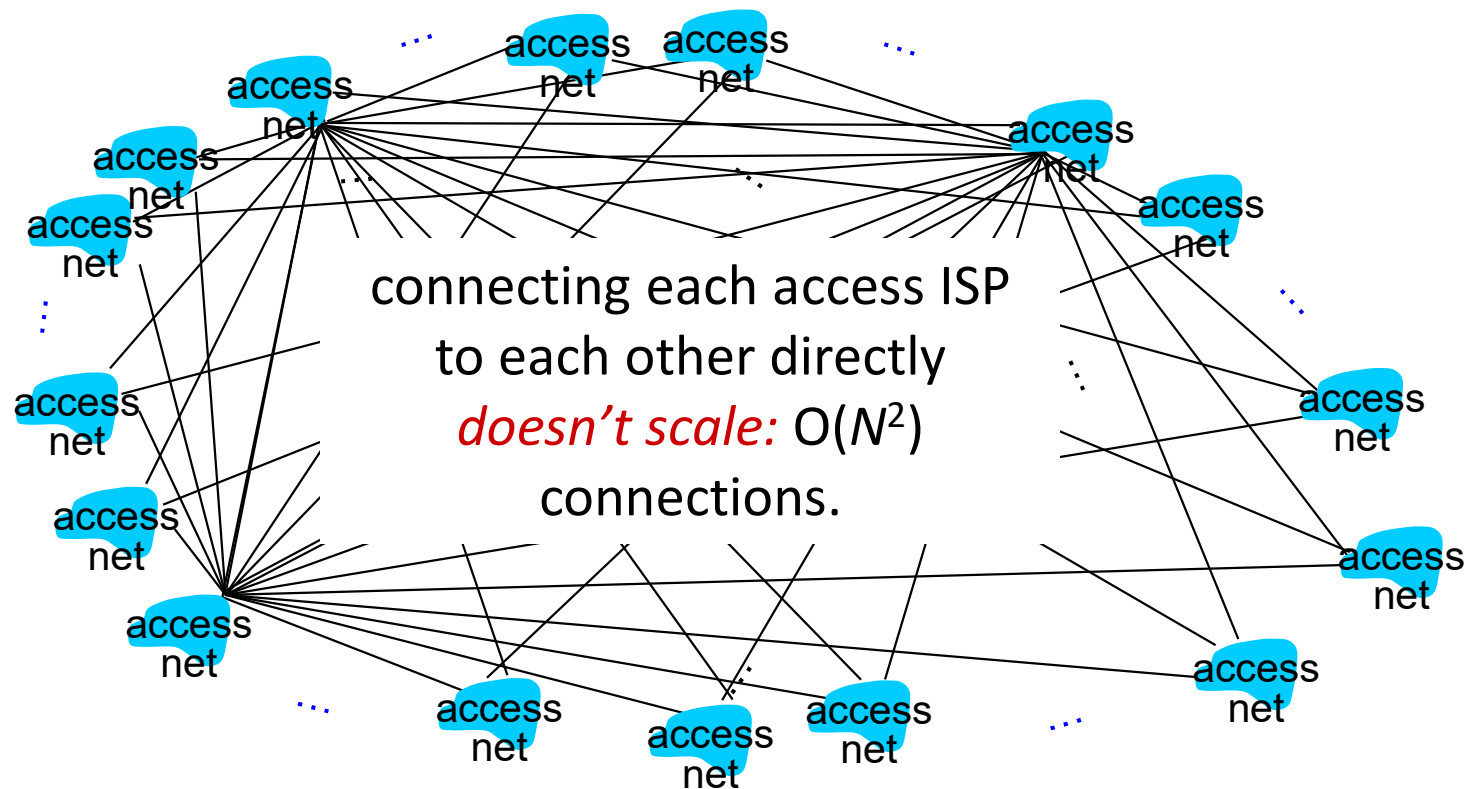
Internet structure: a “network of networks”

Domanda: dati milioni di ISP di accesso, come collegarli insieme?



Internet structure: a “network of networks”

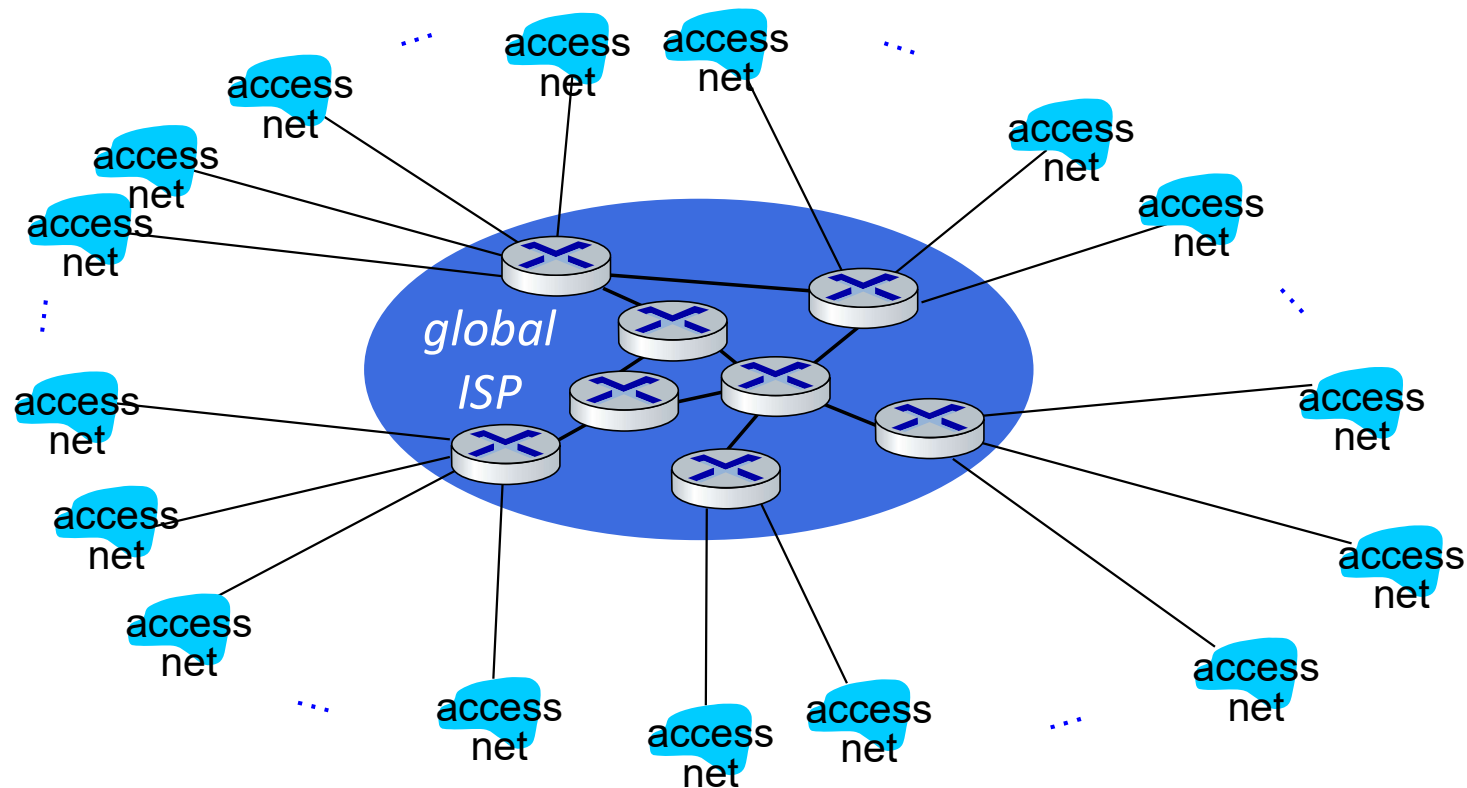
Domanda: dati milioni di ISP di accesso, come collegarli insieme?



Internet structure: a “network of networks”

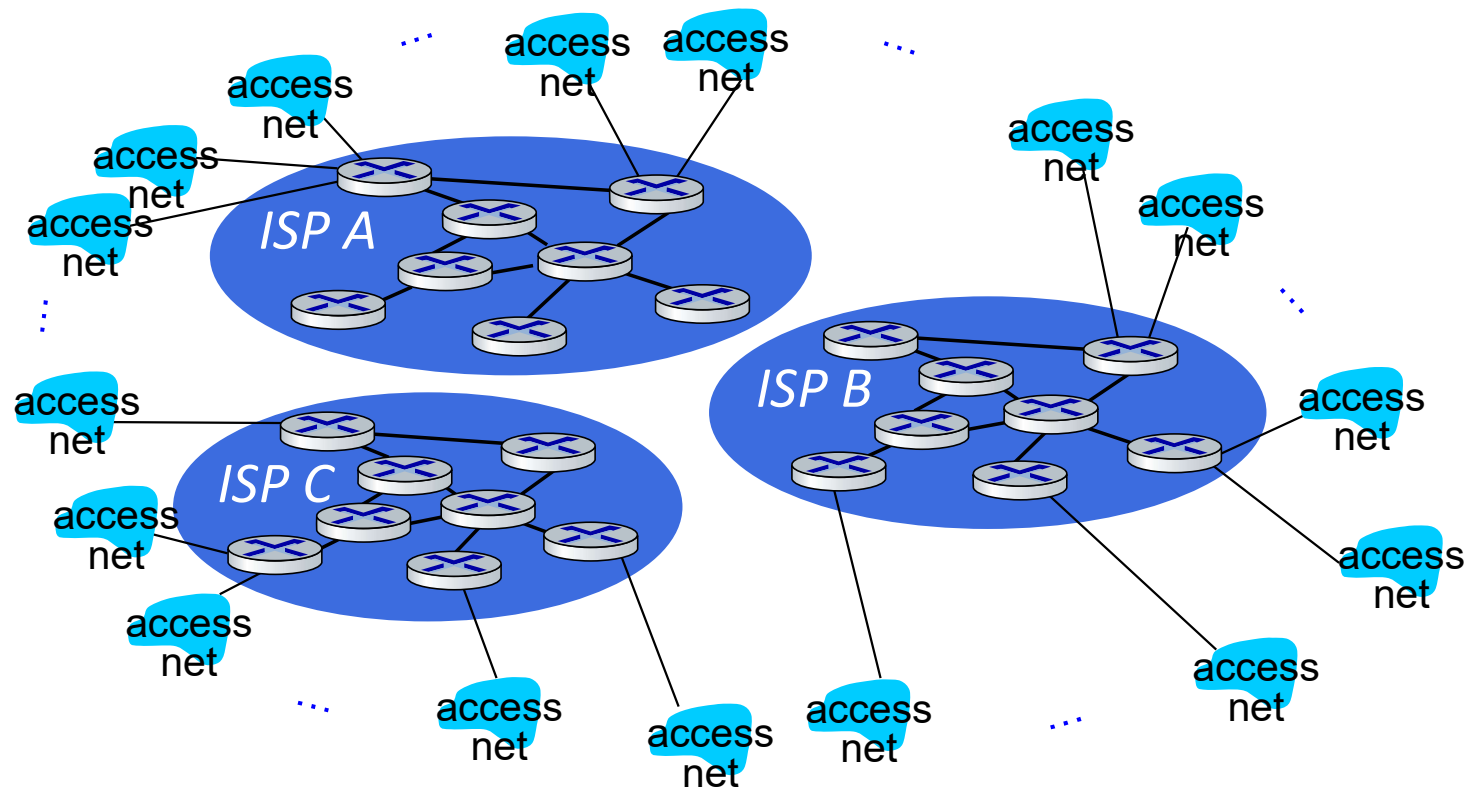
Opzione: collegare ogni ISP di accesso a un ISP di transito globale?

Gli ISP del cliente e del fornitore hanno un accordo economico.



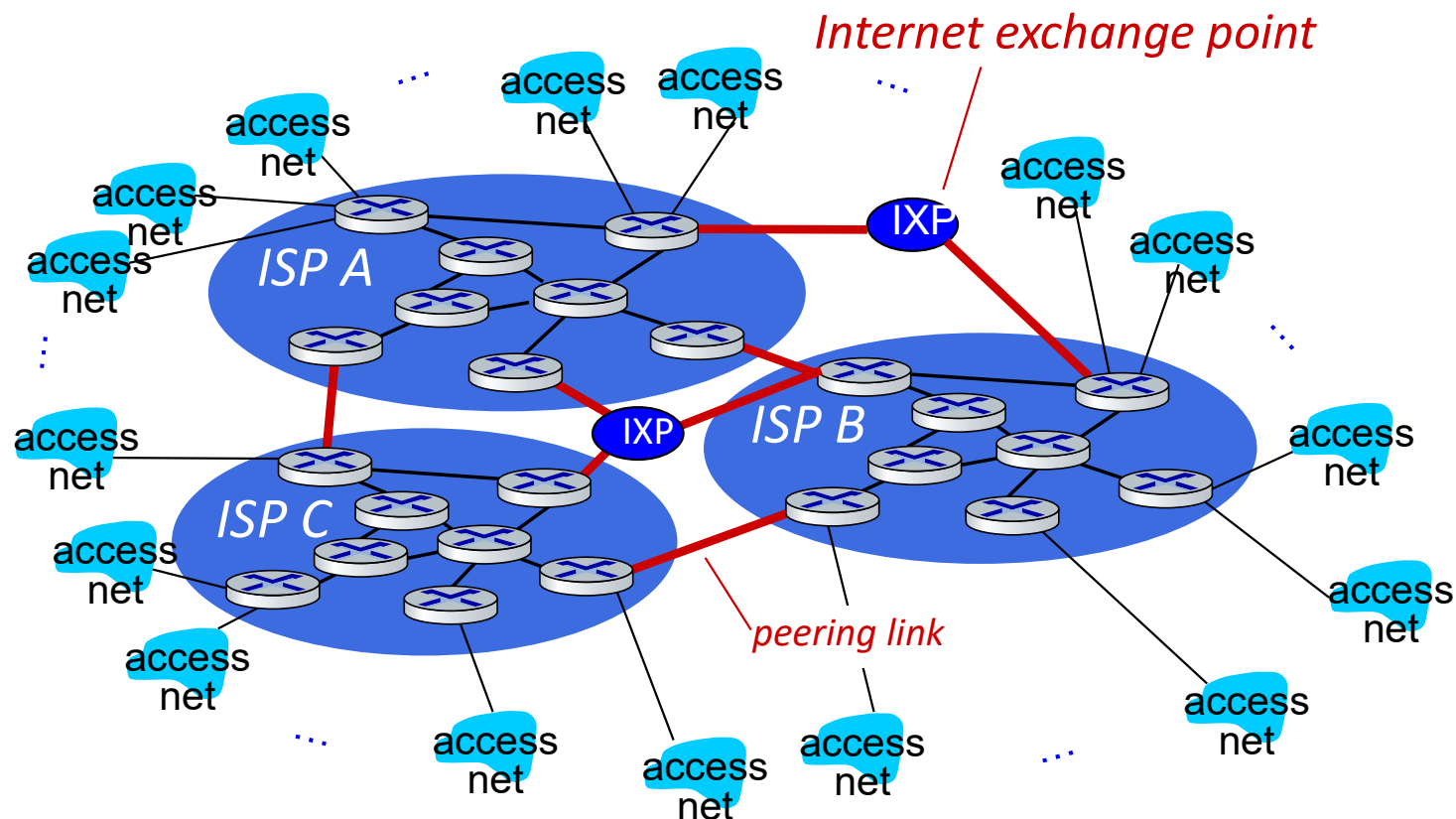
Internet structure: a “network of networks”

Ma se un ISP globale è un'attività redditizia, ci saranno concorrenti...



Internet structure: a “network of networks”

Ma se un ISP globale è un'attività redditizia, ci saranno concorrenti... che vorranno essere connessi

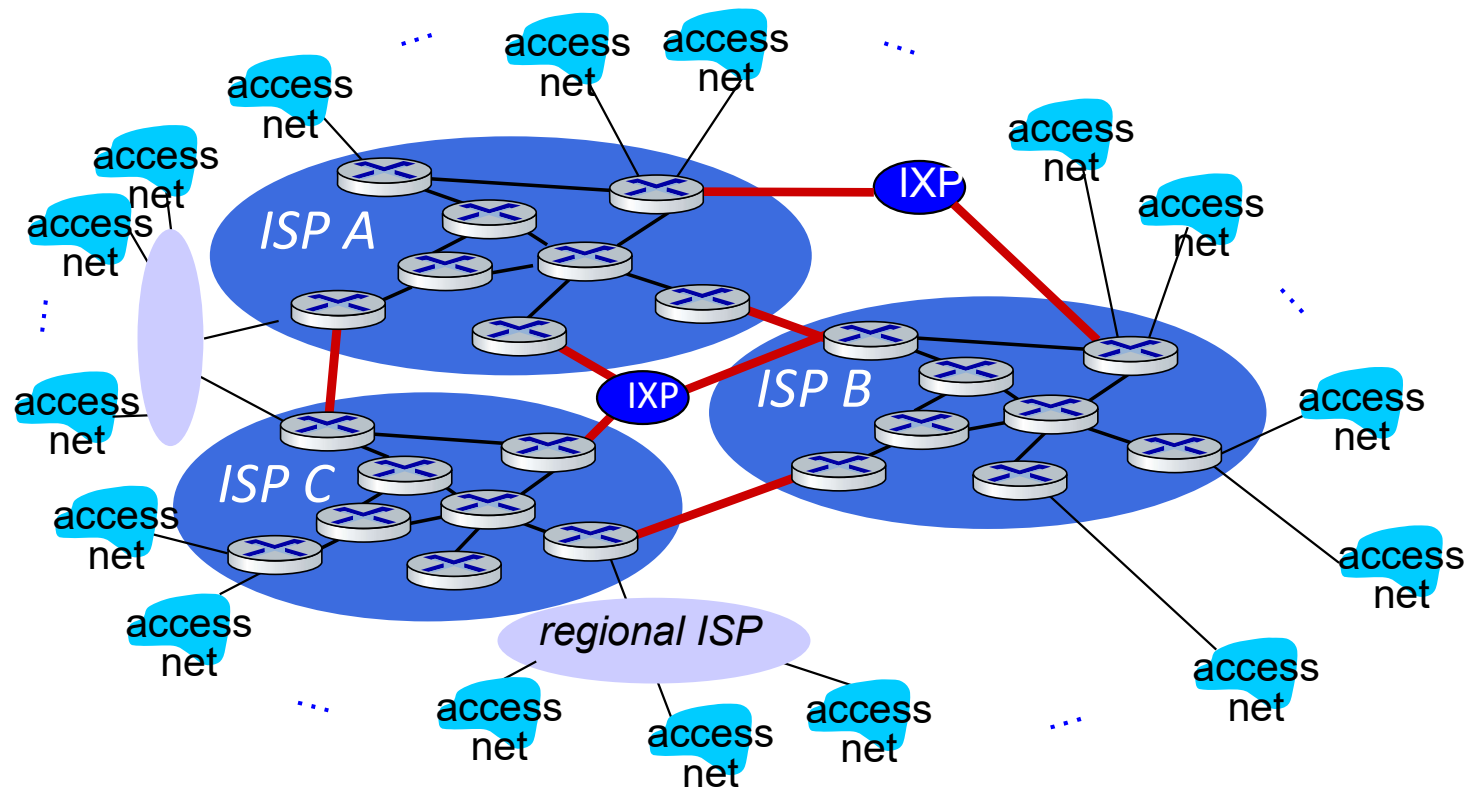


Peering point: accordo tra due ISP di accettare e inoltrare il traffico che ricevono dall'altro

IXP: internet eXchange Point: punto d'incontro (può essere gestito da un'azienda terza) per il peering tra due o più ISP

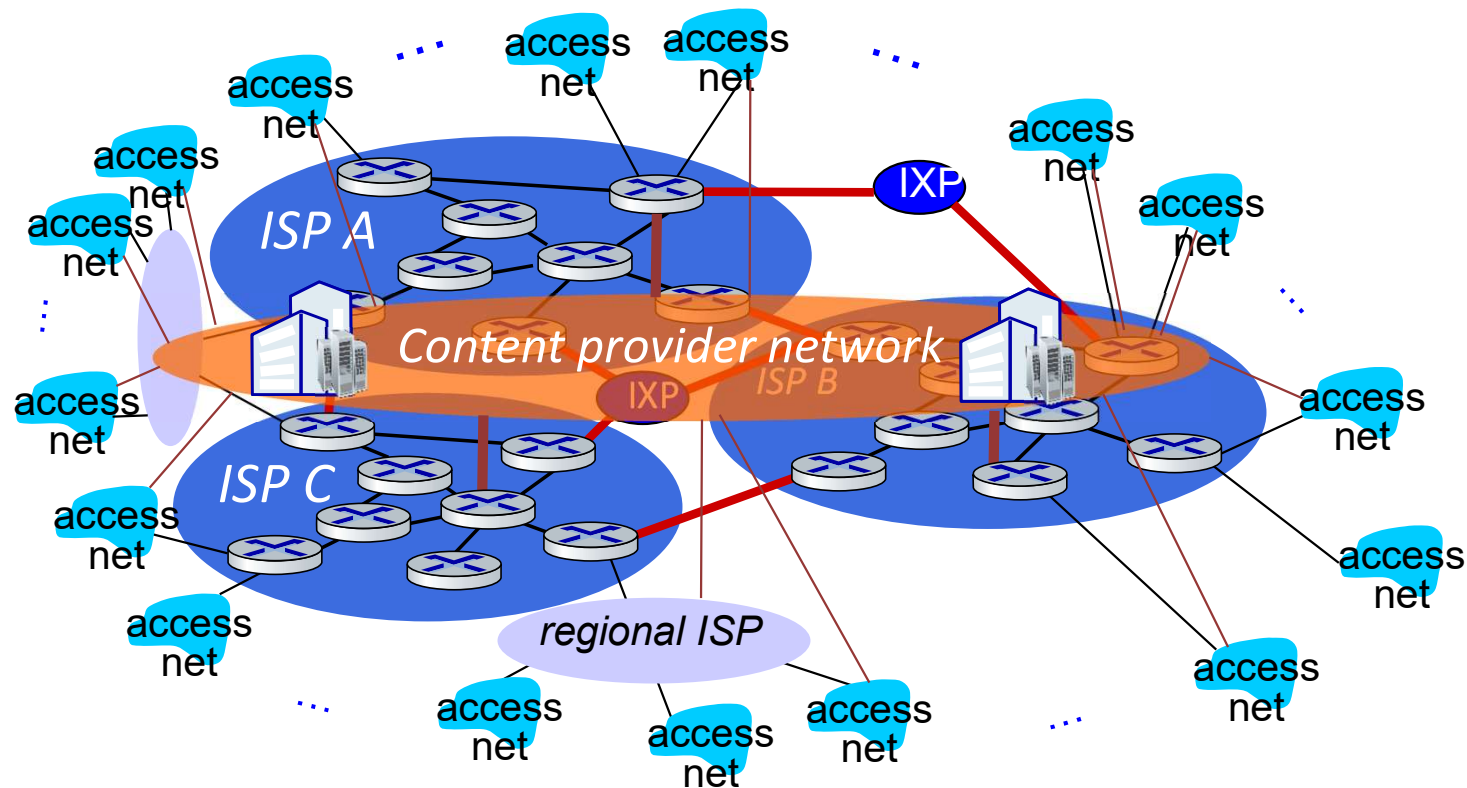
Internet structure: a “network of networks”

... e potrebbero sorgere reti regionali per collegare le reti di accesso agli ISP

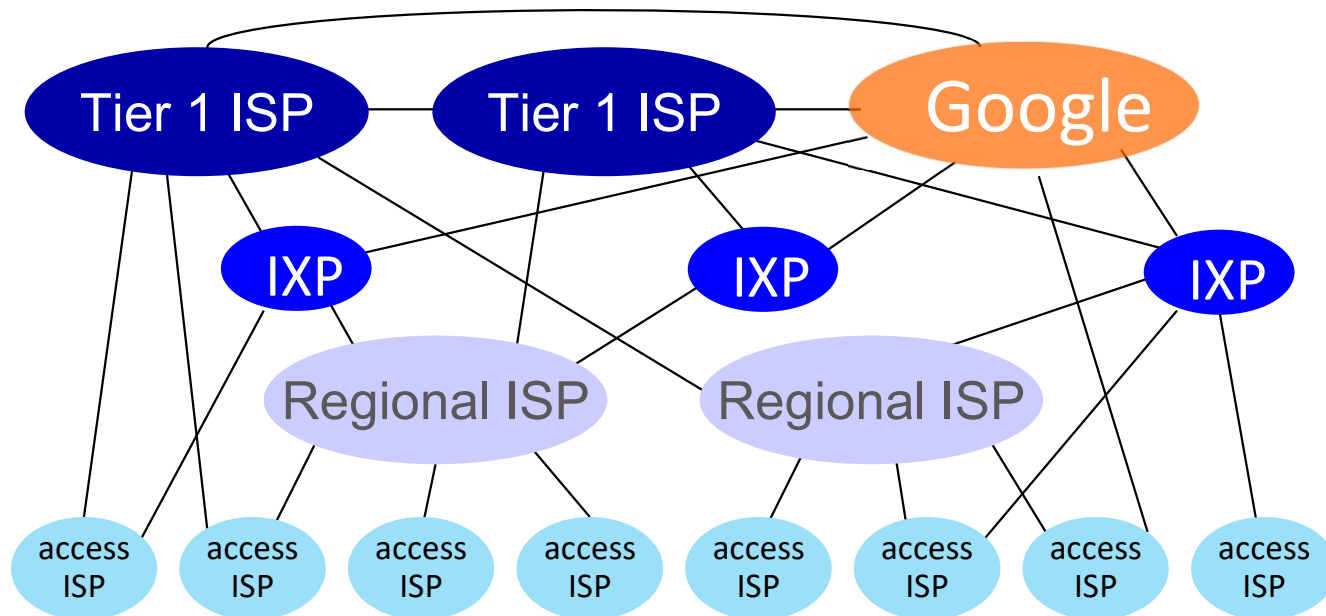


Internet structure: a “network of networks”

... e le reti di fornitori di contenuti (ad es. Google, Microsoft, Akamai) possono gestire la propria rete per portare servizi e contenuti vicino agli utenti finali



Internet structure: a “network of networks”



Al “centro”: poche reti molto connesse

- **“tier-1” ISP commerciali** (e.g., Level 3, Sprint, AT&T, NTT), copertura nazionale e internazionale
- **content provider networks** (e.g., Google, Facebook): reti private che collegano i loro data center an nernet, anche by-passando ISP tier-1 e regionali

IETF/RFC/ICANN

- **Internet Engineering Task Force (IETF)**

- L'organismo che studia e sviluppa i protocolli in uso su Internet. Si basa su gruppi di lavoro a cui chiunque può accedere
- <https://www.ietf.org/>
- RFC/STD (Request For Comments e STanDards): i documenti “ufficiali” che descrivono i protocolli usati su Internet. Sono pubblicamente accessibili in rete.
- We believe in rough consensus and running code

- **Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)**

- Coordina il sistema dei nomi di dominio (DNS), assegna i gruppi di indirizzi di rete, identificativi di protocollo e ha funzioni di controllo (blando) dello sviluppo di Internet

- **World Wide Web Consortium (W3C)**

- comunità internazionale che sviluppa standard aperti per favorire lo sviluppo del Web (es. HTML, XML, Semantic Web, ecc.)
- <https://www.w3.org/>