

Reti di Calcolatori

Introduzione alle Reti

Corso B

Stefano Forti

Dipartimento di Informatica

Università di Pisa

Reti di Calcolatori

Lezione 1

Corso B

Stefano Forti

Dipartimento di Informatica

Università di Pisa

La mappa del corso

1. Introduzione alle Reti

2. Livello applicazione

3. Livello trasporto

4. Livello rete

- Piano dati
- Piano controllo

5. Livello di collegamento

- Reti cablate

6. Sicurezza delle reti (cenni)



Che cosa è Internet?

- Internet: i componenti e i servizi
- I protocolli e gli standard
- Tipi di rete per dimensione

Che cos'è Internet?

- Wordcloud!
- partici.fi/19385632

Internet Protocol



A word cloud of Italian terms related to the Internet Protocol. The words are arranged in a circular pattern, with some words being larger and more prominent than others. The words include:

- Dispositivi
- DNS
- collegamento
- E-mail
- sicurezza
- Rete spam
- percorso
- Connessione
- intangibile host
- wireless

What is the Internet?



<https://www.youtube.com/watch?v=ourb9j-dq8Q>

Problema: costruiamo una rete globale

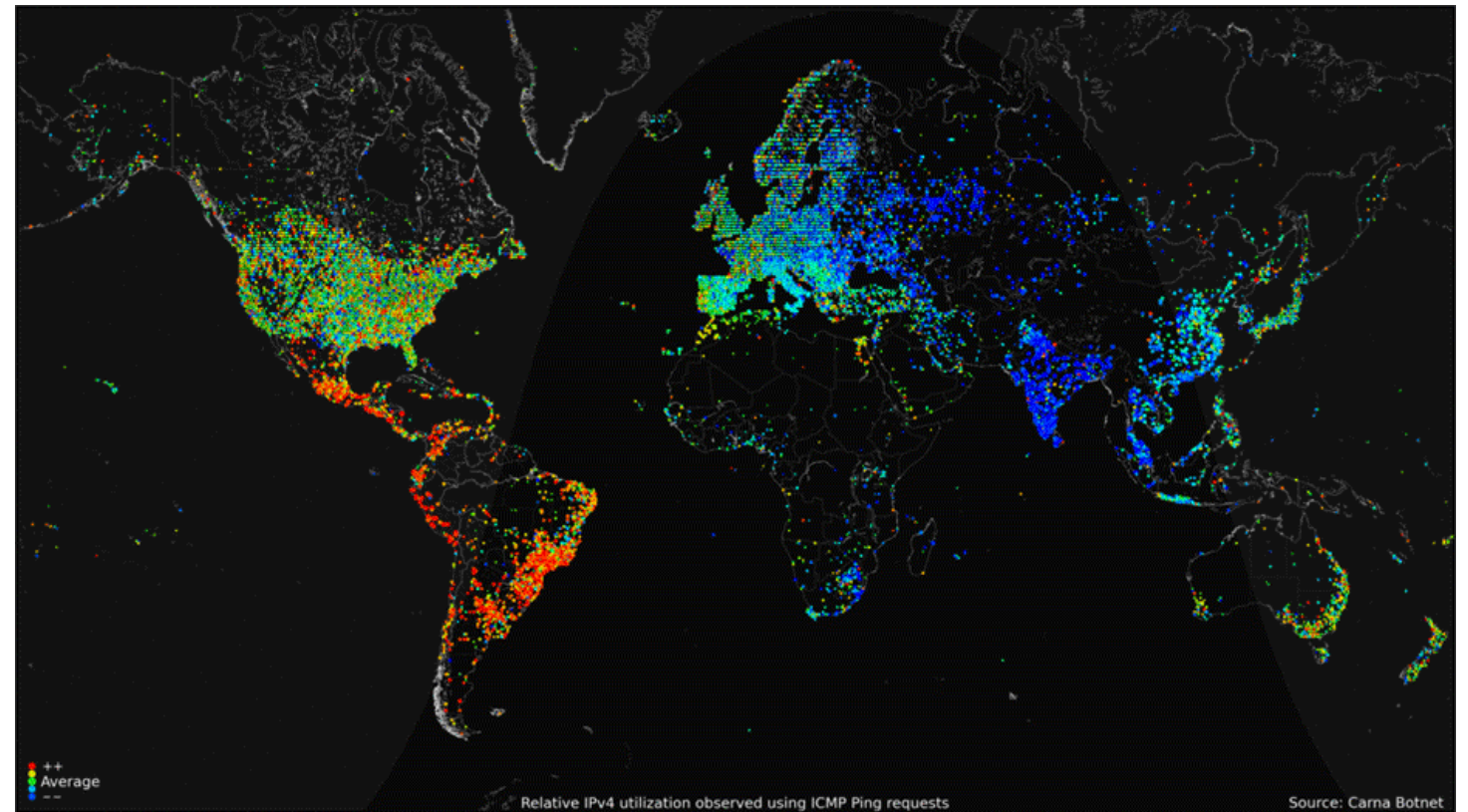
- Supponiamo di voler costruire una **rete di computer** che:
 - possa crescere a livello globale, ovvero sia **scalabile**
 - supporti numerose e svariate applicazioni (videochiamate, streaming, e-commerce, messaggistica, ...), ovvero sia **generale**
- *Quali sono i requisiti per la nostra Rete?*
- *Di quali tecnologie abbiamo bisogno per costruirla?*
- *Quale architettura ci permetterà di integrare tali tecnologie in una rete funzionante ed efficiente?*
- *Come può essere gestita una rete di questo genere?*

Internet

Internet è una rete (di reti) globale che interconnette miliardi di dispositivi (**host**)



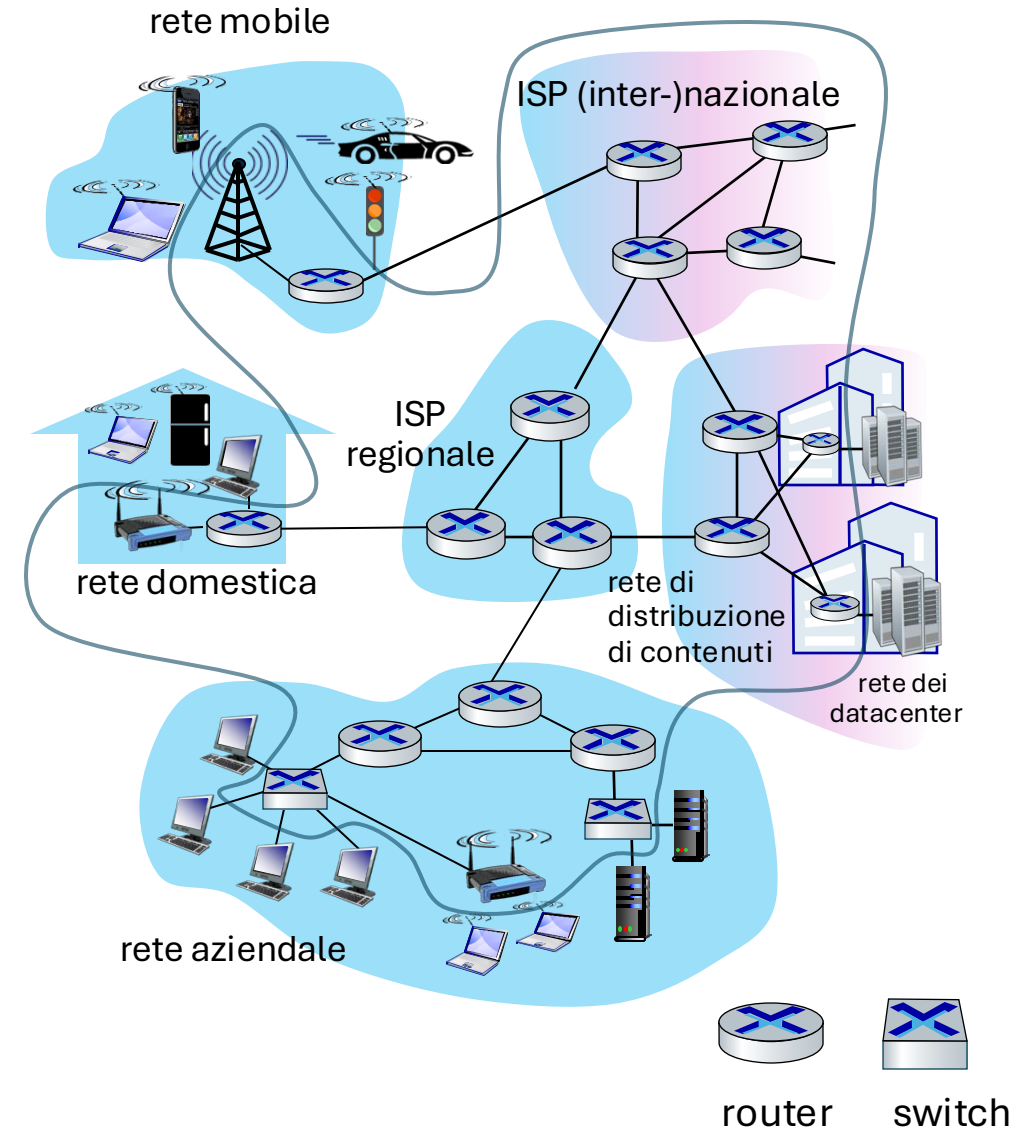
The ARPANET in December 1969



Source: Carna Botnet

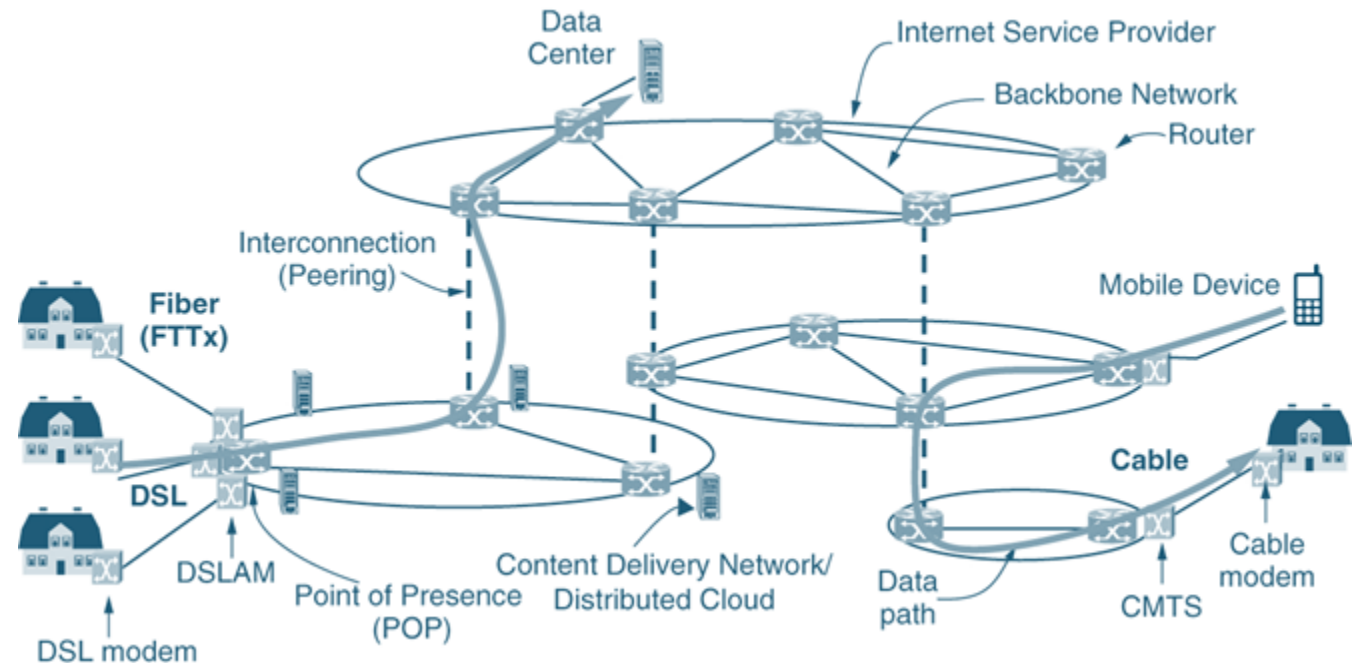
Internet: i componenti

- Gli **host** (o sistemi periferici/terminali) sono interconnessi da
 - **commutatori di pacchetti**, divisi tra *router* (nelle reti core) e *switch* (o commutatori a livello di collegamento, nelle reti di accesso)
 - **collegamenti**, ciascuno caratterizzato da una certa velocità di trasmissione (in *bps*)
- Una **rete** è un insieme di host, dispositivi di interconnessione e collegamenti gestiti da una stessa organizzazione
- Internet è una **rete di reti**



Internet Service Provider

- Gli host accedono a Internet tramite gli **Internet Service Provider (ISP)**
 - compagnie telefoniche, consorzi universitari, ISP aziendali, ...
- L'**accesso alla rete** può usare varie **tecnologie**
 - la **rete telefonica**
 - dial-up (56k), xDSL
 - **wireless** (es. WiMax)
 - **mobile** (es. 4G, LTE, 5G)
 - **via cavo o fibra**
 - **satellitare**
 - tramite collegamento **diretto**
 - ...

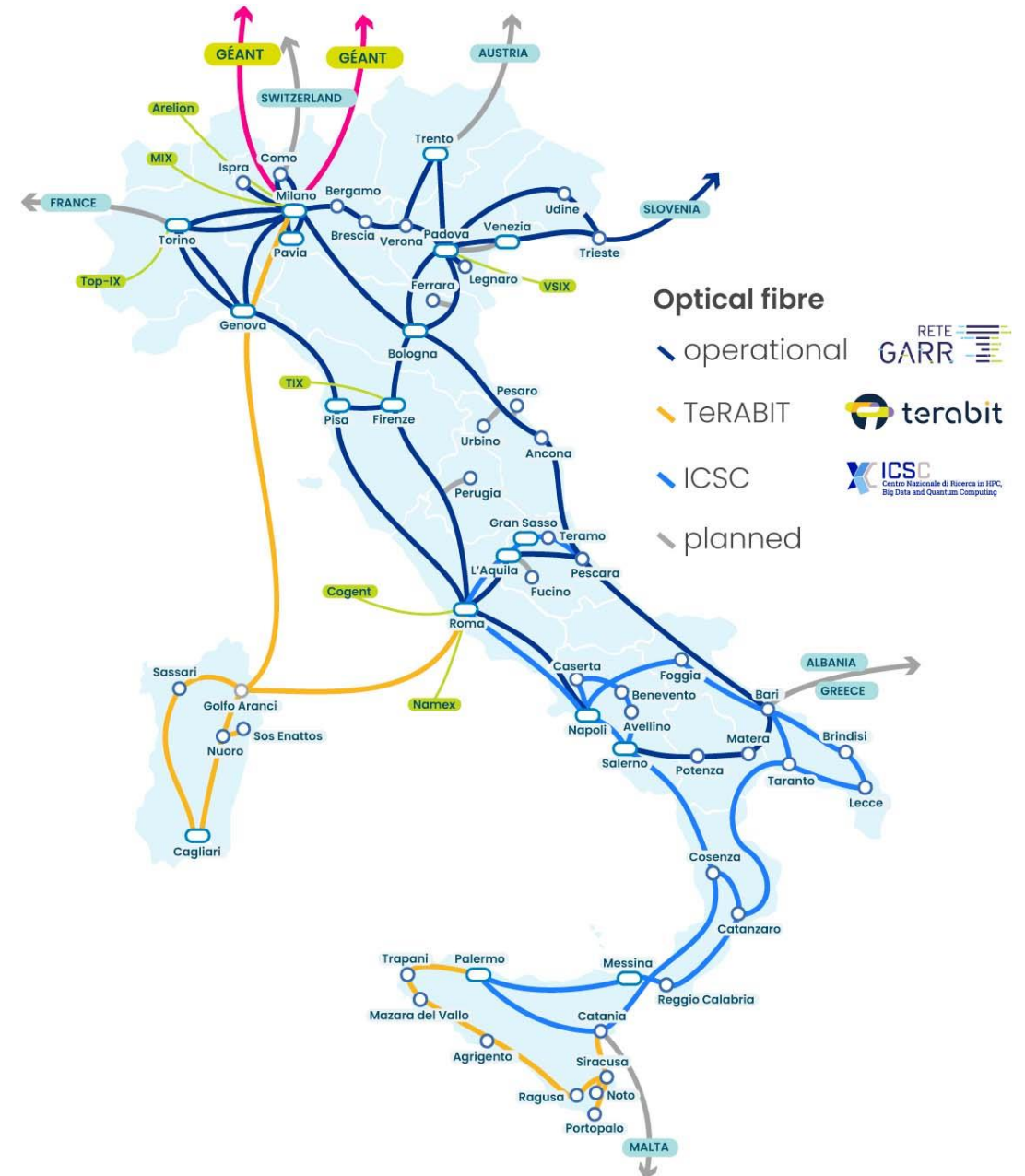


Tipi di rete per dimensione

	Personal Area Network (PAN)	Local Area Network (LAN)	Metropolitan Area Network (MAN)	Wide Area Network (WAN)
<i>Area di copertura</i>	10-100 m	Fino a ~10 km	Fino a ~100 km	Sopra ~100 km
<i>Proprietà</i>	Personale	Privata (es. una scuola, un dipartimento)	Pubblica/privata (es. un campus universitario)	Pubblica
<i>Velocità di trasmissione</i>	~10 Mbps	~100 Mbps – 1 Gbps	~1 – 100 Gbps	~10Mbps – 100 Gbps
<i>Latenza</i>	Bassa	Bassa	Moderata	Alta
<i>Progettazione & Manutenzione</i>	Plug & Play	Facile	Difficile	Molto difficile
<i>Esempio</i>	Bluetooth	WiFi domestico, LAN dipartimentale	rete cittadina, regionale	rete GARR, Internet

Un esempio di WAN

- E' la rete della ricerca e dell'istruzione in Italia
 - oltre **100 punti di presenza**
- Infrastruttura in fibra ottica su circa **20000 km** tra collegamenti di dorsale e di accesso
- La capacità delle singole tratte della dorsale arriva a **200 Gbps**
- Si connette alla rete della ricerca europea, **GÉANT**



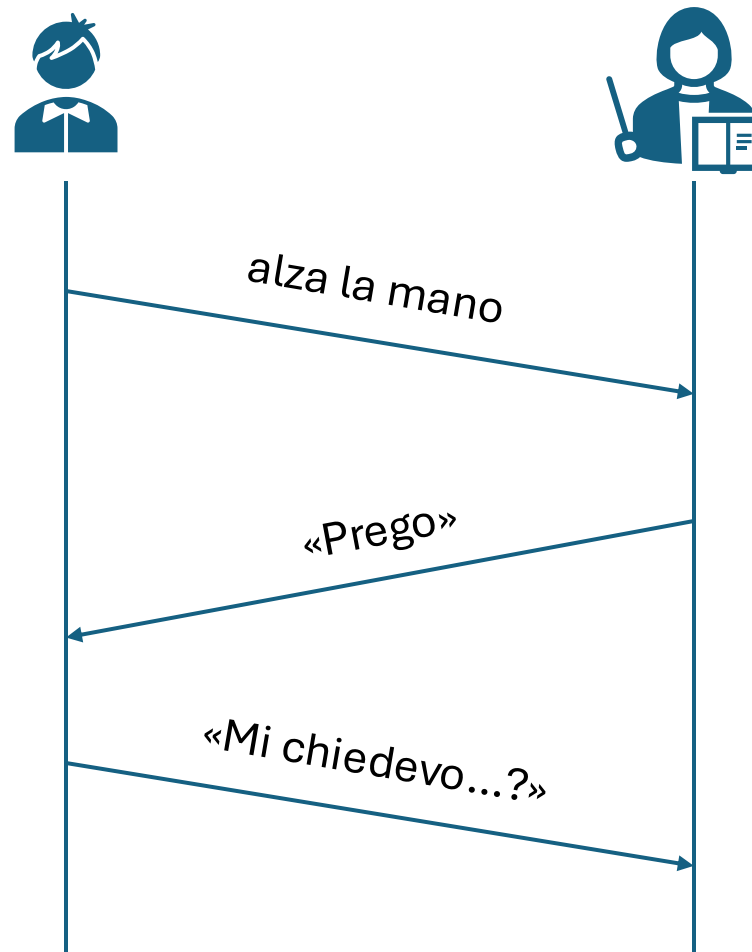
Internet: i servizi

- Possiamo descrivere Internet anche come un'infrastruttura che fornisce servizi alle **applicazioni distribuite**
 - distribuite = che coinvolgono più host che si scambiano dati
 - email, Web, trasferimento file, social network, streaming video, ...
- Gli host forniscono una **interfaccia socket** che specifica come un programma in esecuzione sull'host A possa chiedere a Internet di recapitare dati a un altro programma eseguito su un host B
- Possiamo dividere gli host tra
 - **client** che richiedono e usano servizi (PC, laptop, smartphone, ...), e
 - **server** che erogano servizi (e sono spesso collocati in grandi *datacentre*)

Un'analogia: il servizio postale



Un protocollo per fare una domanda in classe



II Protocollo

- Salutare un membro della *Royal Family*:
 - For **men** this is a neck bow (from the head only) whilst **women** do a small curtsy. Other people prefer simply to shake hands in the usual way.
 - On presentation to **The Queen**, the correct formal address is 'Your Majesty' and subsequently 'Ma'am,' pronounced with a short 'a,' as in 'jam'.
 - For **male members** of the Royal Family the same rules apply, with the title used in the first instance being 'Your Royal Highness' and subsequently 'Sir'.
 - For other **female members** of the Royal Family the first address is conventionally 'Your Royal Highness' and subsequently 'Ma'am'.
- Il protocollo è **incompleto**:
 - Come si interagisce con il Re?



ROYALIST ↗

King Charles Loved President Biden's Breach of Royal Protocol

'WONDERFUL'

- «Tollera» alcune eccezioni →

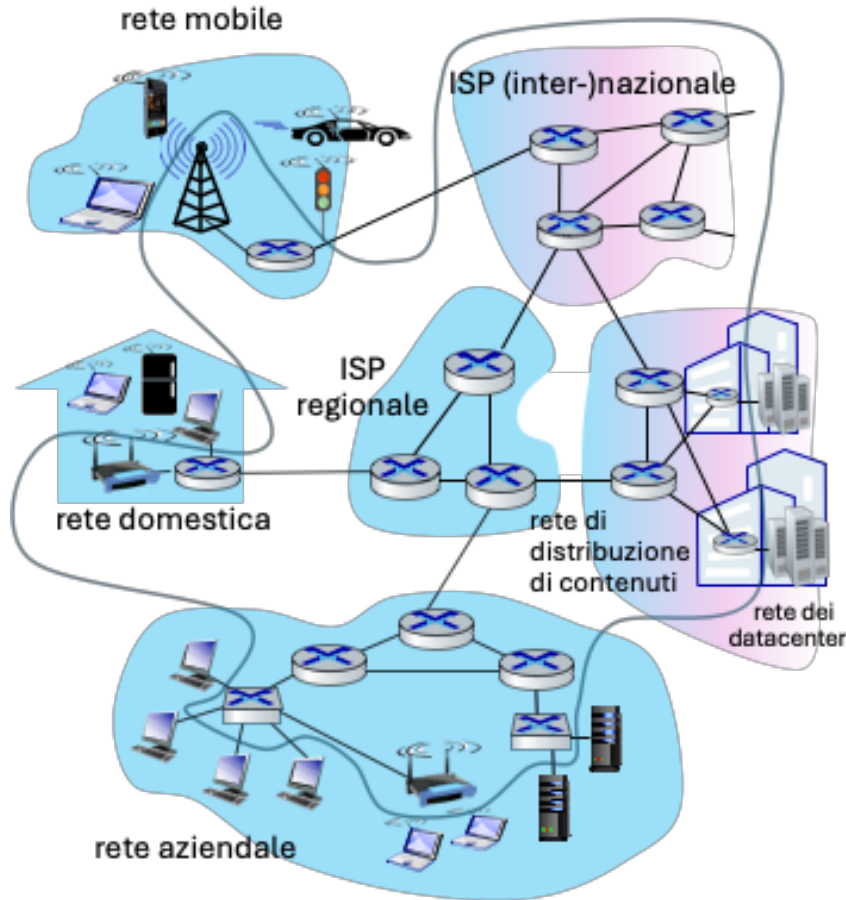
I protocolli

- Qualsiasi attività su Internet che coinvolga due o più entità remote deve essere (necessariamente) governata da un protocollo; i protocolli non possono essere ambigui!

*Un **protocollo** definisce il formato e l'ordine dei messaggi scambiati tra due o più entità in comunicazione, così come le azioni intraprese in fase di trasmissione e/o ricezione di un messaggio o di un altro evento.*

- I due protocolli principali che fanno funzionare Internet oggi sono
 - Transmission Control Protocol (**TCP**)
 - Internet Protocol (**IP**)

Gli standard di Internet



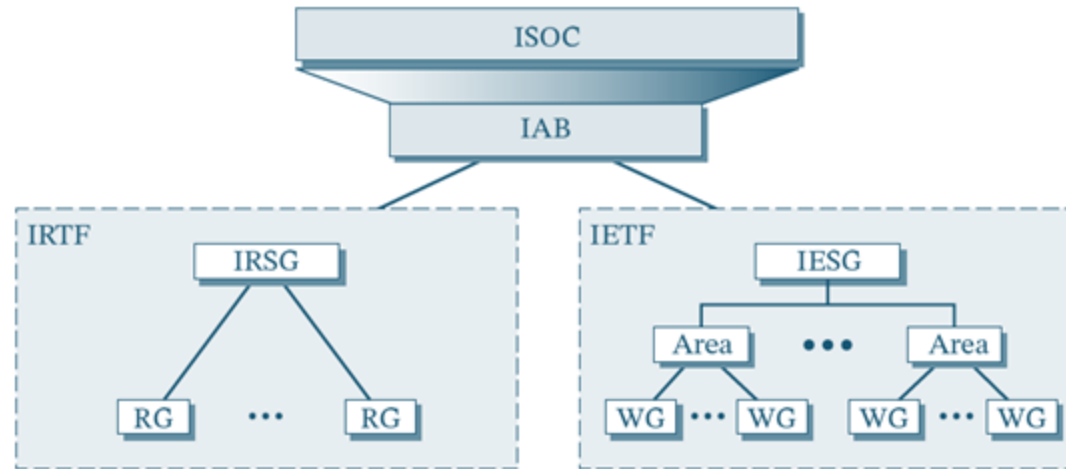
- I protocolli di Internet vengono **standardizzati** da diversi enti, quali per esempio:
 - l'*Internet Engineering Task Force* (IETF)
 - l'*IEEE 802 LAN Standards Committee* (per Ethernet e wireless)
- Le **Request For Comments** (RFC) sono pubblicazioni della specifica degli standard
 - ne esistono oltre 9000 ☺
 - pubblicate su <https://www.rfc-editor.org>

Requests for Comments (RFC)

- Esiste una **procedura rigorosa** attraverso la quale una specifica diventa uno standard Internet
 - 5 livelli di **maturità di un RFC**
 - Internet draft: vita media: 6 mesi
 - proposta di standard: stabile e interessante
 - bozza di standard: 2+ realizzazioni indipendenti e interoperative (livello sperimentale)
 - standard Internet: in uso
 - storico: RFC obsolete
 - livello informativo
- Le RFC possono essere: obbligatorie, consigliate, facoltative, d'uso limitato, sconsigliate



L'amministrazione di Internet



- Internet Society (**ISOC**) coadiuva il processo che conduce agli standard
 - fondata nel 1992, senza scopo di lucro
 - ha il suo organo di consulenza tecnica nell'Internet Architecture Board (**IAB**)
- Internet Engineering Task Force (**IETF**)
 - identifica problemi operazionali e propone soluzioni
 - sviluppa e recensisce specifiche destinate a diventare standard Internet
- Internet Research Task Force (**IRTF**)
 - fa ricerca di lungo termine su protocolli, applicazioni, architettura, ...
- Internet Corporation for Name and Numbers (**ICANN**)
 - senza scopo di lucro, gestisce nomi di domini e indirizzi Internet

PopQuiz!

partici.fi/19385632

Disclaimer – Queste slide del corso sono ri-adattate da quelle disponibili per i testi in adozione o consigliati:

- J.F Kurose e K.W. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, ottava edizione, Pearson, 2020
 - Copyright © 1996-2023 J.F Kurose e K.W. Ross, tutti i diritti riservati
- Behrouz A. Forouzan e Firouz Mosharraf, *Reti di Calcolatori – Un approccio top-down*, seconda edizione, McGraw-Hill Education, 2023
 - Copyright © 2024 McGraw-Hill Education (Italy) S.r.l., tutti i diritti riservati