
Internet e protocollo TCP/IP

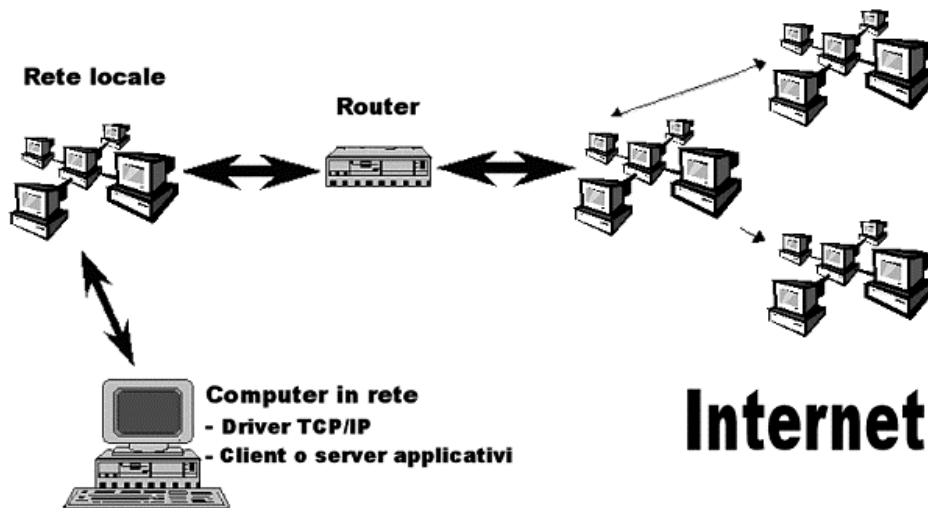
Sistemi e Tecnologie Informatiche

Internet

- Nata dalla fusione di reti di agenzie governative americane (ARPANET) e reti di università
- E' una rete di reti, di scala planetaria, pubblica, a commutazione di pacchetto
 - sistema di comunicazione tra reti e sistemi eterogenei, oltre che geograficamente distribuiti.
- Utilizza protocolli di comunicazione di dominio pubblico derivati dal modello **TCP/IP**
- Al giorno d'oggi è accessibile a tutti tramite **provider** che sono fisicamente collegati a internet

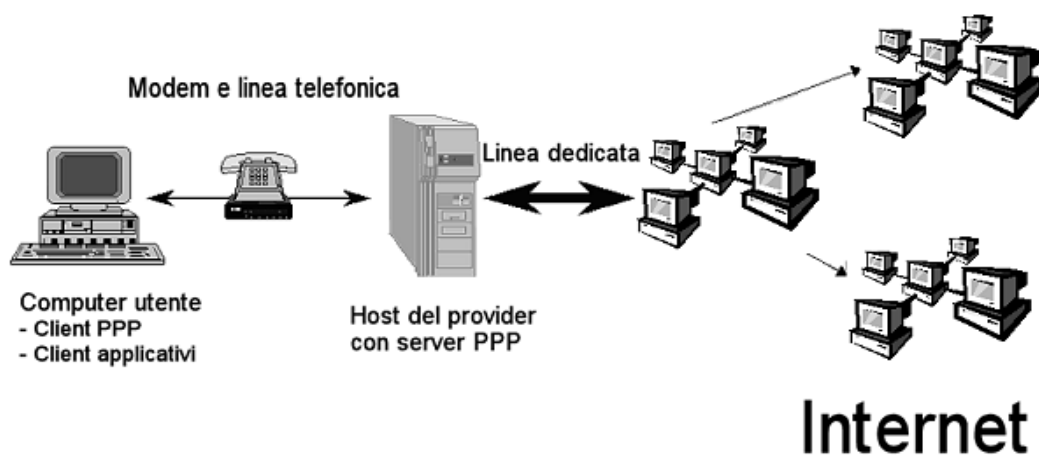
Sistemi e Tecnologie Informatiche

Accesso ad Internet con collegamento diretto



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Accesso ad Internet con collegamento commutato



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Caratteristiche del protocollo TCP/IP

- Internet usa un protocollo universale, TCP/IP, per far dialogare tra loro hardware e sistemi operativi diversi
- indipendenza del protocollo dal modo in cui la rete è fisicamente organizzata
- il protocollo è di dominio pubblico

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Protocollo TCP/IP

- Suddiviso in vari livelli
 - **Applicazione**: software applicativo
 - **Trasporto**: trasforma dati in messaggi usando i protocolli TCP
 - **Rete**: protocollo IP di spedizione dei messaggi sulla rete
 - Indirizzo IP = indirizzo degli host in rete
 - **Fisico**: Al di sotto aspetti legati al tipo di rete

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Protocollo TCP/IP

- Suddivide i dati in uscita in pacchetti recanti le informazioni circa la loro destinazione (Internet è una rete a commutazione di pacchetto)
 - I pacchetti (datagrammi) hanno piccole dimensioni (1500 byte)
 - I pacchetti sono spediti separatamente e poi riassemblati dal ricevente
- Provvede all'instradamento dei messaggi
- Controlla che la comunicazione vada a buon fine
 - meccanismo di messaggi di conferma della ricezione avvenuta o di segnalazione di errori, onde la trasmissione venga ripetuta

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Protocollo TCP/IP

- Il protocollo analizza la parte rete dell'indirizzo:
 - se la rete è quella locale, i dati sono inviati direttamente all'host indicato nell'indirizzo;
 - altrimenti sono inviati al router.
- Ogni router ha in memoria una tabella (tabella di routing) degli indirizzi dei router responsabili di altre sottoreti che conosce direttamente, più uno per gli indirizzi di rete che gli sono sconosciuti.

Sistemi e Tecnologie Informatiche

La struttura di Internet



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Architettura a livelli di un insieme di protocolli

- La trasmissione dell'informazione avviene simulando la connessione tra i livelli corrispondenti (**peer**) dei due sistemi che si scambiano blocchi formattati di dati, seguendo le regole stabilite dal protocollo definito per quel livello. Gli elementi chiave di un protocollo sono pertanto:
 - la sintassi da seguire per la formattazione dei blocchi dei dati;
 - la semantica, che riguarda, per esempio, le modalità di controllo della trasmissione e di gestione degli errori;
 - la temporizzazione, ovvero l'adattamento della comunicazione alla velocità di trasmissione e la sequenzializzazione delle attività.
- Modello ISO-OSI:
 - **International Standard Organization** (ISO),
 - **Open Systems Interconnect** (OSI).
 - Nel modello ISO-OSI, la comunicazione è originata dal livello più alto della stazione che invia il messaggio, passa ai livelli inferiori (sette in tutto), in cui il messaggio viene elaborato e preparato per la trasmissione, fino a giungere al livello fisico, che si occupa dell'effettiva trasmissione verso la stazione di destinazione.

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Esempio di comunicazione ISO/OSI



Sistemi e Tecnologie Informatiche

TCP/IP

- Modello "Internet" impostato su un'architettura a cinque livelli:
 - livello fisico**
Interfaccia fisica tra le stazioni per la trasmissione dei dati e il mezzo di trasmissione.
 - livello di accesso alla rete**
Scambio dati fra un sistema finale e la rete a cui è collegato, specificando come organizzare i dati in **frame** e come trasmetterli sulla rete.
 - livello internet – IP (Internet Protocol)**
Scambio di dati tra sistemi che non appartengono alla stessa rete: occorrono delle procedure per attraversare reti multiple interconnesse. Specifica il formato dei pacchetti inviati attraverso la rete e i meccanismi utilizzati per farli transitare dal calcolatore sorgente attraverso uno o più router verso il destinatario.
 - livello di trasporto (host to host) – TCP (Transmission Control Protocol).**
Trasmissione affidabile, con la garanzia che tutte giungano a destinazione nello stesso ordine di partenza.
 - livello di applicazione**
come un'applicazione può utilizzare l'insieme dei protocolli TCP/IP.
- Il successo di questa architettura si deve alle seguenti ragioni:
 - è stata ed è un'eccellente piattaforma per la realizzazione di applicazioni client-server **affidabili ed efficienti** in particolare nell'ambito di reti geografiche;
 - ha permesso da subito di condividere informazioni tra organizzazioni diverse;
 - è stato implementato nella gran parte dei sistemi operativi ed è stato supportato da subito dai produttori di bridge e router.

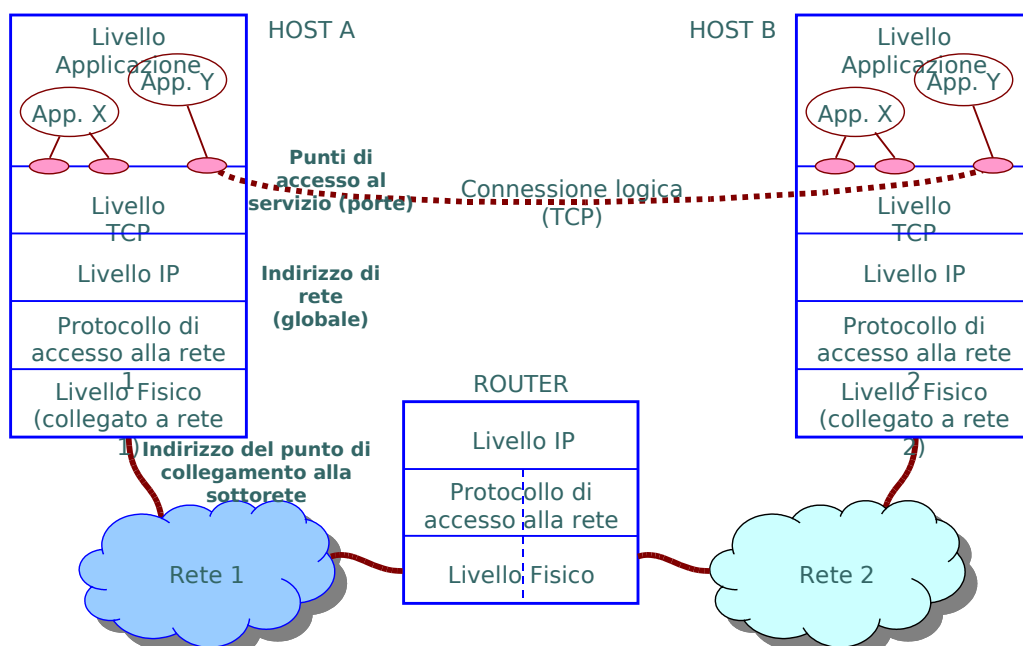
Sistemi e Tecnologie Informatiche

TCP/IP: indirizzamento

- Schema di indirizzamento generale su due livelli:
indirizzo IP + porta TCP
 - **Indirizzo IP**
 - indirizzo associato a ogni calcolatore collegato a una sottorete;
 - si tratta di un indirizzo **Internet** globale unico, utilizzato da IP per l'instradamento e la consegna dei pacchetti.
 - **Porta TCP**
 - indirizzo unico all'interno dell'host che individua un processo attivo sull'host;
 - utilizzato da TCP per consegnare i dati al processo giusto;
 - TCP aggiunge altre informazioni di controllo/servizio:
 - il **numero d'ordine** nella sequenza (riordinare i messaggi dopo il loro arrivo a destinazione);
 - **codici di controllo della correttezza (*checksum*)**, che permettono al destinatario di verificare l'assenza di errori;
 - ...

Sistemi e Tecnologie Informatiche

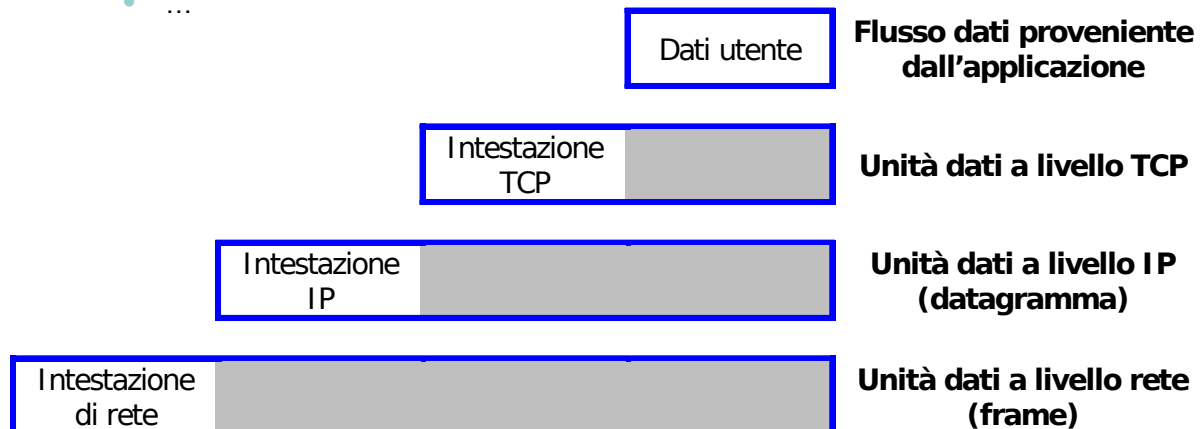
Indirizzi TCP/IP



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Da un livello all'altro

- Ogni livello attraversato aggiunge un'intestazione (contiene informazioni utili alle funzioni proprie di quel livello):
 - **TCP** (porta TCP, checksum, numero d'ordine, ...)
 - **IP** (indirizzo host destinazione, indirizzo host mittente, ...)
 - **rete** (MAC address destinazione, MAC address mittente, ...)
 - ...



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Indirizzo IP (versione 4)

- 32 bit (cioè 4 byte) per un totale di 2^{32} possibili indirizzi diversi;
- rappresentato in forma "dotted decimal"
 - successione di quattro numeri (uno per byte), separati da un punto (e.g. 102.54.94.97)
 - ognuno dei quattro numeri della notazione dotted decimal è compreso tra 0 e 255.
- strutturato in due parti:
 - una parte che individua la rete fisica a cui la stazione è collegata,
 - l'altra che identifica la singola stazione nell'ambito della rete fisica;
 - esistono tre classi primarie, chiamate A, B e C, ognuna caratterizzata da una diversa suddivisione dei 32 bit:
 - A - un byte (8 bit) per la rete + 3 byte (24 bit) per i calcolatori; inizia per "0";
 - B - 2 byte (16 bit) per la rete + 2 byte (16 bit) per le stazioni; inizia per "10";
 - C - 3 byte (24 bit) per la rete + 1 byte (8 bit) per i calcolatori; inizia per "110".

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Indirizzi IP: esempio

IP binario:

11000000.10101000.11011100.00000001



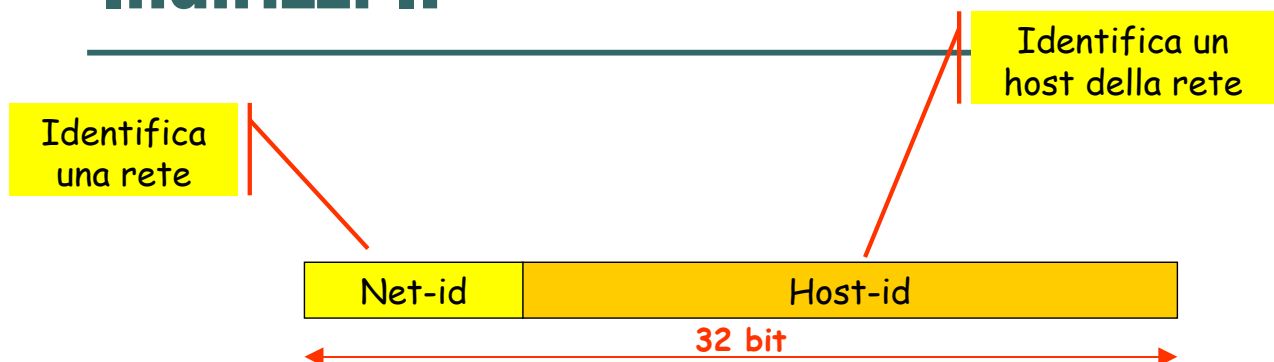
IP decimale:

192 . 168 . 220 . 1

NOTA : con 8 bit si può al massimo rappresentare in decimale il numero 255

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Indirizzi IP



- È composto da 32 bit
- Si esprime in forma decimale puntata, es. 193.204.59.56
- È suddiviso in una porzione dedicata alla rete ed una agli host
- Esistono 3 classi di indirizzi IP: A,B,C
- L'assegnazione degli indirizzi è gestita dall' **Internet Assigned Numbers Authority (IANA)**
- Ogni nodo (host) della rete IP ha un indirizzo

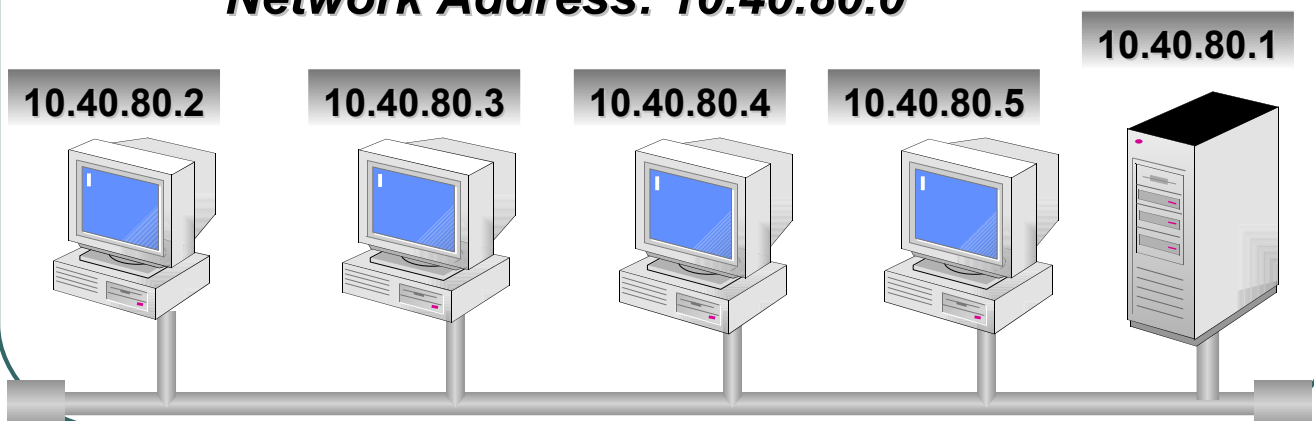
Sistemi e Tecnologie Informatiche

Subnet Mask & Indirizzo di rete

In una rete, tutti i computer devono avere la stessa subnet mask e il medesimo indirizzo di rete

Subnet Mask: 255.255.255.0

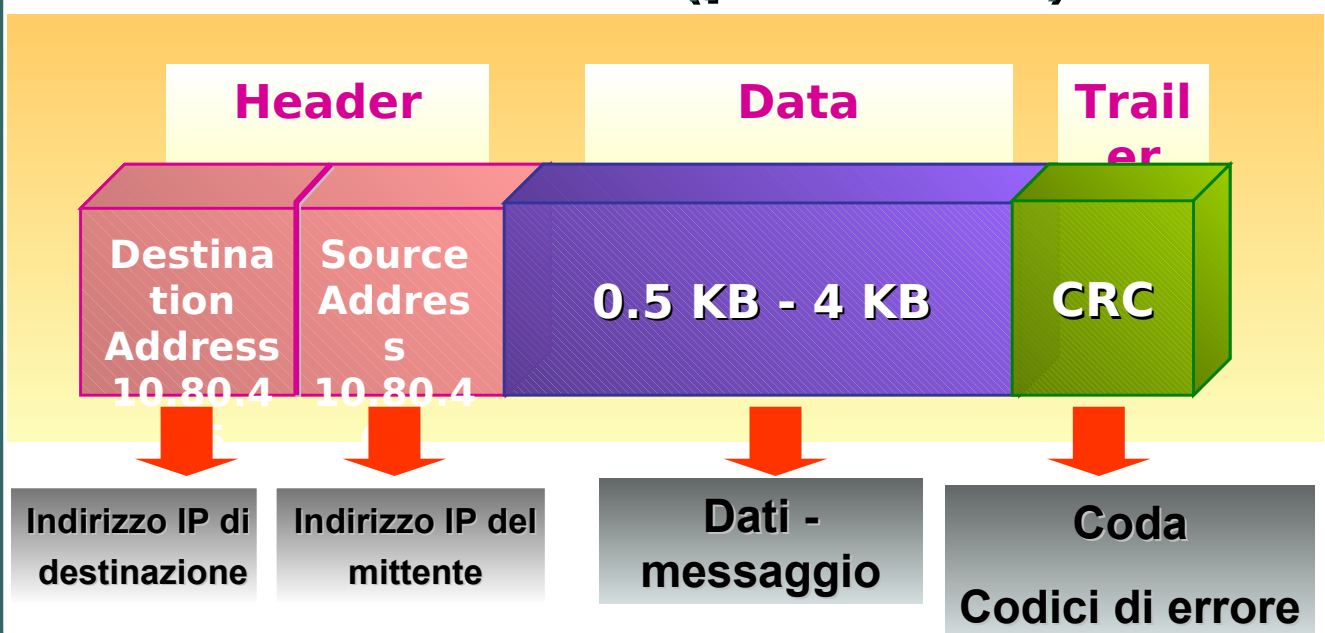
Network Address: 10.40.80.0



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Frame IP

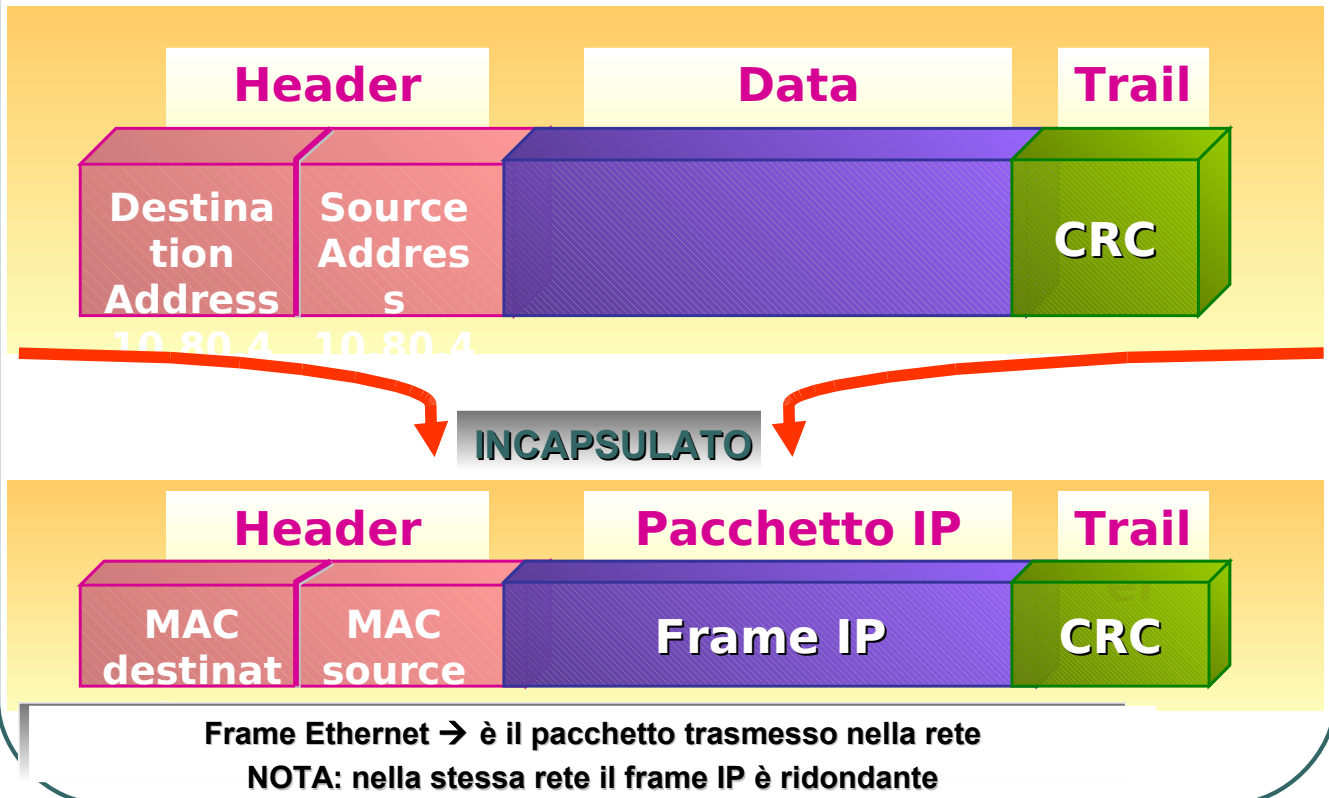
Come è organizzato un frame (pacchetto) IP?



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Frame IP

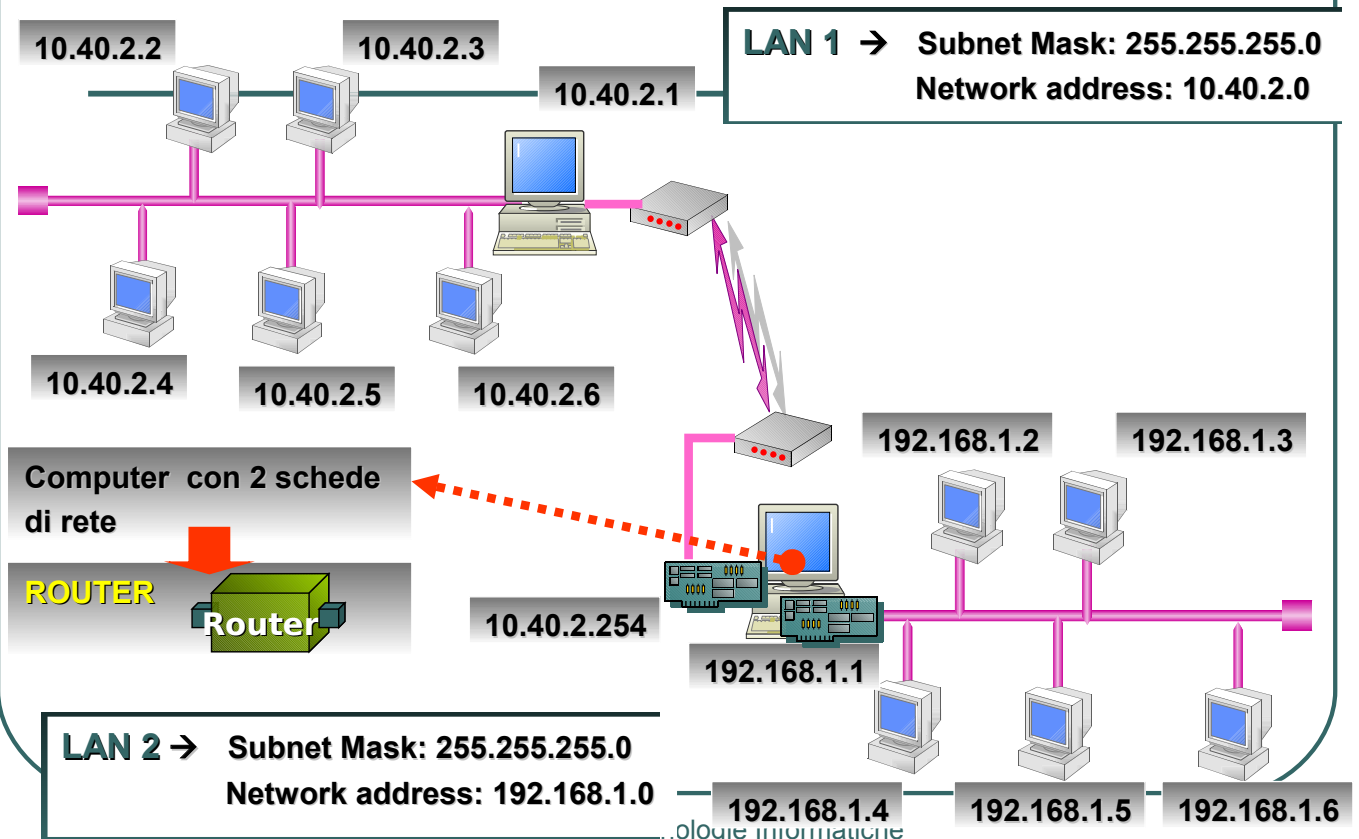
Come viene trasmesso un frame IP in una LAN?



Sistemi e Tecnologie Informatiche

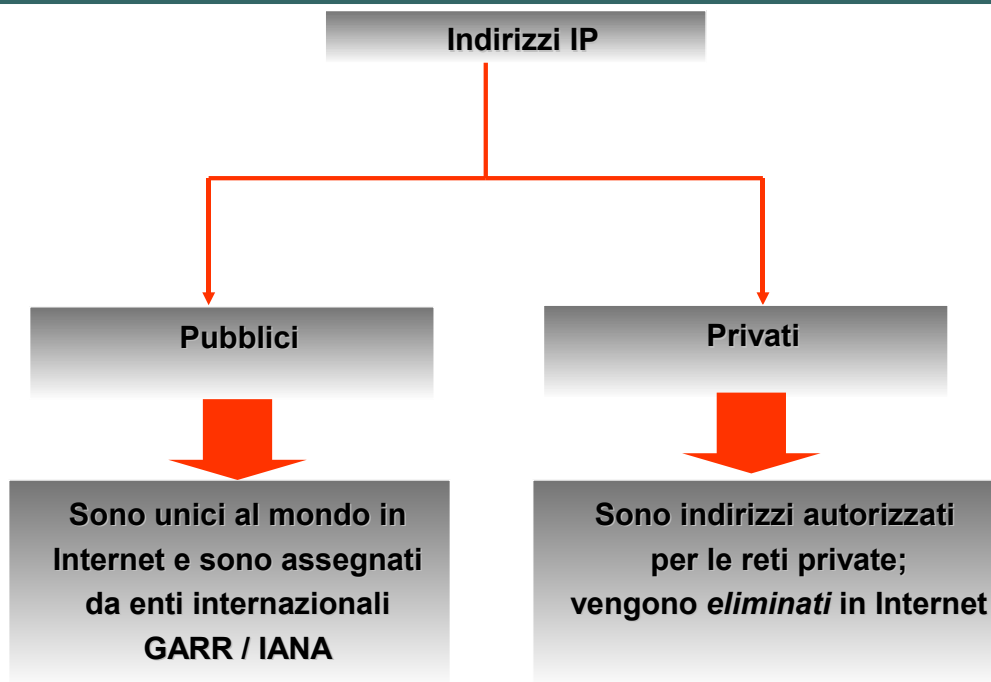
Meccanismo di comunicazione tra reti diverse

Internetworking: come comunicano due reti differenti?



...ologie informatiche

Classi di indirizzi IP



Sistemi e Tecnologie Informatiche

Classi di indirizzi IP di base

Gli indirizzi IP si dividono in 3 classi principali con differenti subnet mask

- **Classe A : 255.0.0.0**
- **Classe B : 255.255.0.0**
- **Classe C : 255.255.255.0**

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Classi di indirizzi IP

Caratteristiche delle classi principali

Classe	Subnet Mask	N° computer	Indirizzo IP di rete	Indirizzo IP di Broadcast
C	255.255.255.0	$256-2=254$	x.x.x.0	x.x.x.255
B	255.255.0.0	$256^2-2=65534$	x.x.0.0	x.x.255.255
A	255.0.0.0	$256^3-2=16777214$	x.0.0.0	x.255.255.255

NOTA: x rappresenta un qualsiasi numero tra 1 e 255

Sistemi e Tecnologie Informatiche

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

- Consente ad un host di ottenere da un DHCP server:
 - indirizzo IP
 - indirizzo IP del router di default
 - indirizzo IP del server DNS
- La richiesta è inviata dall'host in broadcast (**E' quell'indirizzo IP che permette di inviare un messaggio a tutti i computer della medesima rete**) sulla rete locale
 - Source IP address = 0.0.0.0 (**indica che l'host non ha un indirizzo**)
 - Dest IP Address = 255.255.255.255
- Se non è disponibile alcun DHCP server nella rete locale, la richiesta può essere inoltrata verso un'altra rete (se il router di frontiera è opportunamente istruito)
- Se sono presenti più DHCP server nella medesima rete locale, dopo una fase di contesa, l'indirizzo IP è fornito dal server che per primo ha ricevuto la richiesta

Sistemi e Tecnologie Informatiche