

Unità Formativa (UF): RETI DI CALCOLATORI

Docente: L.MORELLO

Titolo argomento: LIVELLO 3 ISO/OSI



in collaborazione con:



per una crescita intelligente,
sostenibile ed inclusiva

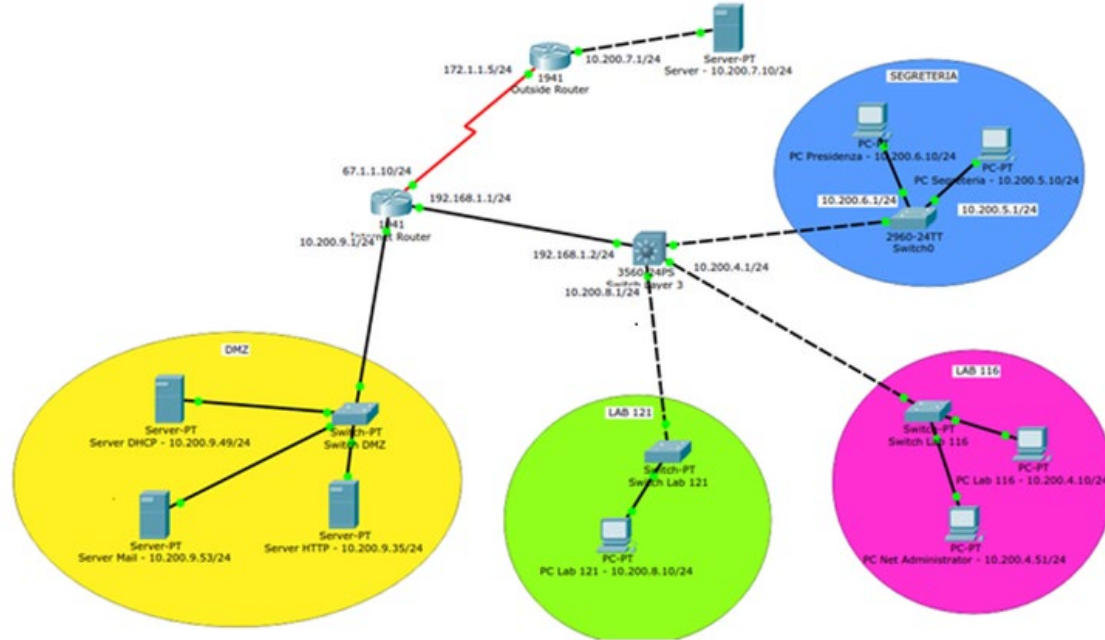
www.regione.piemonte.it/europa2020

INIZIATIVA CO-FINANZIATA CON FSE

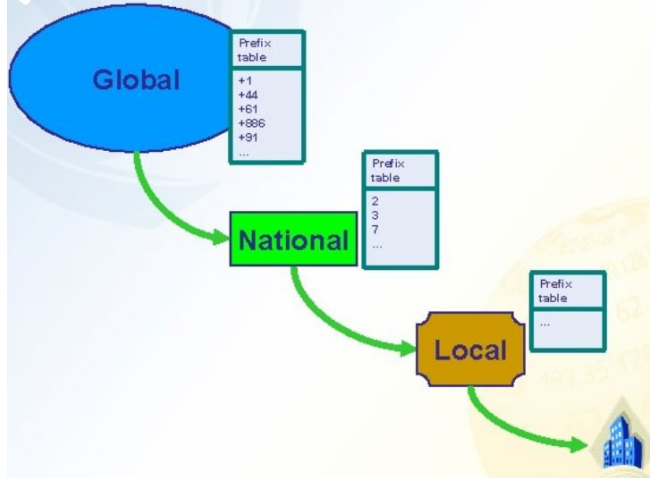
Nota di Copyright

- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slide) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà dell'autore indicato alla prima slide o a piè di pagina. Le slide possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli studenti per scopi didattici, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione. Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte dell'autore. L'informazione contenuta in queste slide è ritenuta essere accurata alla data dell'edizione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. L'autore non assume alcuna responsabilità per il contenuto di queste slide (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione). In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slide.
- L'utilizzo del contenuto della lezione sono riservati alla fruizione personale degli studenti iscritti al corso di Reti di Calcolatori del 'ITSWEB AND MOBILE'. Sono vietati la diffusione intera o parziale di video ed immagini della lezione, nonché la modifica dei contenuti senza il consenso, espresso per iscritto, del titolare del corso, autore dei materiali.
- In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

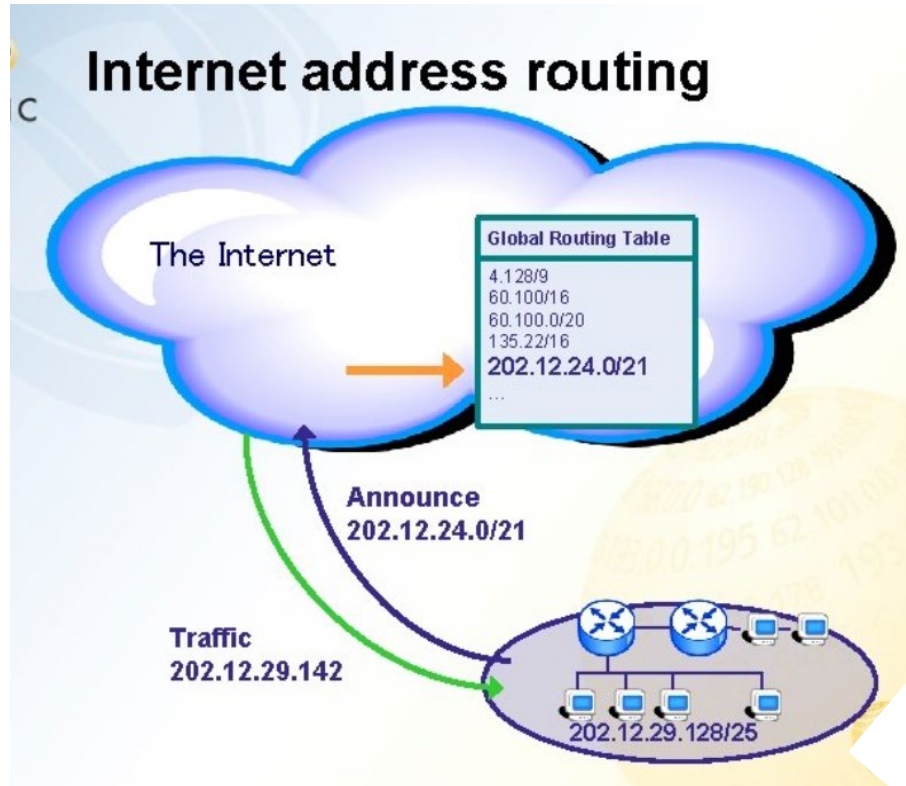
Livello 3



Telephone network routing



Internet address routing



Dal lato di scambio dell'informazione:

- Indirizzamento --- > identificazione univoca dell'interfaccia di rete di un host/router
- Inoltro/forwarding---- > funzione locale attraverso cui il router trasferisce i pacchetti dall'ingresso all'uscita
- Instradamento/Routing ---- > processo che determina i percorsi dei pacchetti dalla sorgente alla destinazione; è un processo svolto dagli algoritmi di routing

Dal lato del controllo della comunicazione:

Si hanno protocolli quali ICMP, ARP, RARP, RIP, OSPF

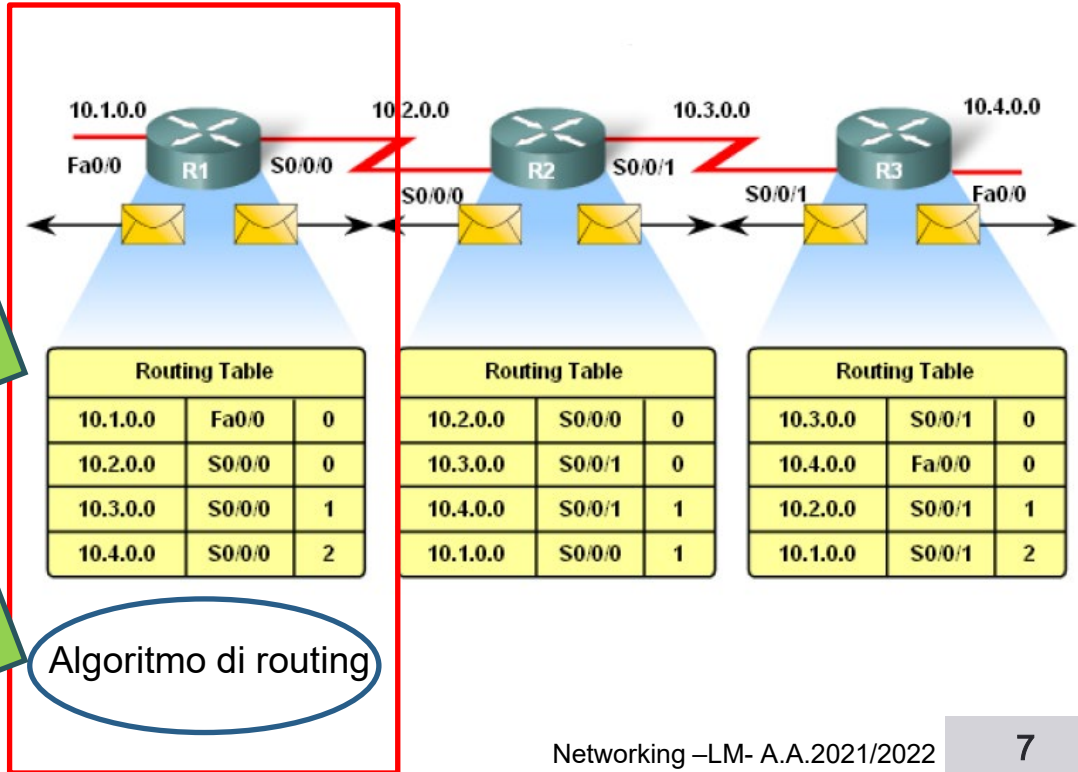
segmenti dello strato di trasporto vengono trasferiti dallo strato di rete all'host sorgente all'host destinazione

- Lato sorgente, vengono incapsulati in pacchetti
- I pacchetti vengono inoltrati hop-by-hop fino a destinazione
- router esaminano i campi dell'header di ciascun pacchetto IP che li attraversa
- Lato destinazione, i pacchetti vengono consegnati allo strato di trasporto

- Ancora: dal lato scambio dell'informazione:
- **Best Effort e senza connessione** ogni router che riceve un packet, legge l'header, e decide come/dove inoltrarlo sulla base di:
 - ▣ Un “indirizzo di destinazione” presente nell'header del packet
 - ▣ Una tabella di instradamento presente in ogni nodo (routing table)
 - ▣ I pacchetti possono (potenzialmente) percorrere strade diverse tra sorgente e destinazione, la ricomposizione viene fatta a destinazione

- La tabella di routing determina il local forwarding

- Gli algoritmi di routing determinano il percorso end-to-end attraverso la rete



Livello 3 - Indirizzo IP

- E' un numero binario di 32 bit
- viene scritto nella forma $x.y.z.w$. Ciascuno dei x, y, z, w rappresenta 8 bit
- può assumere tutti i valori da 00000000 a 11111111 (0 a 255 in base 10)
- si usa scriverlo nella forma decimale (notazione decimale puntata)

Livello 3 – Indirizzo IP

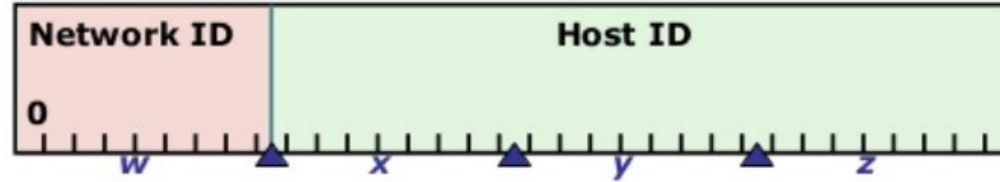
- E' associato in modo univoco ad un'interfaccia di rete di un host o di un router
- Non è associato direttamente a un host o a un router perché questi possono avere più interfacce di rete
- Indirizzo IP deve avere valenza e univocità universali (in tutto Internet)
- Il routing IP è basato sull'indirizzo dell'host destinazione
- Ogni gestore di rete ha a disposizione un blocco di indirizzi che distribuisce alle interfacce dei singoli apparati

Livello 3 – Indirizzo IP

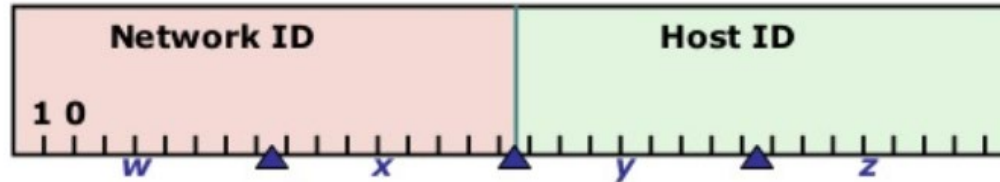
- Un blocco elementare di indirizzi IP è assegnato alle interfacce di una rete IP
- Gli indirizzi del blocco devono avere identici i primi n bit
- Questi primi n bit si chiamano prefisso (o identificativo) di rete (network prefixo NetID)
- L'indirizzo IP è dunque diviso in due campi (o livelli): i primi n bit (prefixo NetID) identificano la rete – I rimanenti bit (HostID) sono usati per identificare un host specifico (un'interfaccia) nell'ambito della rete
- • Il valore di n dipende dal tipo di rete

Classi di indirizzi

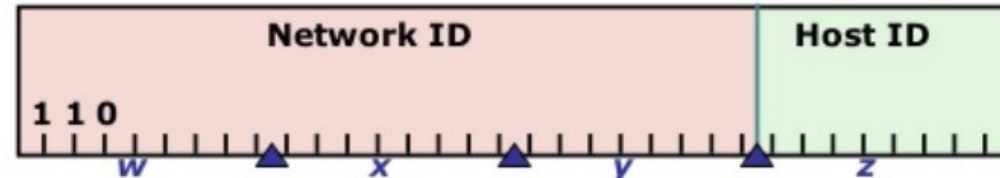
Classe A
Grandi reti



Classe B
Reti medie



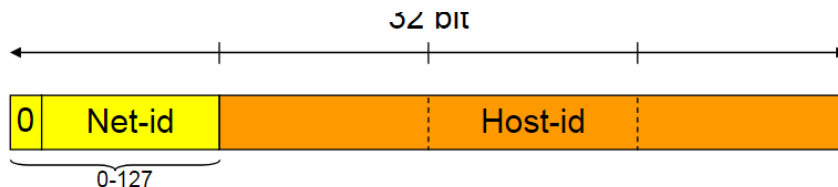
Classe C
Piccole reti



Classi di indirizzi

Classe A :

0.0.0.0 – 127.255.255.255



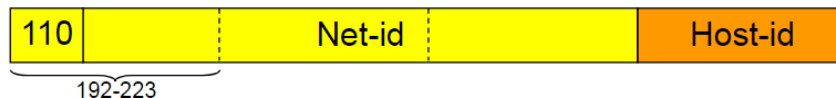
Classe B :

128.0.0.0 – 191.255.255.255



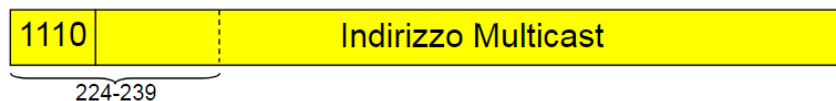
Classe C :

192.0.0.0 – 223.255.255.255



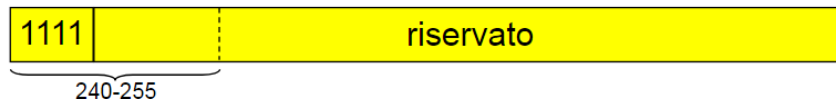
Classe D :

224.0.0.0 – 239.255.255.255



Classe E :

240.0.0.0 – 255.255.255.255



Livello 3 - Classi di indirizzi

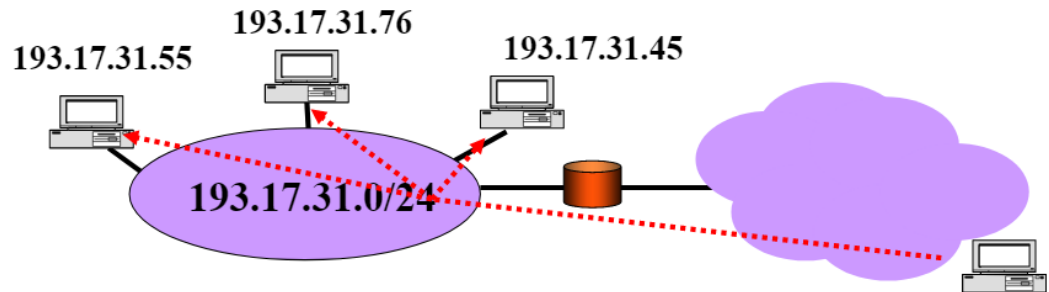
- Utilizzabili da chiunque ma solo in ambito privato
- In Internet possono essere riutilizzati private ----- > Non sono univoci—Tre blocchi
 - ▣ 10.0.0.0 - 10.255.255.255
 - ▣ 172.16.0.0 - 172.31.255.255
 - ▣ 192.168.0.0 - 192.168.255.255
- Un router non deve mai inoltrare un pacchetto con destinazione un indirizzo IP privato verso una propria interfaccia di uscita che abbia un indirizzo IP pubblico

Livello 3 - Netmask

- La netmask è un numero binario di 32 bit associato ad una rete IP
 - Inizia con n bit a 1 (dal più significativo), con n pari alla lunghezza del NetID
 - I restanti $32 - n$ bit sono a 0
 - Indica quali bit di un indirizzo IP sono assegnati al NetID
 - Viene indicata con dotted decimal notation
-
- Esempio:—Indirizzo IP 193.17.31.45 e Netmask: 255.255.255.0—La rete a cui appartiene l'indirizzo è 193.17.31.0

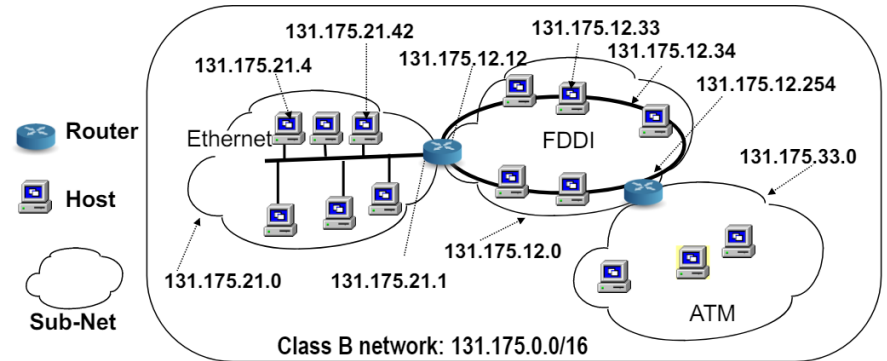
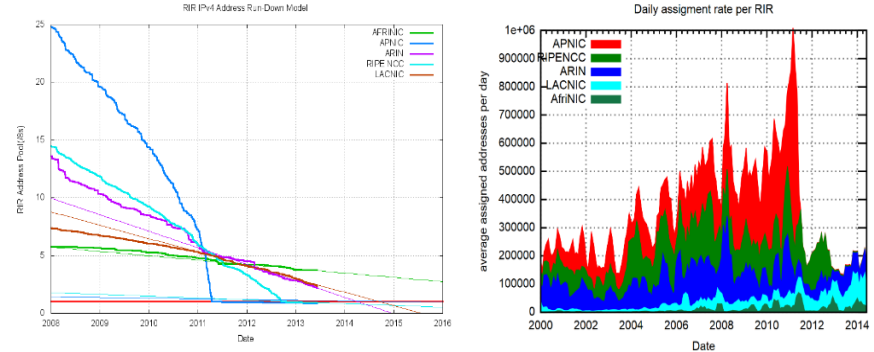
Livello 3 – Broadcast diretto

- Un indirizzo con il campo HostID di soli 1 assume il significato di indirizzo broadcast della rete indicata nel campo NetID (usato nel campo destinatario di un pacchetto IP)
- I router di transito lo trattano come un normale pacchetto (inoltrano al next hop)
- Il router della rete di destinazione esegue il broadcast (a livello 2) solo se è abilitato farlo
- esempio: 193.17.31.255



Livello -3 Gerarchia di reti

- Esaurimento IP v.4
- Introduzione IP v6
- Gerarchia delle reti





fondo
sociale europeo



in collaborazione con:

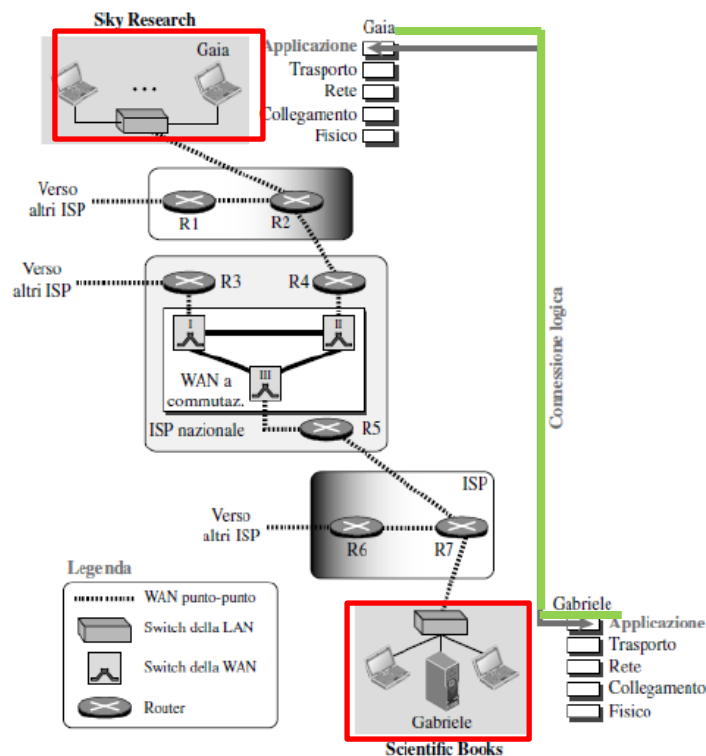


per una crescita intelligente,
sostenibile ed inclusiva

www.regione.piemonte.it/europa2020

INIZIATIVA CO-FINANZIATA CON FSE

- Il livello di Applicazione fornisce servizi alle applicazioni degli utenti della rete.
- La comunicazione è realizzata per mezzo di una:
- **connessione logica tra due identità logiche** (mittente e ricevente)
- Un programma/un'applicazione

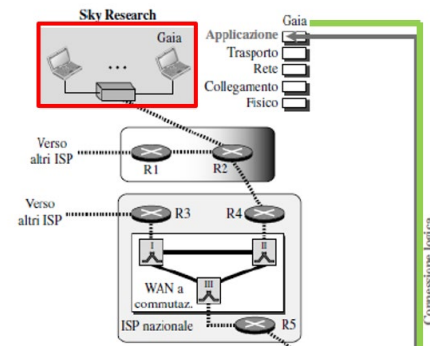


***** APPLICAZIONI *****

- **Un programma/un'applicazione** che vuole comunicare con un altro programma deve gestire i primi quattro livelli del modello ISO/OSI quindi il livello applicazione dello stack +TCP/IP («aprire la connessione», inviare/ricevere dati e chiudere la connessione).
- Un insieme di istruzioni di questo tipo viene chiamato API (Application Programming Interface): Le API sono set di definizioni e protocolli con i quali vengono realizzati e integrati software applicativi ----- > due processi (applicazioni nel modello client/server) comunicano inviando e leggendo dati dal socket

- **Applicazioni di Rete**
- Creare un'applicazione di rete significa scrivere un software che:
 - ▣ possa essere eseguito **sul diversi terminali**
 - ▣ **possa comunicare tramite la rete**. EX: il browser web (Firefox, Safari, Chrome, ecc..) è un software “in esecuzione” su un dispositivo che comunica con un software in esecuzione su un server web (www.google.com, www.amazon.com, ecc..). Il linguaggio è quello esistente per la rete e nei nodi non c'è software applicativo
 - ▣ **Le applicazioni sono solo nei terminali** e possono essere facilmente sviluppate e diffuse

- Comunicazioni tra processi
- Host: dispositivo d'utente: Laptop, smartphone, desktop
- Processo: programma software in esecuzione su un host (molti processi possono essere in esecuzione simultaneamente sullo stesso host)
- Comunicazione inter-processo (IPC): tecnologie software il cui scopo è di consentire a diversi processi di **comunicare scambiandosi informazioni e dati**
 - Processi che risiedono sullo stesso host
 - **Processi che risiedono su host diversi (Serve una Rete)**



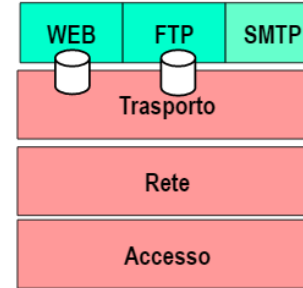
- Gli elementi fondamentali di un processo di comunicazione sono :
 - **Indirizzamento dei processi**(sapere chi sono gli interlocutori):
 - **INDIRIZZI IP**
 - **PORTA**
 - **Protocollo di comunicazione utilizzato per lo scambio dei dati**
 - Tipi di messaggi scambiati: Richieste, risposte
 - Sintassi dei messaggi: Campi del messaggio e delimitatori
 - Semantica dei messaggi: Significato dei campi
 - Regole su come e quando inviare e ricevere i messaggi

- **Indirizzamento dei processi**(sapere chi sono gli interlocutori):

- **INDIRIZZI IP**
- **PORTA**
- **SOCKET = IP+PORTA**

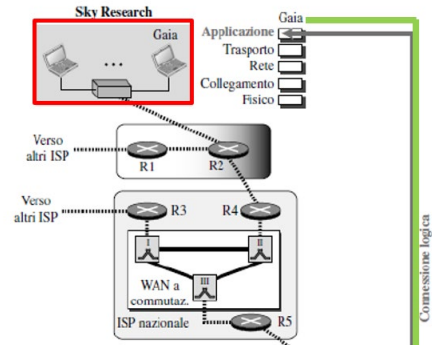
- Lo scambio di messaggi fra i processi applicativi avviene utilizzando **i servizi dei livelli inferiori attraverso i SAP (Service Access Point)** (vedi slide iniziali del corso)

- Ogni processo è associato ad un SAP



Livello controllato dall'applicazione

Livelli controllati dal sistema operativo



API o Socket

- I processi inviano e ricevono messaggi attraverso socket
- Il socket è l'interfaccia (termine già incontrato ad inizio corso nel descrivere l'architettura a strati) tra il livello delle applicazioni e il livello di trasporto

- L'applicazione **DEVE SPECIFICARE**

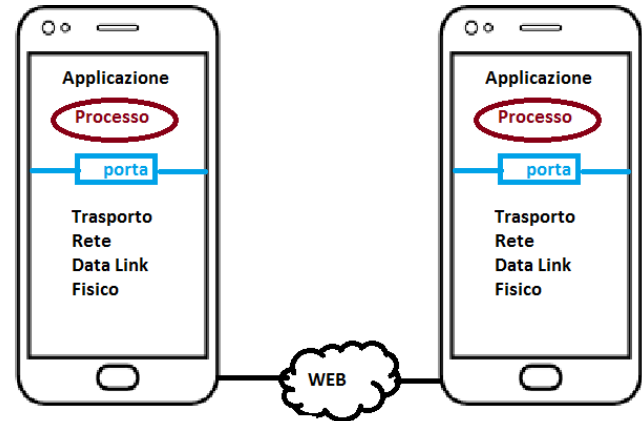
- Numero di porta locale
- –Indirizzo IP host locale
- –Numero di porta remoto
- –Indirizzo IP host remoto

- Il SO deve specificare

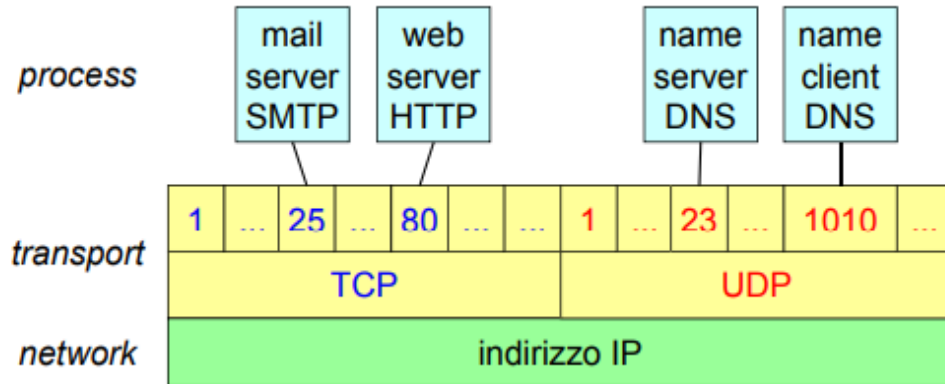
- Protocollo di Trasporto
- –Opzioni aggiuntive

- Le socket definiscono la comunicazione (vedremo più avanti come potrà essere la comunicazione--- > client/server, P2P, ibrida link e quale protocollo scegliere per la comunicazione link:)
- Il processo trasmittente mette il messaggio fuori da
- La rete raccoglie il messaggio e lo trasporta fino alla porta del destinatario

Esempio : 142.125.



Livello 4 ISO/OSI - Trasporto



- **Porte: Modo per distinguere i dati**
- **MUX/DEMUX**
- **Le porte TCP e UDP sono identificate da un numero intero su 16 bit**

Livello 4 ISO/OSI - Trasporto

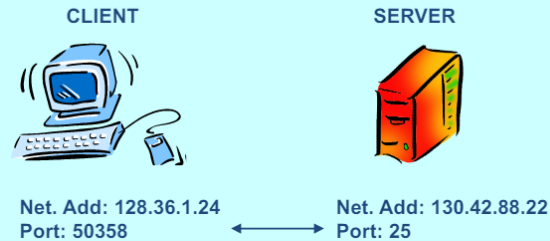
- Le porte sono raggruppate in classi
- le porte 0 : : 1023 sono dette porte privilegiate/note e sono usabili solo da processi di sistema lato server (HTTP,FTP,SMTP,DNS,
- Inumeri dinamici da 1024 a 49151 sono assegnati dinamicamente ai processi applicativi lato client
- le porte da 49152: : 65535 sono dette porte utente/registrate e sono assegnati a



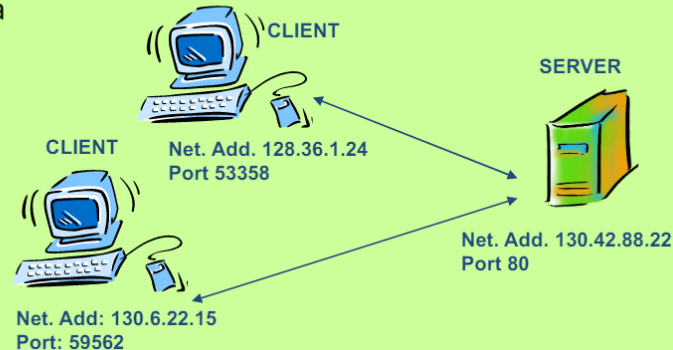
- Le porte si dividono inoltre in
- porte statiche quelle dove un server è in ascolto, ossia in attesa di richieste
- porte dinamiche (anche dette porte effimere) sono quelle usate per completare una richiesta di connessione e svolgere un lavoro.

Multiplexing/ Demultiplexing Socket

Un *client* trasmette segmenti verso la porta di un server SMTP remoto



Due client accedono alla stessa porta di un server HTTP.
Non c'è comunque ambiguità, perché la coppia di socket è diversa



Il livello 4: trasporto

- Il livello trasporto è un punto chiave della comunicazione
- Il livello di trasporto ha il compito di instaurare un collegamento logico tra le applicazioni residenti su host remoti
- Il livello di trasporto rende trasparente il trasporto fisico (attraverso la rete) dei messaggi alle applicazioni
- Il livello di trasporto è presente solo negli end systems (host)
- Esso consente il collegamento logico tra processi applicativi