



Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 2183A

ANNO: 2017

A P P U N T I

STUDENTE: Pessa Federica

MATERIA: Sistemi Telematici - Appunti e Schemi Riassuntivi di Teoria - Prof. Munafo

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

① RAPPRESENTAZIONE INFORMATICA



NUMERICHE

Trasmesse x mezzo di:

- segnali elettrici
- " ottici
- " audio

ANALOGICHE

Trasmissione x mezzo fisico da:

- segnale analogico

- ANALISI SPETTRALE = quanto spazio occupa il segnale sul mezzo trasmissivo
- DENSITA' SPETTRALE DI POTENZA = SPETTRO DEL SEGNALE = distribuz. della potenza del segnale in funzione di f .
↳ x capire quale campo di freq. e' necessario x trasm. segnale.
- BANDA = intl. di freq. occupato dal segnale.



AUDIO E VIDEO

convertite in forma elettrica tramite trasduttori

sono di tipo NUMERICI



PCM = processo di camp. e quantiz.

- LINEARE (quantiz. con int. cost.)
- COMPANDING (quantiz. con int. diversi)

NUMERICHE

imp. trasmesso in forma ANALOGICA convertita in NUMERICA

① CONVERSIONE A/D

- CAMPIONAMENTO = estrarre segnale analogico a banda limitata tutta l'imp. in un intervallo
- QUANTIZZAZIONE

= campioni convertiti in forma num.
= assegn. a interv. di segnale un unico valore num. rappresentativo (= valore medio dell'intervallo)

da segnale analogico a banda limitata tutta l'imp. in un intervallo
↳ uso $f \gg 2B$

② CODIFICA

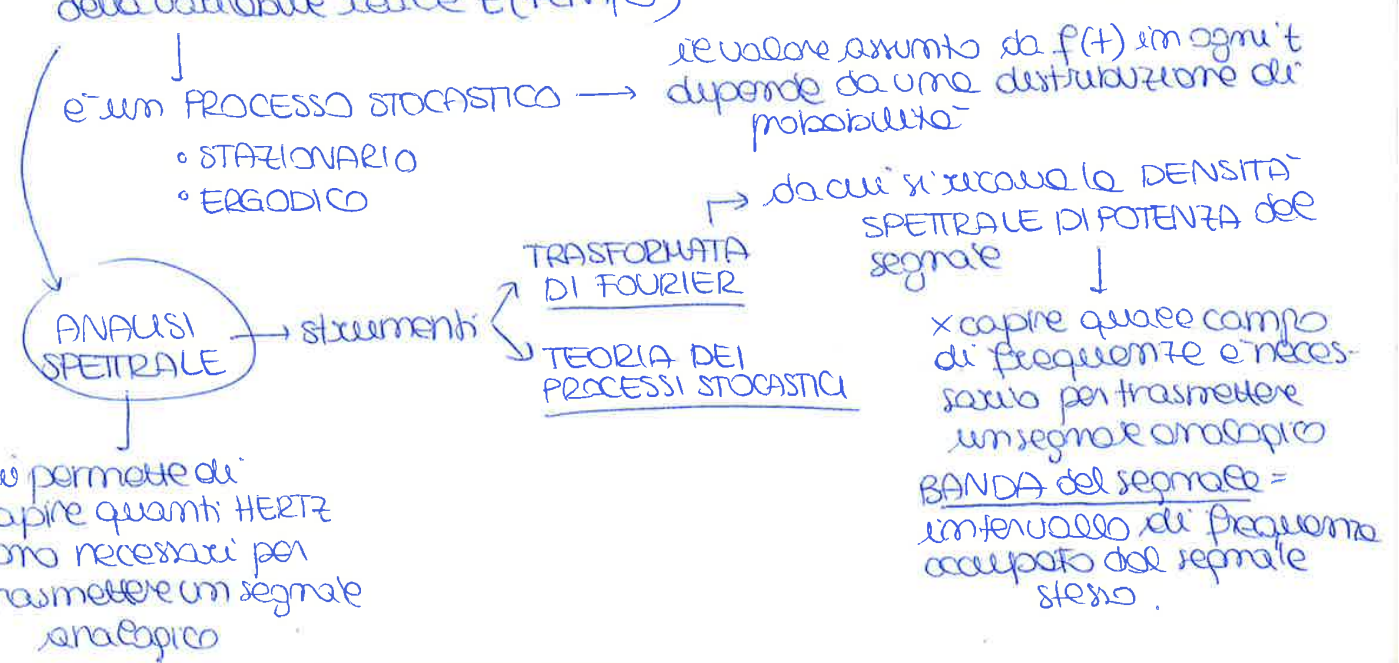
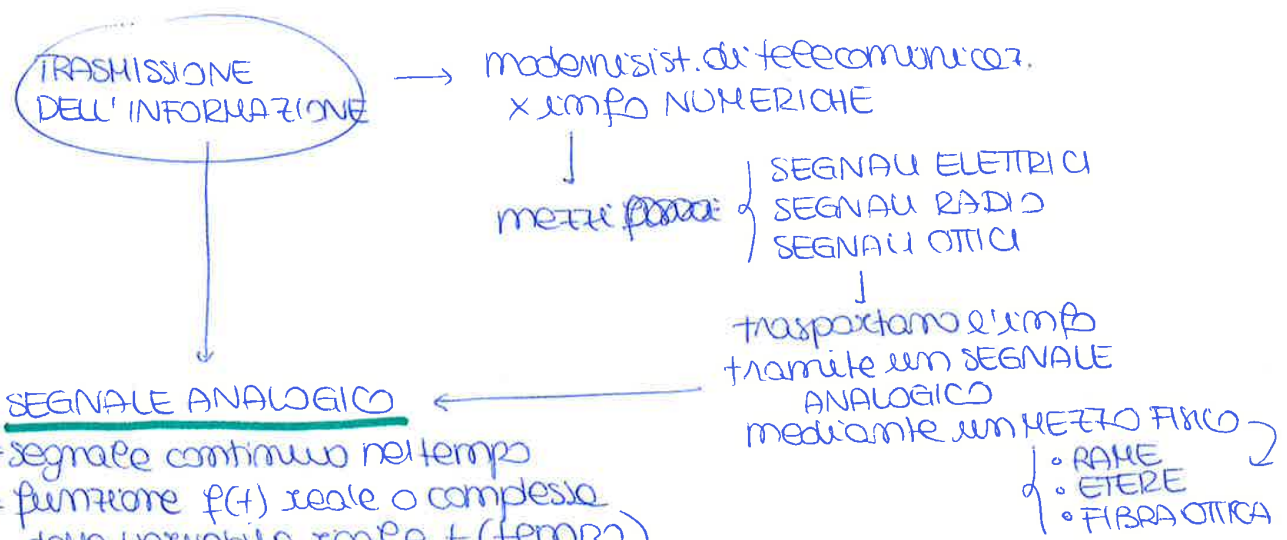
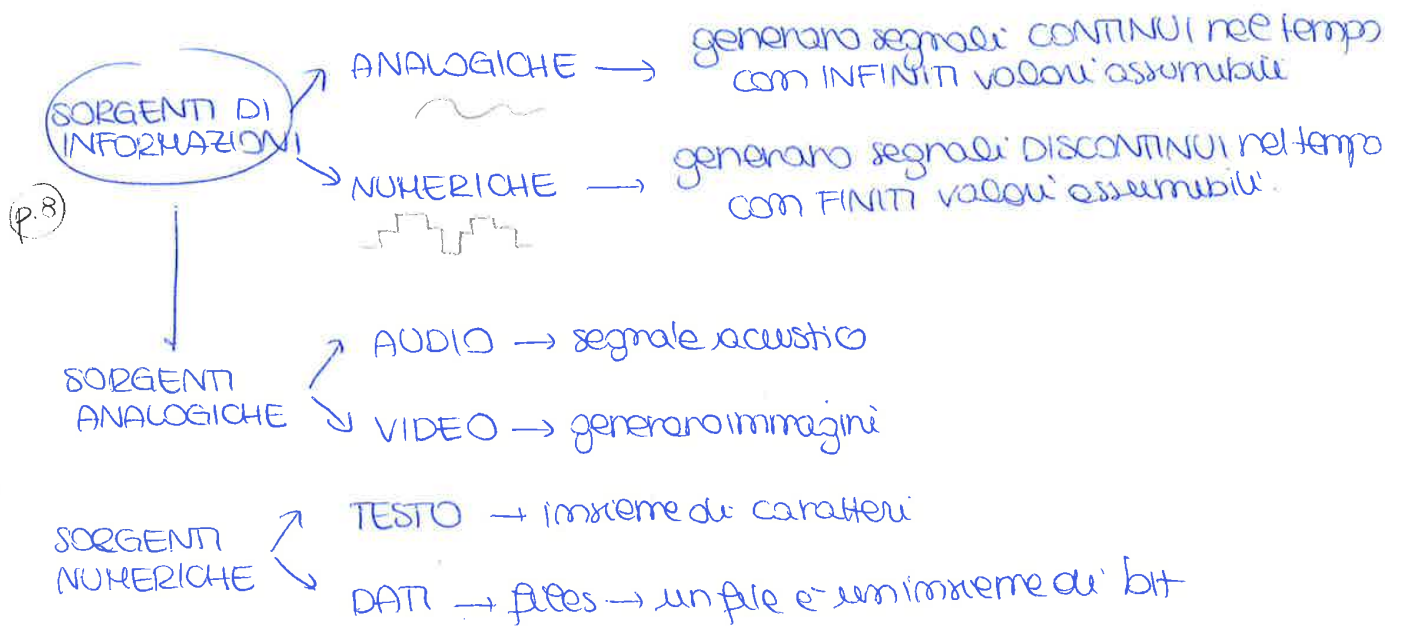
SORGENTE riduce ridondanza segn. (lo compime)
CANALE aumenta ridondanza segn.

errore (⊙) !!
RUMORE DI QUANTIZZAZIONE

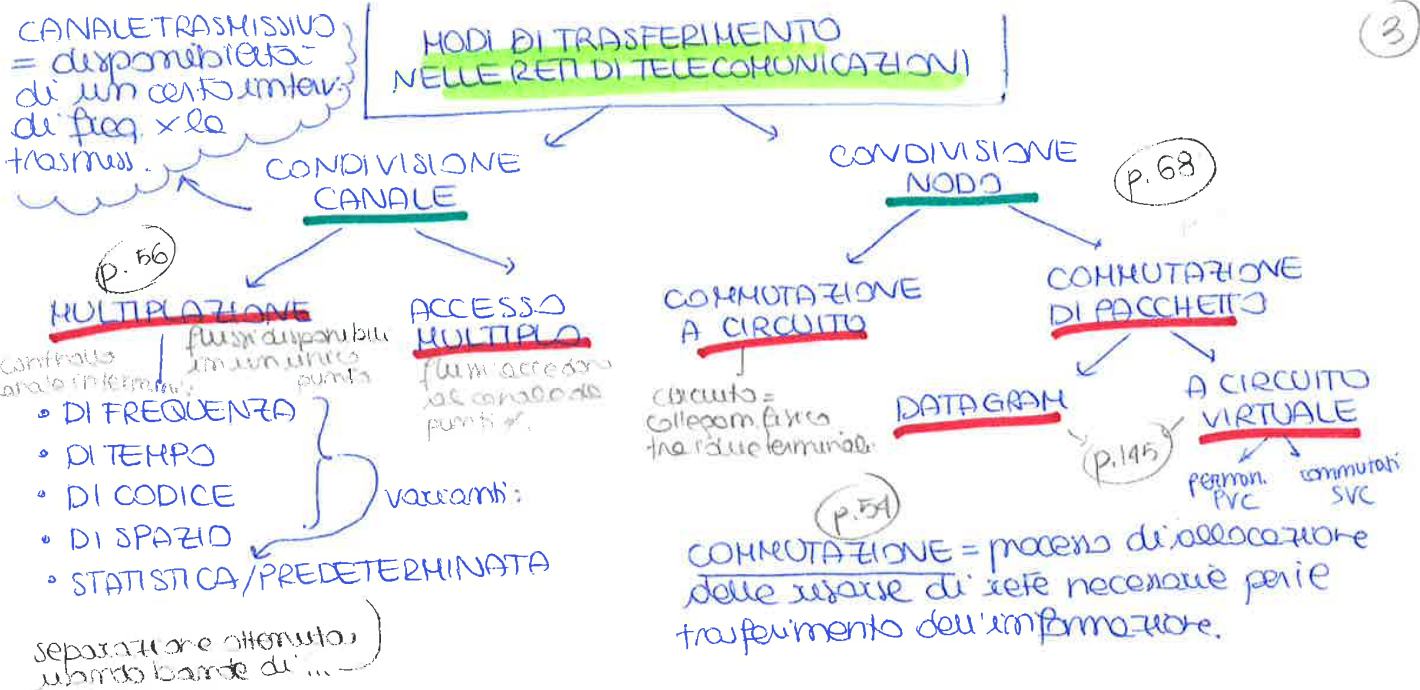
ENTROPIA = contenuto medio di informazione emessa dalla sorgente numerica.

se la sorgente emette più bit di entropia ⇒ emissione più di informaz. (RIDONDANZA)

① RAPPRESENTAZIONE DELL'INFORMAZIONE ② ①



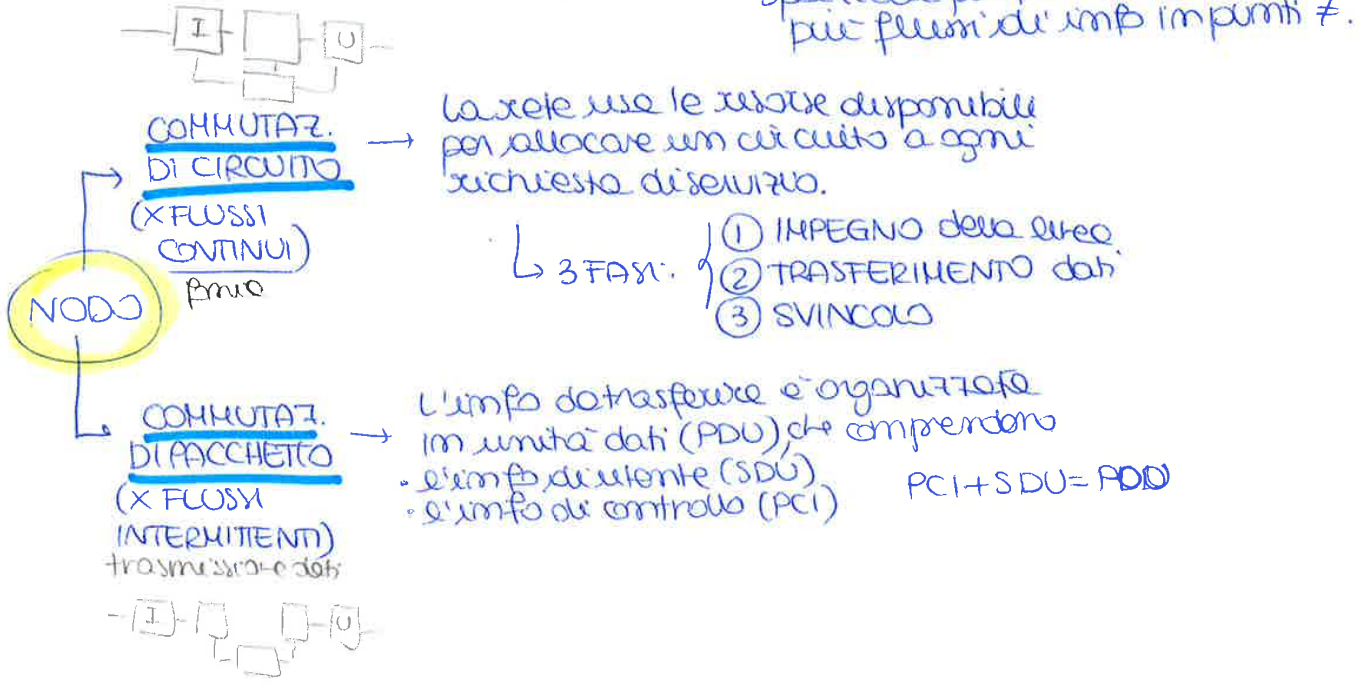
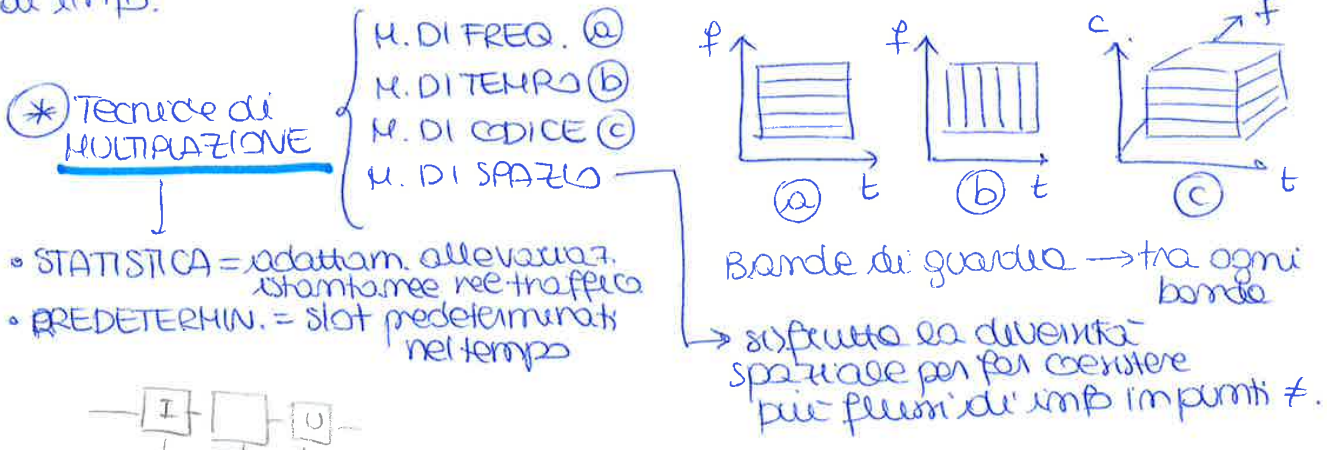


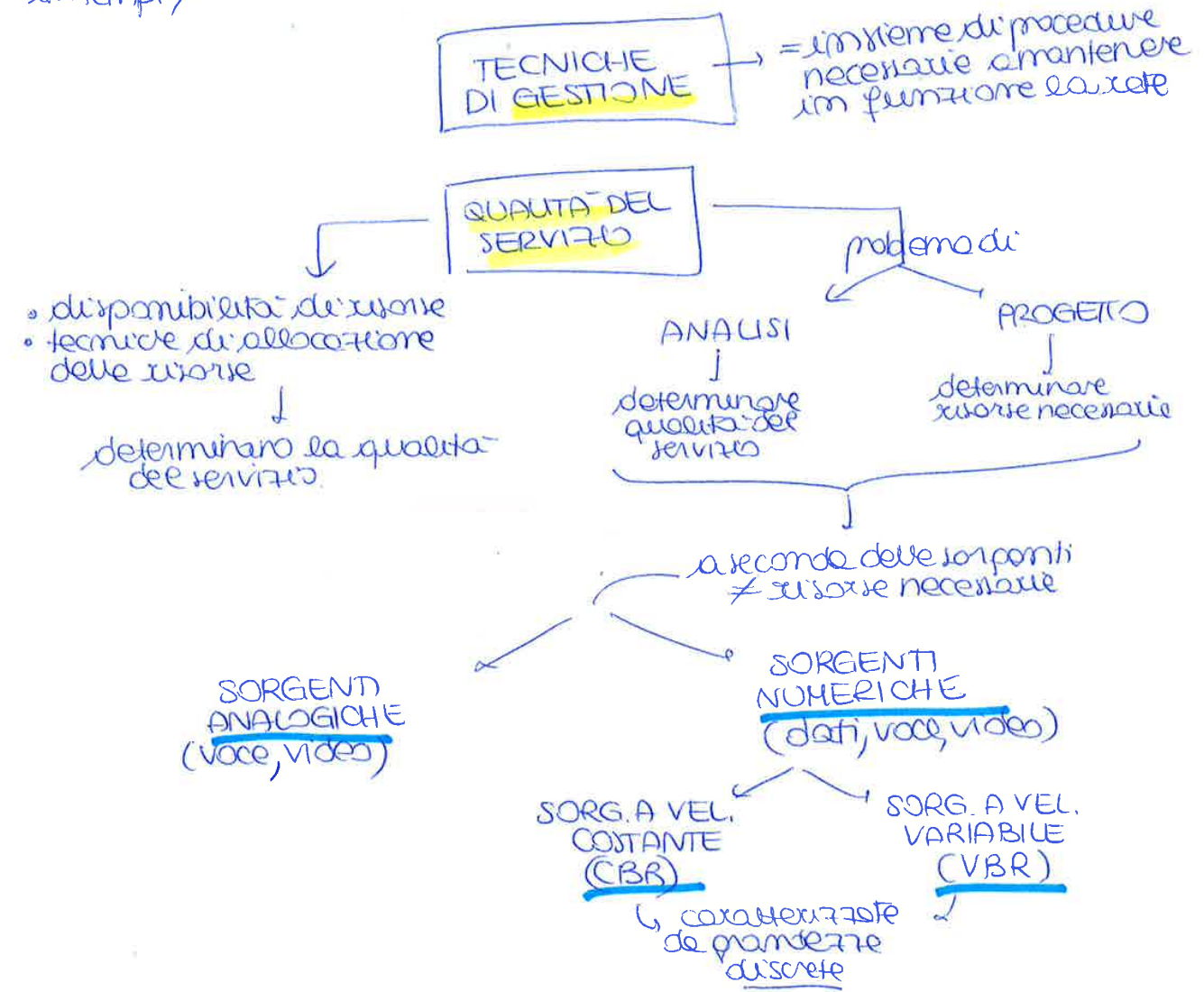
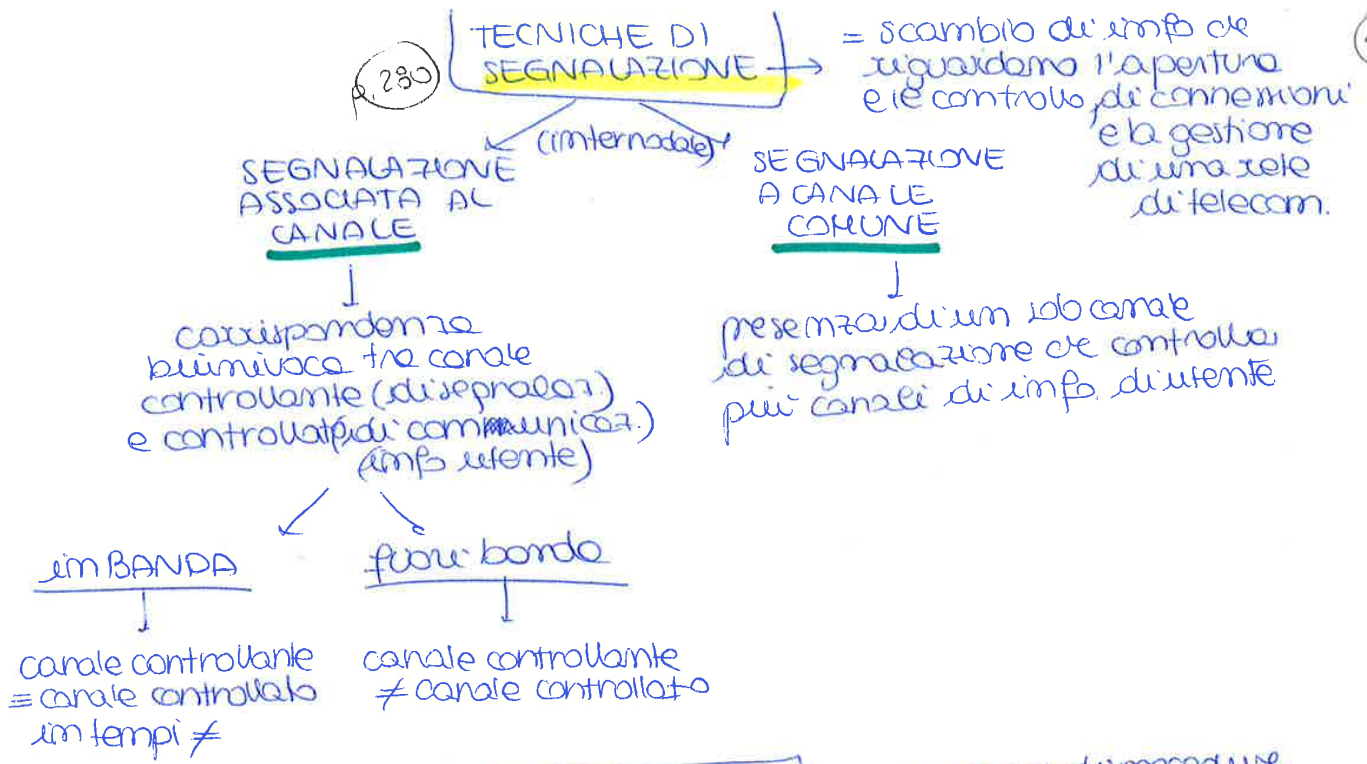


CANALE = risorsa da condividere tra diversi flussi di info.

MULTIPLAZIONE = si ha quando tutti i flussi sono disponibili in un unico punto (*)

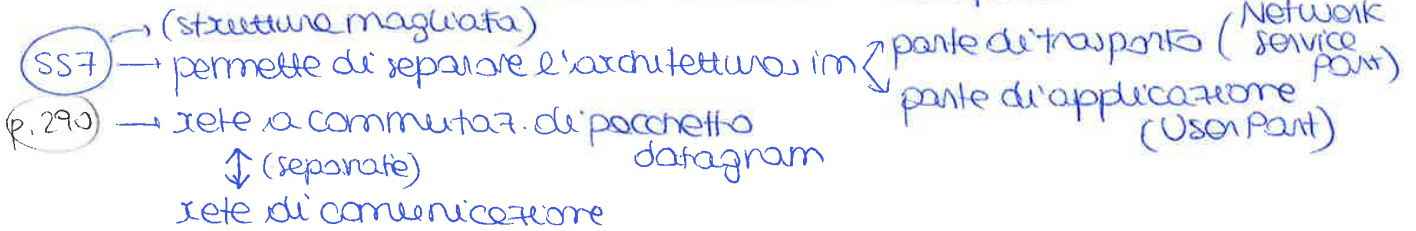
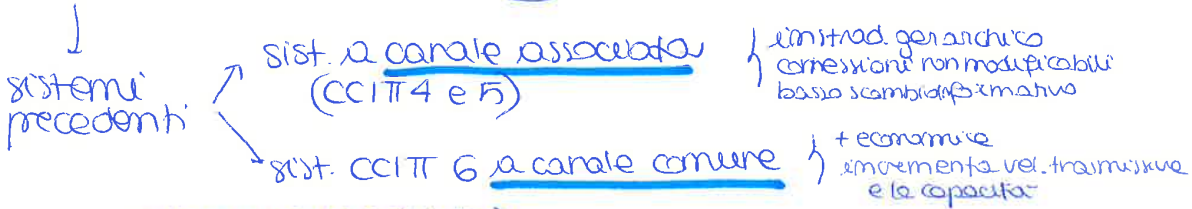
ACCESSO MULTIPLO = si ha quando i flussi accedono al canale da punti differenti.



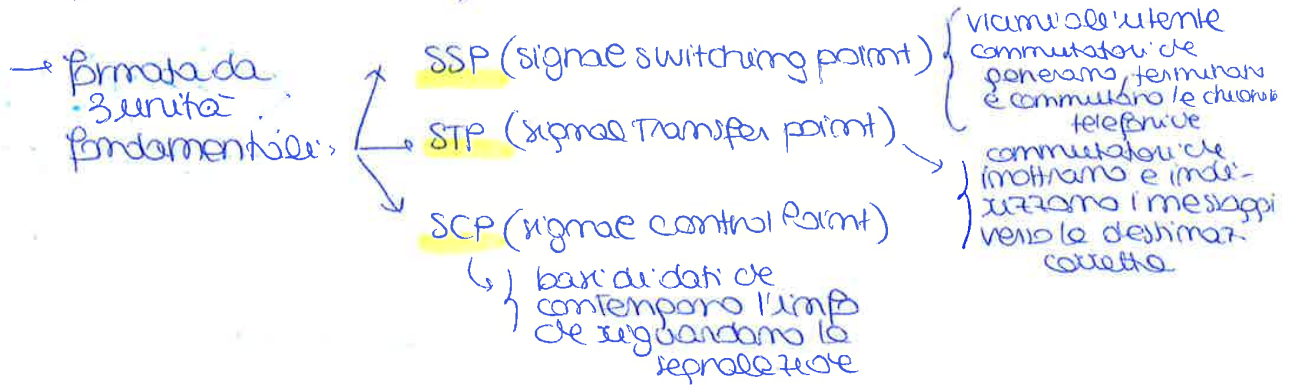


SEGNALAZIONE (RETI TELEFONICHE)

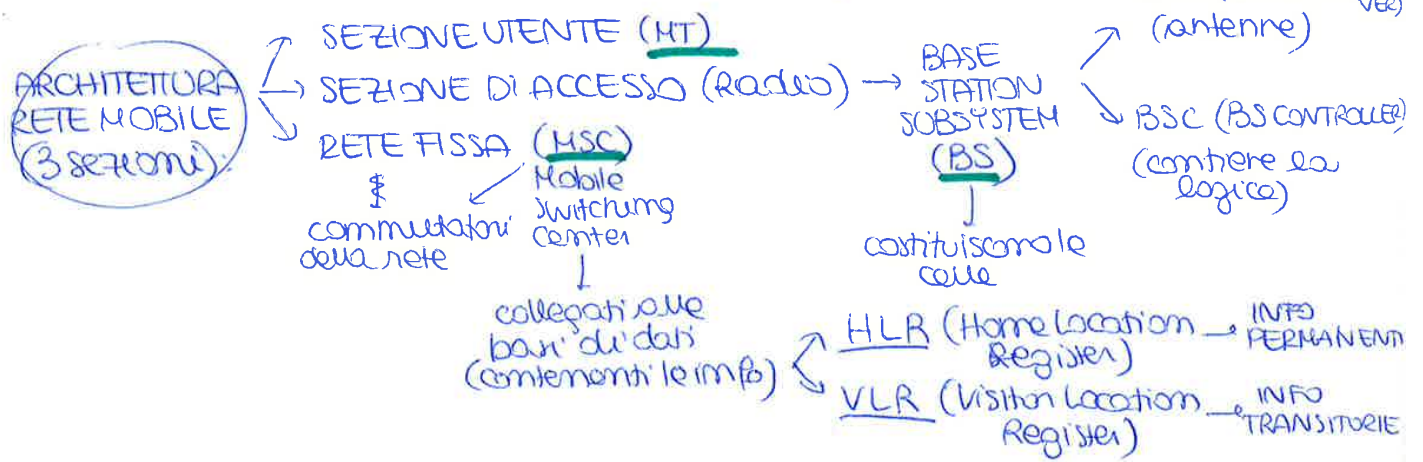
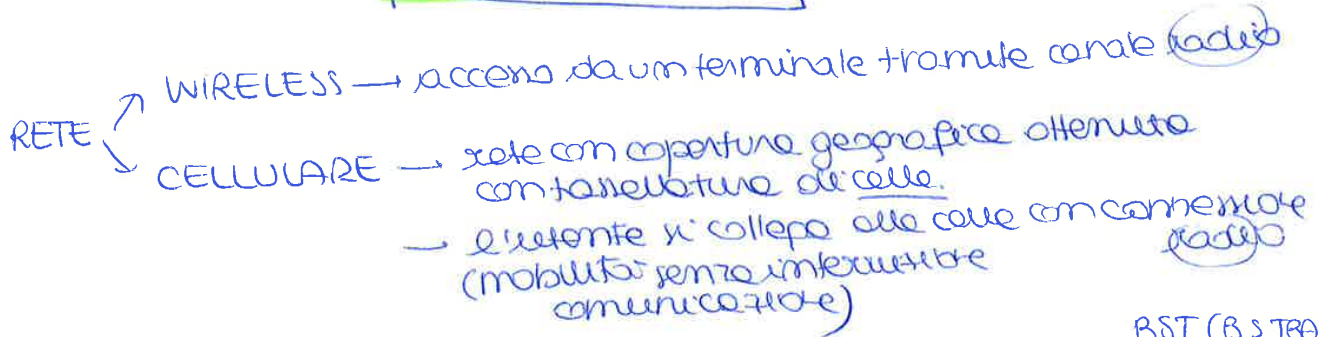
sistema di segnalazione (SS7) → sist. di segn. a canale comune fluo. banda.



→ consente a qualsiasi nodo di comunicare con qualsiasi altro nodo, anche se non collegati nel piano utente.



RETI CELLULARI (6)



Tecniche per
 • aumentare la capacità di traffico
 • diminuire l'interferenza

- SPLITTING
- SECTORING
- TILTING

① SPLITTING → suddividere le celle più grandi in celle più piccole.

↓
 minore potenza di trasmissione → ma anche più difficile praticare l'hand-off.

② SECTORING → utilizzo di antenne settoriali per indirizzare il segnale e diminuire il numero di celle di co-canale che interferiscono.

↓
 celle divise in settori di diversa frequenza diverse, con

③ TILTING → le antenne direttive vengono inclinate verso il basso di qualche grado.

↳ si aumenta l'interferenza idb in quella direzione.

Dimensioni tipiche dei cluster

- Sist. analogici con accesso FDMA → 19/21 celle
- Sist. numerici con accesso TDMA → 7/9 celle
- Sist. numerici con accesso CDMA → 1 celle

Pianificazione della copertura

- ALLOCAZIONE STATICA dei canali (FCA) → Le frequenze sono associate in modo statico e permanente
- ALLOCAZIONE DINAMICA dei canali (DCA) → l'allocazione cambia nel tempo in base a:
 - num. di connessioni attive
 - livelli di interferenza

⇓
SCHEMI IBRIDI
 una porzione è allocata in FCA, una in DCA

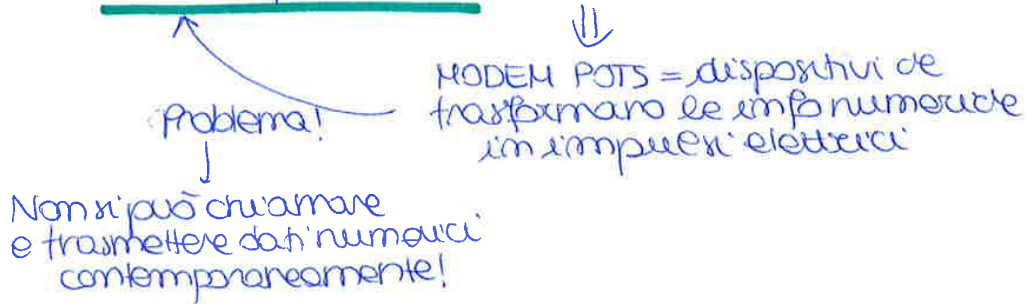
↓
 si adatta al sistema

ACCESSO A BANDA LARGA (9)

xDSL (Digital Subscriber Line)

↳ Tecniche di trasmissione numerica su doppino telefonico

• Inizialmente → Rete telefonica POTS → ma è ANALOGICA!



• conversione linee telefoniche ANALOGICHE → NUMERICHE (ISDN)

ISDN → forniscono 2 canali (64 kbit/s) → traffico vocale / traffico dati

xDSL → linea d'utente che collega due apparati xDSL → una rete centrale (DSLAM) / una nell'utenza (xDSL)

- clientele:
- SOHO (piccoli e medi uffici)
 - utenze domestiche

permettono riutilizzo delle linee d'utenza più esistenti (altri servizi...)

Ma: ↳ banda per download (utenti) >> banda per upload (produttori)

↓
≅ velocità delle LAN orientate al server

Sistemi xDSL:

- ADSL (Asymmetric Digital Sub... Line)
- HDSL (High bit-rate, ...)
- VDSL (Very High-speed ...)
- RADSL (Rate Adaptive ...)
- SDSL (symmetric ...)

↓
ADSL ha conquistato gran parte del settore (HDSL → nei business services)

ARCHITETTURE DI PROTOCOLLI (10)

COMUNICAZIONE = trasferimento di informazioni secondo convenzioni prestabilite.

Modalità con cui è organizzata?

Modello di riferimento ⇒ ARCHITETTURA DI RETE

Definisce gli oggetti usati per descrivere il processo di comunicazione, le relazioni tra oggetti, e funzioni necessarie e le loro modalità organizzative.

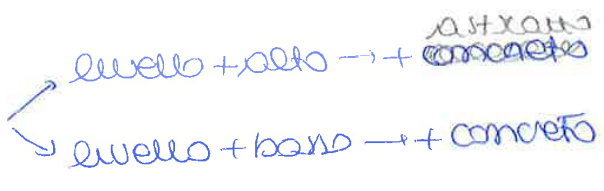
architetture stratificate → si può cambiare parte del sistema senza influenzare altre.

ARCHITETTURA OSI (open system Interconnection)

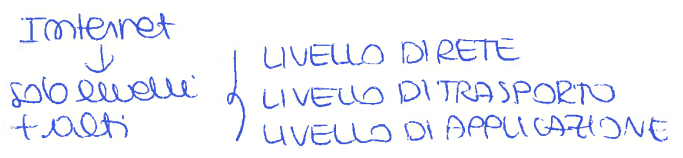
↳ pensato per consentire l'interoperabilità tra reti diverse ed i produttori ≠.

- es. Rete internet:
 - Parti ↔ funzioni
 - Terminali → controllo errori
 - Router → Indirizzamento
 - Sottoreti → Trasferim. pacchetti

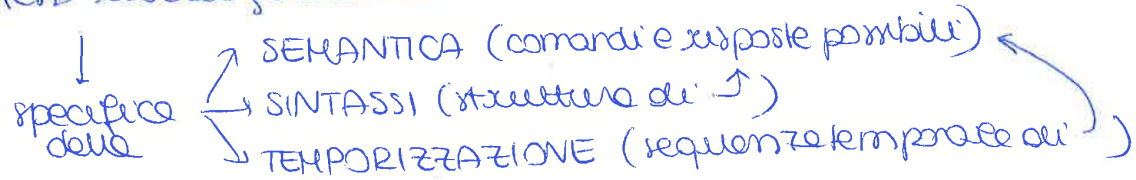
Tutte le reti sono STRATIFICATE e hanno più o meno gli stessi raggruppamenti di funzioni



PROTOCOLLO = descrizione formale delle procedure adottate per assicurare la comunicazione tra due o più entità, allo stesso livello gerarchico.



Ben spiegato a pag (77)



protocolli ↑
regole = insieme di queste regole

MODELLO OSI:

① STRATO FISICO →

- commessioni fisiche
- unità informative = bit
- gestione collegam. fisico e procedure
- codifica

② STRATO COLLEGAMENTO →

trasf. dati plus di errore

- unità informative = frame
- rivelazione e recupero errore di tram.
- controllo di flusso
- controllo di accesso
- delimitaz. delle unità dati

③ STRATO RETE →

trasf. info lungo rete di nodi

- unità informative = pacchetti
- instradamenti
- controllo di flusso e congestione
- tariffazione

quando pacchi della rete si scontrano

↑ STRATI di UTILIZZAZIONE

④ STRATO TRASPORTO →

scambio di info da estremo a estremo

- unità informative = segmenti
- primo livello con funzionalità da estremo a estremo (END TO END)
- controllo errore, sequenza, di flusso
- esegue moltiplicazione
- " frammentazione dei messaggi in pacchetti e la loro ricomposizione

⑤ STRATO SESSIONE }

- gestione modalità di dialogo tra entità di present.
- struttura e sincronizza scambio di dati

⑥ STRATO PRESENTAZIONE }

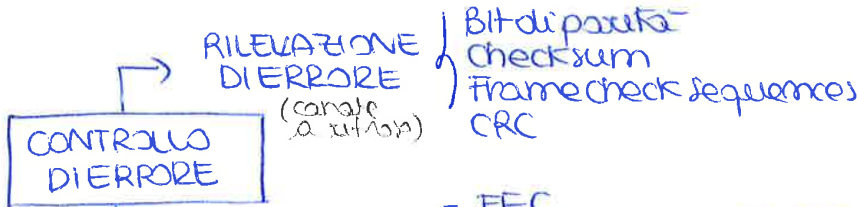
- trasformazione, formattazione e modifica della sintassi dei dati utilizzati
- risolve problemi di compatibilità e di trasferim. dei dati.
- fornisce servizi di cifratura

⑦ STRATO APPLICAZIONE }

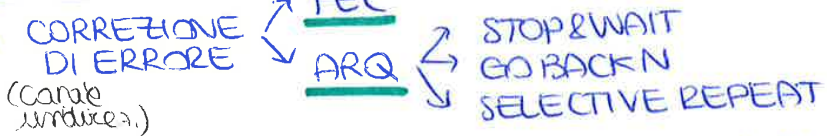
- fornisce interfaccia utente per l'accesso ai servizi informativi distribuiti.
- terminale virtuale
- posta elettronica
- trasferimento di file.

13 **TECNICHE DI TRASFERIMENTO AFFIDABILE** → STATO DI COLLEGAMENTO (stato 2!) (13)

LAN → SERVIZI di commutazione di PACCHETTO

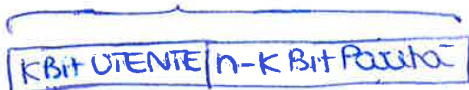


Obiettivo:
 • migliorare prestazioni della linea fisica
 • offrire un servizio di collegamento privo di errori.



• BIT DI PARITÀ

→ CODIFICA A BLOCCO n BIT



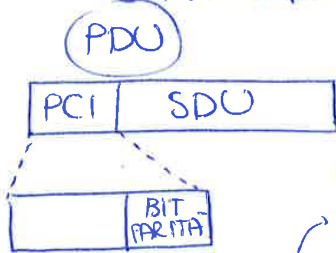
2^k combinazioni possibili
 ↑
 dipendono dai k bit

Esempi di protezione dagli errori

No certezza assoluta che i dati siano corretti
 ERRORE SISTEMATICO = errore non rilevabile.
 ↓
 Non si può distinguere da un dato corretto!
 ⇒ Maggiore è il numero di bit di parità, più si trasmette info. inutile, ma meno probabilità di errore sistematico.

- ① → Bit di parità: riconosce errori in numero dispari (si deduce info. arbitraria)
- ② → Codice a ripetizione: decisione a maggioranza (si possono correggere gli errori)
 - a ciascun byte è trasmesso 3 volte
 - c'è un margine d'errore
- ③ → bit di parità di riga e di colonna: correzione di singoli errori (10 bit di info. utente + 10 bit di parità).
 se singolo errore, si rileva riga e colonna in cui si verificò e si corregge.

Bit di parità
 ↓
 contenuti nelle info. della



calcolati con metodi con codice ciclici

CRC = cyclic redundancy check

In IP → Metodo CHECKSUM (operazioni di somma binaria e aritmetica sui bit x rilevare errori)

STOP & WAIT

TRASMETTITORE

- invia PDU dopo avere fatto copia e memorizzata nel Buffer di trasmissione.
- attiva TIME-OUT (ACK)
- resta in attesa di conferma
- se scade time-out, ritrasmette



- se riceve ACK:
- controlla correttezza e num. di seq.
 - ↳ ACK corretto → trasmissione prossima PDU
 - ↳ ACK errato → ~~richiedi~~ ACK (provato) (ritrasmette?)

RICEVITORE

- controlla correttezza PDU e num. di seq.
 - ↳ PDU corretta → invia conferma ricevitore e invia dato al livello superiore
 - ↳ PDU errata → boh ahahah

EFFICIENZA della TRASMISSIONE

$$\frac{T_p}{T_p + RTT}$$

T_p → tempo necessario per trasmettere PDU
 RTT → Round Trip Time = tempo necessario per ricevere ACK

- $T_p \gg RTT$ efficienza molto alta
- $T_p \approx RTT$ efficienza più bassa

↓
efficiente in brevi distanze / velocità di trasmissione basse.

GO BACK N

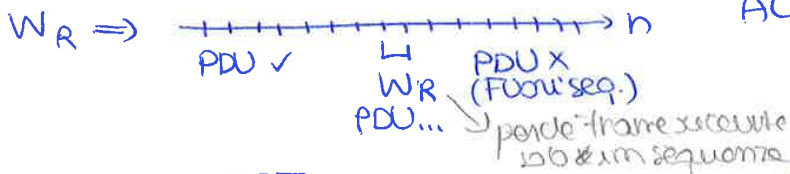
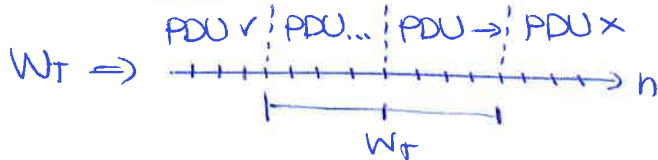
$$N = 2^b \quad (b = \text{bit di num.})$$

$$W_T = N - 1$$

↳ elevati ritardi in attesa delle conferme

W_T = finestra di trasmissione → quantità max di PDU in sequenza che l'host autorizza a inviare senza aver ricevuto riscontro (ACK)
 = max num di PDU contemporaneamente presenti sul canale

W_R = finestra di ricezione → sequenze di PDU che il ricevitore è disposto ad accettare in un dato istante di tempo



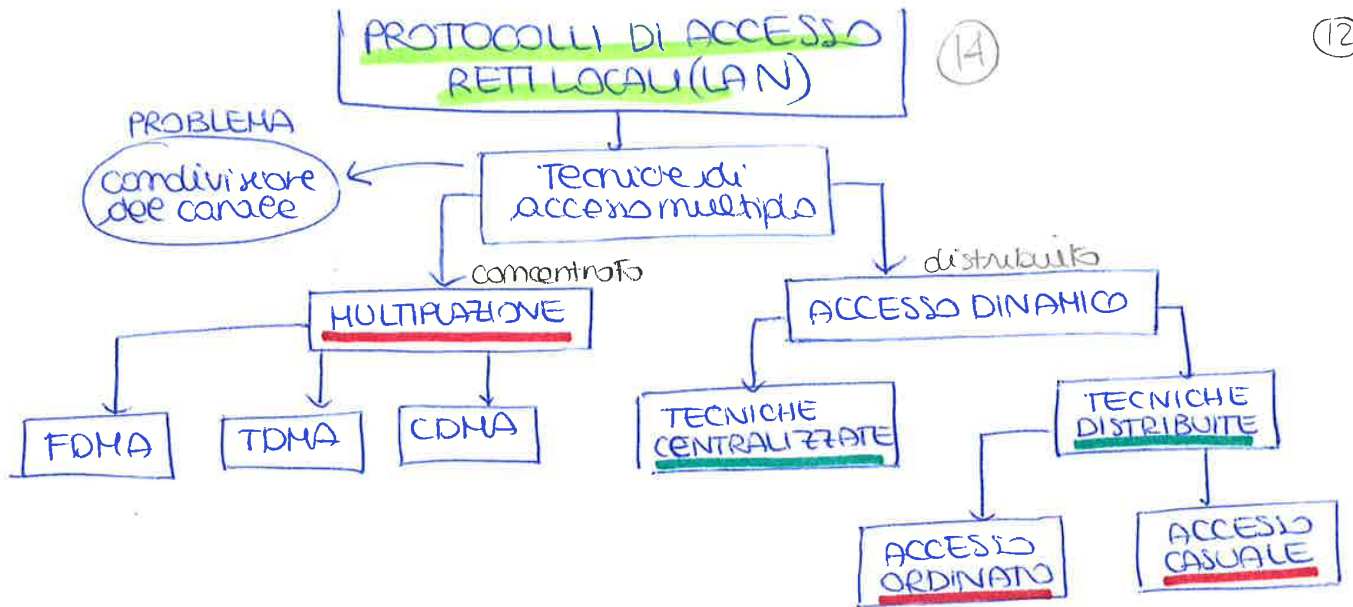
ACK {
 INDIVIDUALE "ho ricevuto pacchetto n"
 CUMULATIVO "ho ricevuto tutto fino ad n escluso"
 NEGATIVO "trasmetti pacchetto n"

TRASMETTITORE

- invia fino a $N = W_T$ PDU, facendo di ognuna una copia
- attiva un orologio x tutte le NPDU
- resta in attesa di conferma ACK
- se scade time-out, ripete trasmissione di tutte le PDU non confermate.

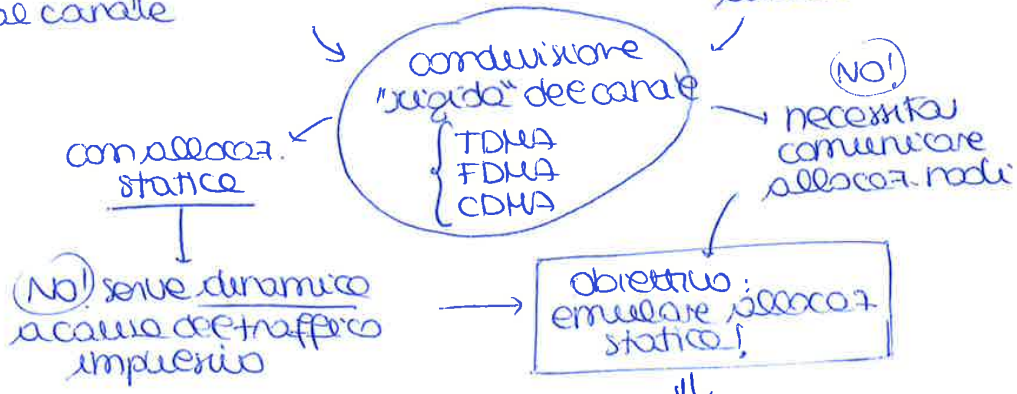
RICEVITORE

- controlla correttezza della PDU e num. seq.
- se PDU corretta → invia conferma ricevitore
- se PDU contiene primo num. di seq. non ancora ricevuto
 ↳ PDU consegnata al livello superiore



Multiplicazione: problema concentrato
 tutti i flussi disponibili in un unico punto di accesso al canale

Accesso multiplo: probl. distribuito
 i flussi accedono al canale da punti diversi, distanti.



- ALOHA → Trasmissione in qualunque istante
- Slotted ALOHA → Trasmissione per un istante determinato
- CSMA → Ascolto canale prima di trasmettere
- CSMA/CD

PROTOCOLLI AD ACCESSO DINAMICO

ACCESSO CASUALE

quando un nodo deve trasmettere, trasmette il pacchetto alla velocità R del canale, senza coordinarsi con altri nodi

se due o più nodi trasmettono contemporaneamente ⇒ collisione (X)

Protocolli MAC ad accesso casuale: specificano come riconoscere la collisione e come recuperare x ritrasm.

ACCESSO ORDINATO

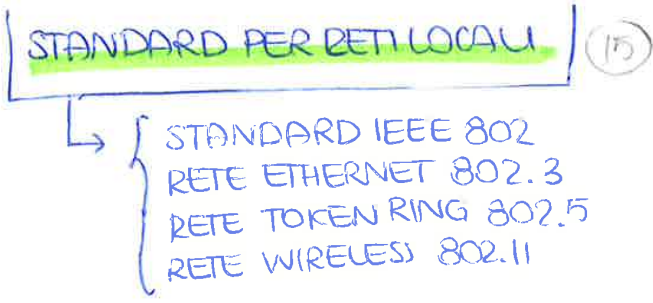
accesso secondo un ordine prestabilito

quando un nodo deve trasmettere, aspetta che tutti i nodi abbiano finito

- Trasmette alla velocità R il pacchetto
- Passa il controllo al nodo successivo
- NO collisioni! (V)

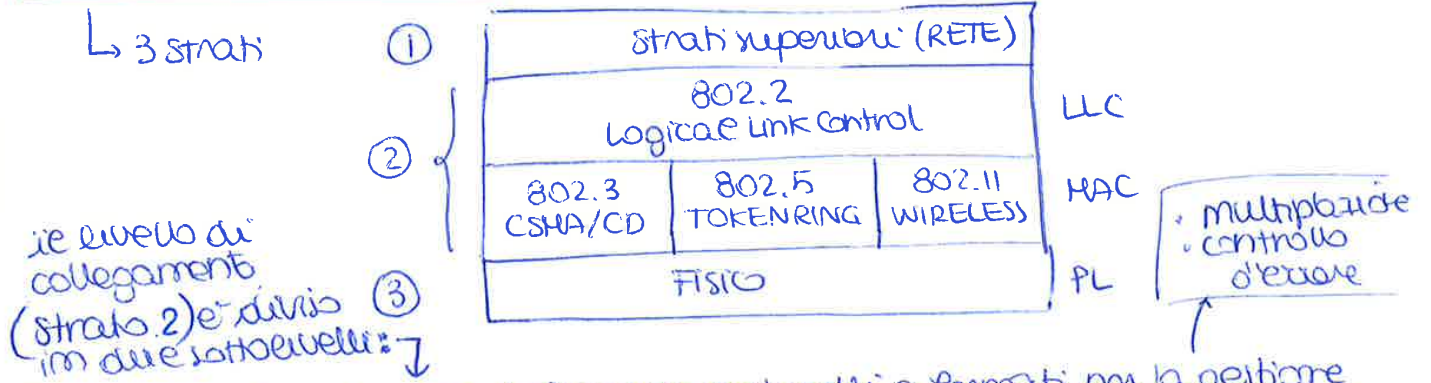
(accesso al canale un nodo per volta.)

- TOKEN RING/BUS
- FDDI

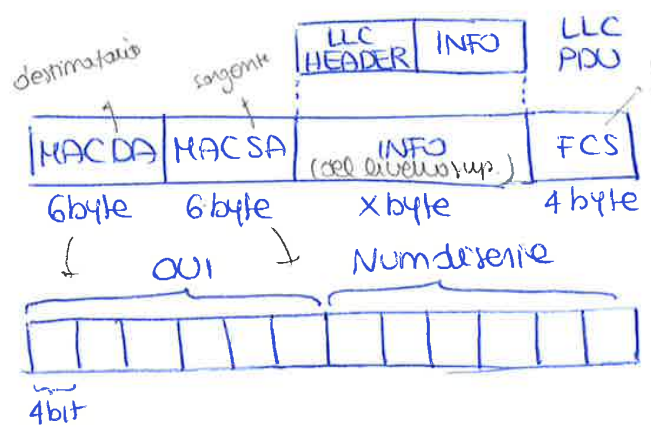


(13)

STANDARD IEEE 802



- ① LLC → standard che definisce protocolli e formati per la gestione delle connessioni logiche in una rete locale.
 → Nasce al livello superiore in modo in cui si accede al mezzo trasmissivo → Nasce cioè il tipo di protocollo MAC utilizzato
- ② MAC → prevede alla consegna delle unità informative di livello superiore (LLC) tra stazioni di origine e destinazione.
 MAC-SSAP → stazione sorgente
 MAC-DSAP → stazione di destinazione → unica stazione di destino d'indirizzo!
 → Deve garantire il successo del trasferimento delle MAC PDU



- schema MAC riceve un pacchetto
- se $\text{indirizzo MAC dest} = \text{indirizzo MAC della staz.} \Rightarrow$ Accetta
 - se $\text{indirizzo MAC dest} = \text{broadcast} \Rightarrow$ accetta
 - se $\text{indirizzo MAC dest} = \text{multicast} \Rightarrow$ accetta se gruppo multicast è stato abilitato

RETI LOCALI DI NUOVA GENERAZIONE

(15)

(14)

Terminali → evoluti
 Rete → è necessario aumentare la capacità ⇒ $\left. \begin{array}{l} + \text{affidabili} \\ + \text{veloci} \\ - \text{costose} \end{array} \right\}$

(da 10 Mb/s → capacità maggiore)

(da broadcast → topologia a stelle) → cablaggio strutturato → possibile cambiare centro stella, senza cambiare cablaggio.

SWITCH → in origine pensati per interconnettere reti tramite hub → Macarone ma in una sola direz. alla volta! (half-duplex)
 si possono invece creare reti FULL DUPLEX!

se si esaurisce la capacità del sistema, i trasmissioni non si evolvono col tempo, perché non ce ne possono essere.

→ trasmettere e ricevere contemporaneamente sfruttando due canali separati e indep.
 → ha localizzazione del traffico

→ Possibile organizzazione gerarchica:
 • HUB → per creare le LAN
 • SWITCH → per connetterle (aumenta quindi capacità del sistema) + lavoro

Gerarchia reale:
 • Capacità reti di accesso = 100 Mb/s
 • al posto di HUB → SWITCH o ROUTER

RETI STORE AND FORWARD

+ sicurezza x localizzazione del traffico

Problemi: ritardi e aumento impatto trasmissione broadcast

RETI VLAN → in grado di lavorare su reti di \neq tipo.

Problema: congestione

CUT-THROUGH

Modalità intelligente di memorizzazione (x superare parte della memoria)

→ molto frame non appena individuata la destinazione.

FAST ETHERNET (100 Mb/s)

- rete 10 volte più piccola (max dist. = 210m)
- algoritmo CSMA/CD realizzato con 10 Base-T e sistemi di mens. pacchetti.
- 3 standard per mezzo fibre (doppio su 4 coppie, doppio su 2 coppie fibra)

GIGABIT ETHERNET

- formato di trama dell' 802.3
- protocollo MAC CSMA/CD (x punto-punto con switch)
- compatibile con mezzo fibre già installati

(vedi slide (15))

⑥ INTERCONNESSIONE RETI LOCALI

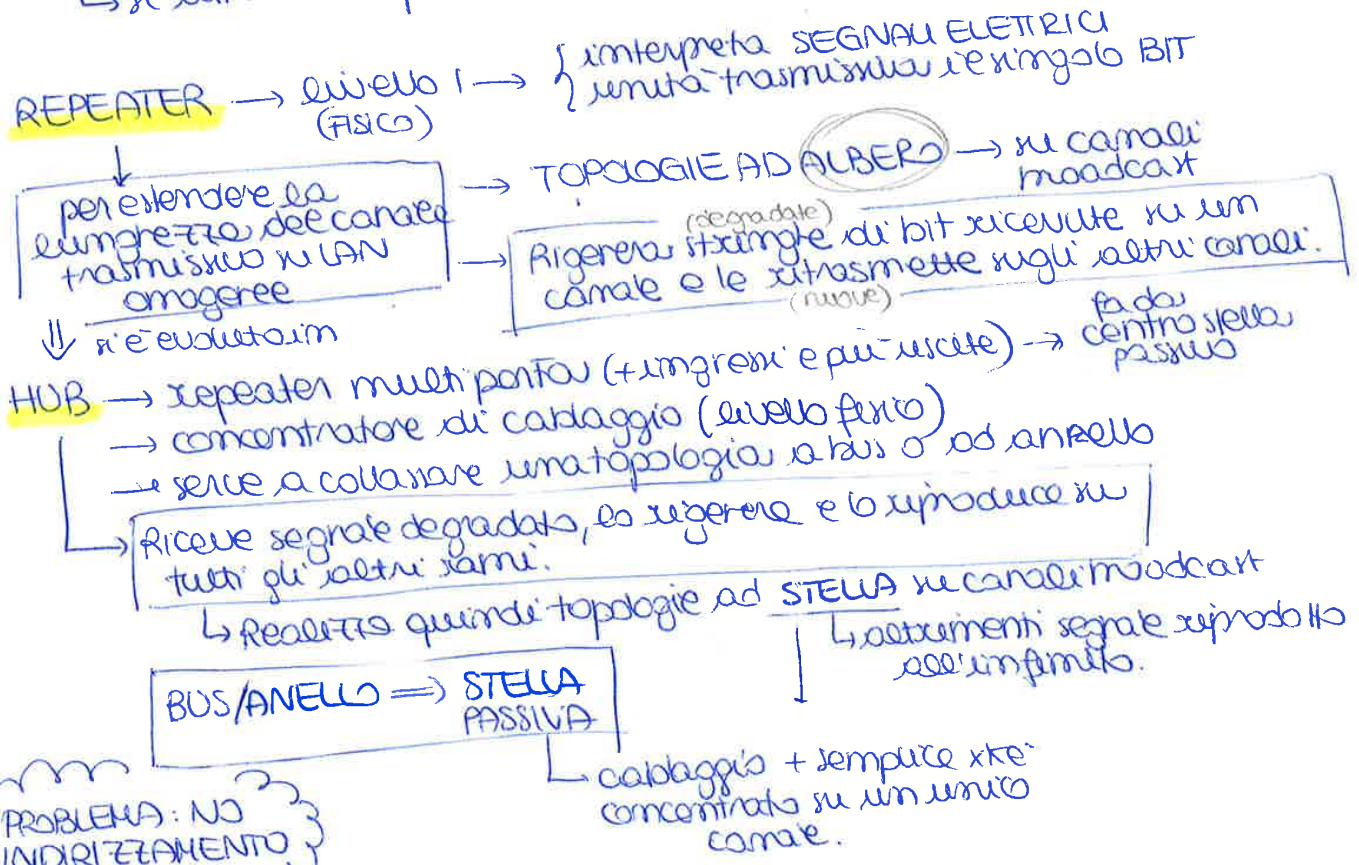
obiettivo: aumentare estensione geografica della rete.
(+ prestazioni migliori)

REPEATER e HUB (Livello 1) FISICO
↳ servono per superare le limitazioni di alcuni mezzi trasmissivi

BRIDGE e SWITCH (Livello 2) COLLEGAMENTO
↳ Hanno algoritmi di instradamento molto semplici;
→ si utilizzano normalmente per interconnessioni locali.

ROUTER (Livello 3) RETE
↳ Hanno algoritmi di instradamento sofisticati
→ si utilizzano normalmente per interconnessioni geografiche.

GATEWAY (Livello 7) APPLICAZ.
↳ si utilizzano per interconnettere architetture di rete diverse



PROBLEMA: NO INDIRIZZAMENTO

Non aumenta capacità di rete ⇒ aumenta consumo di collisione

NON + di 2 HUB / SISTEMA

HUB = certo ritardo = problema di sincronizzazione

per riproduzione segnale:
- ie ripetitore si accetta e poi riproduce subito dopo (sintetizza sempre più certo).
- riproduce e l'intero preambolo dopo sincronizzarsi (ma rischio ritardo superiore o quello max).

SPANNING TREE

Creazione di un albero logico tra i bridge per eliminare anelli, abilitando solo alcune porte.

- Requisiti:
- Bridge-id
 - uno multi-cast de ragg. tutti i bridge
 - id_per ogni bridge e costo associato ad ogni porta.

Algoritmo:

- ① Identificazione Bridge Radice
- ② Selezione Root Port → ogni bridge abilita una porta-radice con minima dist. dalla bridge-radice
- ③ Selezione Designated ports
↳ ogni LAN elegge un unico bridge attivo

SWITCH

- ↳ bridge che opera su più di due porte
- associati a topologia a stella/ad albero
- usati anche per collegare LAN diverse realizzate con HUB.
- rischia di non supportare l'alg. spanning tree.
- supporta LAN virtuali (VLAN)



andere e più convenientemente collegare direttamente a altri switch

VLAN → LAN costituite da host fisicam. collegati allo stesso switch, ma logicam. partizionati in LAN separate
↳ si separano i domini broadcast.

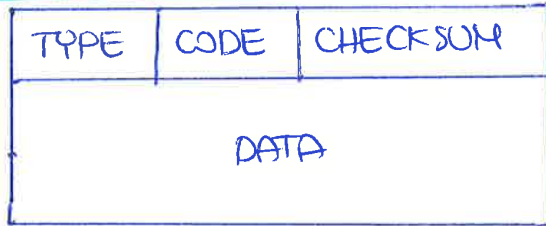
ROUTER → livello 3 (rete) → Nelle topologie ad albero, ottimizzano i frammenti.
→ eseguono algoritmi di instradamento complessi x scegliere quello ideale.

GATEWAY → livello 7 (Applic.) → x collegare sistemi appartenenti ad architetture diverse
→ es. proxy = traduzione comunicazione per rendere possibile le collegam. di due reti diverse

PROTOCOLLO ICMP (Internet Control Message Protocol)

- comunica messaggi di errore o di controllo.
- può portare richieste di info / risposte alle richieste.
- Messaggi ICMP → trasmessi all'interno del datagram IP

FORMATO MESSAGGIO ICMP (32 bit)



- TYPE (8 bit) = tipo di messaggio
- CODE (8 bit) = ulteriori info sue
- CHECKSUM (16 bit) = campo di controllo di errore dell'intero msg.

Esempi echo reply
echo request

⇒ COMANDO "PING" = test di raggiungibilità
↓
dalla interfaccia di rete di un host verso

Info Ping:

- Num. di seq.
- TTL
- RTT

- invia "echo request" aspettando un "echo reply" (freq. di invio di default = ogni secondo).
- se host non risponde al ping = non raggiungibile

COMANDO TRACEROUTE = segue il percorso dei datagram IP fino a destinazione.
(hop-by-hop)

- host invia segmenti UDP vuoti, TTL (Time To Live) crescenti con destinazione = indirizzo UDP vuoto

↓
 Router intermedi → ritorno "time exceeded"
 Destinazione → ritorno "port unreachable".
 restanti → errore separato.

INDIRIZZI IP

↓
indirizzamento

obiettivi originali → operazioni routing più efficienti
indirizzi facilmente "classificabili"
↓
ampli → indirizzi esauriti!

obiettivi nuovi → razionalizzare
↓
nuova **ROUTING TABLE** → assegnazione indirizzi
aggregazione indirizzi

- ridurre le dim.
- riduzione indirizzi pre-assegnati.

• ogni indirizzo è univoco (32 bit) e identifica un host.
 • info su rete (net-id) + info su host (host-id) → (se ho più interfacce di rete ⇒ 2 ind.)

INSTRADAMENTO → se il host cambia rete, deve cambiare indirizzo!

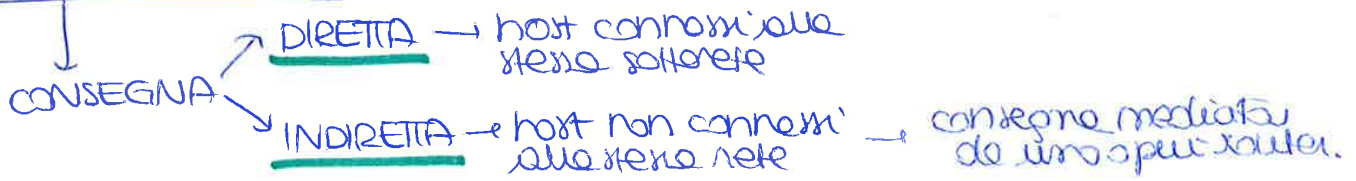
(ROUTER ⇒ 2 indirizzi)
(HOST ⇒ 1 indirizzo)

(un indirizzo individua una connessione a una rete)

INSTRADAMENTO IN RETI IP

(17)

SOTTORETE = insieme di host con collegamento Liu (2) (LAN, punto-punto...)



- CONSEGNA DIRETTA
 - host mittente: controlla portatore di rete dell'ind IP destinatario
 - tale portatore ≡ con il proprio indirizzo di rete! (CON. DIRETTA)

Trasferimento mappando l'indirizzo IP in un ind (MAC) (con primitive livello 2) → X ogni trasmissione di dati gram IP!

Indirizzo IP → Indirizzo MAC



ARP (Address Resolution Protocol)

(request broadcast) LAN

permette di ricavare ind MAC dato un ind IP

da un host:

→ pacchetto MAC dest. costruito con rete (REQUEST)

- ind IP destinatario
- ind IP + Ethernet di chi origina la richiesta

- Tutti gli host nella subnet ricevono la richiesta
- l'host che riconosce nel campo richiesta il proprio ind IP → invia REPLY = pacchetto di risposta al sender.

entrambi gli host (origine + destinat.) aggiungono un'informazione propria → tabella ARP

⇒ successive comunicazioni tra i due host senza ulteriori richieste ARP

Ma scadono dopo un tempo prefissato!

FORMATO PACCHETTO ARP (32 byte)

HARDWARE TYPE		PROTOCOL TYPE
HLEN	PLEN	OPERATION
SENDER HW ADDRESS		
SENDER HW ADDRESS		SENDER IP ADDRESS
SENDER IP ADDRESS		TARGET HW ADDRESS
TARGET HW ADDRESS		
TARGET IP ADDRESS		

OPERAZIONI FORWARDING

CIDR

- Router → Riceve pacchetto con indirizzo dest. $X.Y.Z.W$
 - Esegue AND bit-a-bit per ogni xuga delle RT tra:
 - ind. dest. (RT) e netmask
 - ind. circuito $X.Y.Z.W$
 - confronta risultati degli AND
 - se uguali → MATCHING
 - in strada secondo la xuga delle RT con maggiore num. di bit-matching.

come si ottengono indirizzi IP?

- si chiede "net-id" a un ISP
- assegnazione "host-id" libera, configurata da amministratore di rete.

NAT : Network Address Translation

Meccanismo di traduzione ⇒ e' possibile utilizzare lo stesso indirizzo privato in piu punti della rete.
 PRIVATO → PUBBLICO

eseguito da



PROXY (= gateway) = host con ind. IP pubblico che trasforma gli ind. privati.

- consente una sola comunicazione per volta verso un solo host esterno

- identificativo porta
 - protocollo
- le porte permettono di avere e identificare piu' connessioni verso stesso host.

- imp. x identificare flusso di info:
- IP sorgente
 - IP destinazione
 - porta sorgente
 - porta destinazione
 - Protocollo.

- creazione di reti private senza sprecare indirizzi pubblici
- migliore sicurezza: traduzione di richieste di comunicazione dall'interno verso l'esterno.

IPV6

→ aumenta spazio di indirizzamento da 32 bit a 128 bit (in forma esadecimale)

- categorie di indirizzi: UNICAST, ANYCAST, MULTICAST
- TUNNELING (IPV4+IPV6)

VERSION	PRIORITY	FLOW LABEL	32bit
PAYLOAD LEN.		NEXT HDR	HOP LIM.
SOURCE ADDRESS			
DESTINATION ADDRESS			
DATA			

① RARP → per ottenere l'indirizzo IP a partire da l'indirizzo MAC (Protocollo di livello 2) → Non condivide RETE
→ Fornisce solo l'indirizzo IP.
→ NO INFO su netmask e router di default

② BOOTP → nasce insieme a TFTP
Molto semplice
• Usato x trasferire file.

ie cui server consente a un host di config. i parametri IP al boot

- services
- assegnazione indirizzo IP
 - rilevazione dell'ind. IP del server del file
 - comunicazione del nome con parametri di boot che deve essere caricato dal client.

Messaggi UDP → incapsulati in UDP/IP

- porta 68 per host
- porta 67 per server

tipi

- BOOTP request → contiene ind. MAC dell'host che invia
- BOOTP response → su porta del BOOTP server quando riceve
→ contiene:
 - ind. IP del server assegnato all'host
 - ind. IP del server da contattare x ottenere i file contenente le config.
 - nome del file boot stesso.

↓ poi
l'host contatta il server tramite protocollo TFTP
↓
e scarica i file boot.

③ DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) ⇒ e' un'estensione di BOOTP e mantiene compatibilita' con esso.

- fornisce tutte le info necessarie
- ind. IP in prestito: un client DHCP pu' scegliere quali parametri di config. richiede.
- direttamente! Non deve scaricare nessun file da un altro server.

RETI E SERVIZI DI TELECOMUNIC. I

