

Tecnologie per l'informazione e la sicurezza
Sandro Zappatore
Pre-appello a Dicembre

Oggi le comunicazioni sono pervasive-> si utilizzano in qualsiasi momento e ovunque.

Evoluzione TLC:

1800-1837 nascono le prime invenzioni elettriche con Volt (il problema del cumulo dell'energia è ancora un grande problema-> non si sa ancora come contenerla).

Con Fourier-> modem a dsl-> trasformate di Fourier (che servono per lo studio delle onde elettromagnetiche), con cui si creano i trasmettitori.

Con Ampere, Faraday...

1838-1866 Telegrafia con Morse.

Thompson-> colui che studia il corpo nero (emissione delle radiazioni in funzione della temperatura)-> studia la risposta all'impulso (strumento base per conoscere tutte le connessioni informatiche).

1864 Maxwell (unificazione campi elettrici e magnetici)-> si crea il problema che le legge di Newton fa acqua.

1876-1899 Nascono i telefoni col filo Meucci e Bell. Edison invece crea i microfoni a carbone.

1887-1907 Hertz, Tesla, Popov nasce il wireless-> si usa ciò per interessi commerciali.

1904-1920 Forest inventa il triodo (= tubo a vuoto, che serve per amplificare il suono, precursore del transistor -> triodo allo stato solido).

1929-1928 teoria della trasmissione a opera di Carson, Nyquist (forma il teorema del campionamento, ed è la cosa che ci fa ascoltare i cd-> lui studia questo teorema perchè ha problemi con linee grafiche) e Hartley e Johnson.

1923-1938 Nasce la prima televisione

1931 Amstrong studia la trasmissione di modulo di frequenza (nascerà la radio).

1937 PCM permette di trasmettere la voce in digitale

1938-1945 Guerra, si creano i radar e le microonde. Vengono sviluppate le tecniche di crittografia studiati da Turing.

1948-1950 Nascono i primi transistor (triodo solido), importante perché inizia l'opera di miniaturizzazione dell'elettronica. Claude Shannon studia la teoria dell'informazione -> considerato il padre dell'era digitale.

1953 Nasce la tv a colori

1962-1966 Viene studiato il laser. Viterbi, brevetta un algoritmo che serve per studiare i codici.

1969 Arpanet, precursore di Internet.

1971 Intel sviluppa il micro-processore, il prezzo dei computer inizia a scendere, e cambia anche il destinatario, prima era utilizzato solo dalle grandi aziende, ora anche dei singoli.

1980 Sony sviluppa il suo compact disk

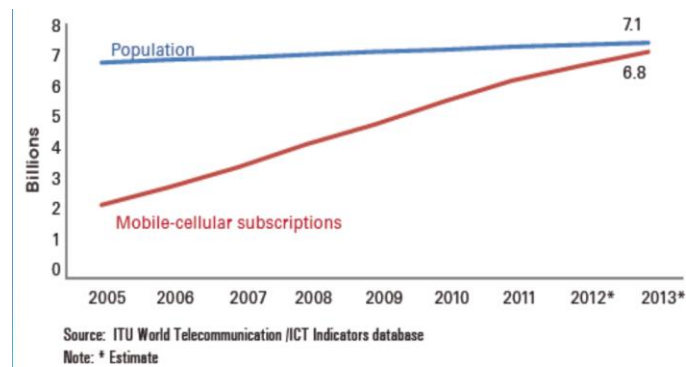
1981 IBM lancia sul mercato i propri PC.

1985 Arriva Internet, andando avanti incrementa Internet, ma continua ad essere utilizzato solo dalle aziende.

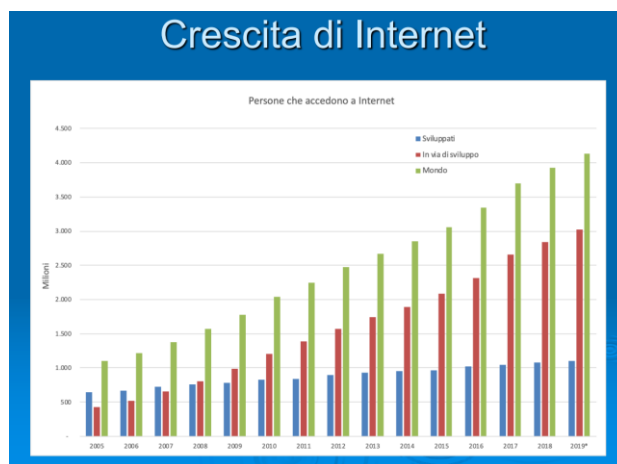
1995 Internet viene sdoganato anche alle piccole e medie aziende e al singolo.

1990 Avvento della tecnologia moderna (3g, 4g, Internet of things - IoT, tv digitale, 5g).

Importanza sul piano economico:

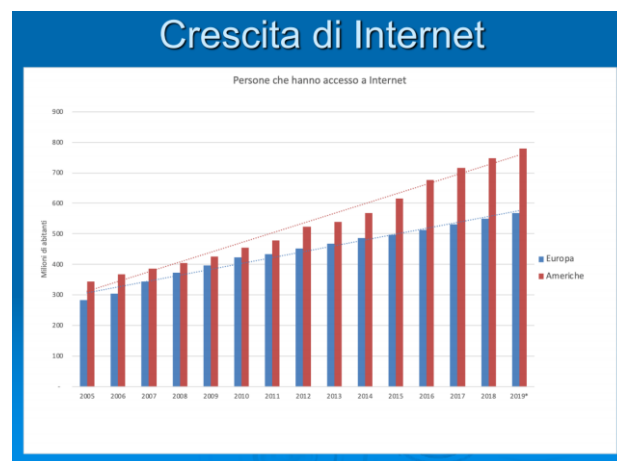


Dal 2011 in poi le persone iniziano ad avere più di un abbonamenti-> parliamo di telefonia.



Internet è iniziato a penetrare nei paesi in via di sviluppo, l'avvento di Internet si è stabilizzato nel decennio scorso.

I paesi in via di sviluppo hanno sviluppato un grande interesse per quello che mette a disposizione internet.



Questo grafico mostra l'utilizzo d'Internet dai singoli, e si vede che c'è una forte crescita nelle Americhe. Più trasmissioni via etere stanno sviluppando i canali via internet (i dispositivi stanno sempre più diventando smart).

Sistema di comunicazione

Trasferisce le informazioni da una sorgente ad una destinazione, il mediatore dell'informazione è il canale.

Es. Nel caso delle trasmissioni elettriche i "canali" sono i fotoni.

Missione-> trasferire l'informazione, in modo che a destinazione giunga una replica "accettabile" del messaggio generato dalla sorgente.

Informazione-> l'informazione ci toglie l'incertezza in gradi diversi (messaggio-> manifestazione dell'informazione), essa si può manifestare in modi diversi. Queste cose le studio Shannon (1948).

Canale-> Mezzo fisico attraverso cui i messaggi generati dalla sorgente giungono a destinazione. Attenua i segnali (più sono lontano meno mi sentite, coinvolge anche i rumori esterni) corrompendoli con rumore e distorsioni (riverbero del segnale, eco-> è dato dal canale). Shannon dimostra che c'è un modo di parlare in codice che protegge l'informazione.

Il compito della rete è gestire la connessione di più persone per lo scambio delle informazioni. Una rete è composta da tanti utenti e tante destinazioni. La rete deve gestire in modo efficiente la condivisione delle risorse (nodi e linee).

Teoria dell'informazione

Shannon

Approccio tradizionale: dal punto di vista dei segnali: studio dei segnali, in quanto portatori di informazione, e valutazione degli effetti del rumore, dell'interferenza e delle distorsioni introdotte dal canale sulla qualità di ciò che è reso disponibile dall'utente al destinatario.

Nuovo approccio: dal punto di vista dell'informazione: studio di come rappresentare l'informazione affinché la si possa trasmettere al meglio su canali caratterizzati da limitazioni fisiche (banda e rumore).

Le architetture di rete

Viene definita dai servizi che vengono erogati, da qui definiscono quali sono le entità che devono agire su queste reti.

Caratteristiche funzionali delle reti di telecomunicazione:

- *Architettura*: come la rete è strutturata e come le sue funzionalità sono suddivise (nel mondo del lavoro sono gli organigrammi).
- *Protocolli*: modalità e regole di interazione degli apparati e degli elementi funzionali.
- *Servizi*: ciò che è offerto agli utenti mediante l'infrastruttura di rete.

Elementi chiave di una rete:

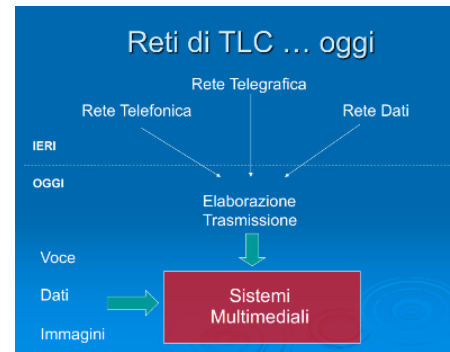
- ~ *Elementi chiave*-> nodi terminali (computer che abbiamo a casa) e nodi di rete (dove l'utente non ci lavora sopra fisicamente, **es.** router di casa) router delle centrali telefoniche (permettono di costruire delle reti virtuali che permettono di connettere più computer insieme).
- ~ *Le linee* -> condivise che interconnette le varie centrali di trasmissione dell'informazione (utilizzata da più utenti).

Tipi di reti nella storia:

- Le reti nascono come reti telegrafiche (che sono reti digitali), c'era un intermediario telegrafico (poca Privacy).
- Reti Telefoniche (C'è la comunicazione verbale diretta) -> reti analogiche (reti numeriche).
- Rete Dati (=reti di computer) fa dialogare diversi computer fra di loro -> le prime reti di computer utilizzano le linee telefoniche che viaggiano sulle reti digitali. Nascono i microprocessori (mini-calcolatori basati sui microprocessori). I moderni sistemi di messaging sono le versioni moderne

delle connessioni telegrafiche, ma sulle rete dati facciamo viaggiare delle forme di telefonia. Reti innoverlay (rete dati costruita su un'altra rete dati).

Queste varie reti convergono nelle reti multimediali.

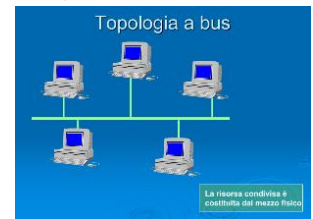


Classificazione delle reti:

Prendiamo in considerazione alcuni elementi:

- **topologia** -> in 4 categorie: bus, ad anello, a stella e generica. Dipende dal tipo di interconnessione.

- **Bus** -> c'è un canale condiviso e su quest'unico canale convergono tutti i terminali, la risorsa condivisa è il mezzo fisico. E' costituita da un singolo canale di comunicazione su cui sono collegati tutti i computer che costituiscono i nodi della rete. Il suo funzionamento prevede che quando un calcolatore deve inviare dati a un altro computer trasmette le informazioni sul canale di comunicazione servendosi della propria scheda di rete. Le informazioni viaggiano sul supporto fisico fino a raggiungere tutti i computer della rete ma solo il destinatario o i destinatari del messaggio processano e leggono i messaggi inviati. La trasmissione dei dati in una struttura di questo tipo è limitata a un solo calcolatore alla volta mentre tutti gli altri restano semplicemente in ascolto. Quando più calcolatori inviano dati contemporaneamente sul supporto fisico si generano conflitti che vengono risolti in modo diverso a seconda della modalità con cui viene gestito l'accesso alla rete. In una rete di questo tipo i dati viaggiano sul supporto fisico in entrambe le direzioni fino a raggiungere l'estremità del cavo dove vengono posizionati degli oggetti chiamati "terminatori". I terminatori (=computer) assorbono il segnale in arrivo e ne impediscono la riflessione che impedirebbe l'utilizzo del supporto da parte degli altri calcolatori in quanto il cavo risulterebbe impegnato proprio dal segnale riflesso.



Il problema è la contesa di questa risorsa-> come gestiamo il dialogo?

Es. wolkitolki-> due persone che parlano contemporaneamente non si sente, perché c'è la collisione dei segnali (infatti si utilizza la parola passo per far capire di aver finito di parlare).

La contesa è tanto più forte quanti sono i soggetti sulla rete e quanta smania c'è di comunicare.

Tutti i computer nascono con interfaccia ETHERNET (nata per la tipologia a bus).

Vantaggi: il basso costo di realizzazione; in caso di malfunzionamenti di un nodo, la rete continua a funzionare correttamente, con la sola esclusione del nodo non funzionante.

Svantaggi: in caso che il canale di comunicazione viene danneggiato o interrotto in un qualsiasi punto, nel punto di interruzione viene generata una riflessione che spesso impedisce l'utilizzo del mezzo per la trasmissione dei dati mettendo di fatto fuori uso l'intera rete.

- **Rete ad anello** -> al terminale sono collegati due cavi (uno in senso orario uno in senso antiorario), pensiamo che un computer voglia parlare con quello diametralmente opposto, questo deve passare del computer intermedio -> La risorsa condivisa è duplice: è costituita dal mezzo fisico e dai nodi terminali che partecipano alla connettività della rete. I nodi funzionano sia da terminali che da sistemi intermedi (ripetitori).

ogni Nodo è fisicamente connesso con altri due nodi adiacenti in modo da

costituire una struttura circolare; quindi ogni nodo funge da ripetitore del segnale che viene amplificato di passaggio in passaggio. In oltre l'anello può essere unidirezionale o bidirezionale.

Non ci sono conflitti, finché l'anello è occupato non si trasmette, questo perché deve passare tramite il computer che deve trasmettere. Le reti ad anello erano molto espresse perché erano utilizzate dall'IBM.

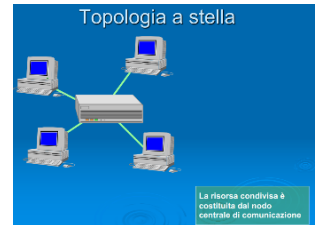
Connette i grandi centri provider telefonici.



Svantaggi: possibilità di paralisi della rete derivante a un guasto a un nodo o al [canale di comunicazione](#). Per ovviare a questo problema si impiegano *reti ad anello bidirezionali*.

Il messaggio viaggia dalla sorgente verso il nodo destinatario seguendo l'anello: non esiste un nodo prevalente sugli altri, per cui non si crea un concentrazione del lavoro in un unico nodo (come accade per la [topologia a stella](#)).

- **A stella** -> La [topologia](#) a stella prevede un [Nodo](#) centrale (che può essere un calcolatore o un **HUB** -> [collega tutti i client al server](#)) al quale sono direttamente connessi tutti gli altri nodi. Struttura delle reti che abbiamo a casa (es. le centrali telefoniche). La risorsa condivisa è costituita dal nodo centrale di comunicazione. Si trova nei grossi operatori locali e a casa.

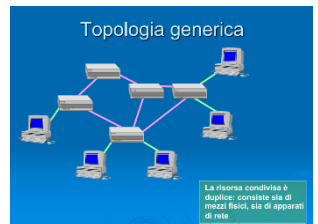


(L'ocal lup -> filo che parte dalla centrale e arriva a casa -> incentrata sul cavo di rame).

Svantaggi: quando un calcolatore deve inviare un messaggio sulla rete, il messaggio deve passare prima per il nodo centrale e quindi al calcolatore di destinazione in rete; in oltre se il traffico lungo la rete diventi particolarmente intenso, la velocità di trasmissione può diventare molto bassa, in quanto le informazioni devono passare, come già si è detto, dal nodo centrale; infine se il PC centrale ha un guasto, l'intera rete rimane paralizzata.

Vantaggi: quando si interrompe il collegamento tra uno dei PC e l'HUB centrale, solo il PC in questione non riesce più a inviare e ricevere dati, tutti gli altri continuano a lavorare senza problemi; infine ha un basso costo sia di manutenzione che di [implementazione](#).

- **Topologia generica** -> Localmente ci sono delle stelle e gli HUB sono connessi in maniera variegata che dipendono da cosa decide di fare l'operatore. Le reti rosa sono condivise, quelle verdi sono dedicate. La risorsa condivisa è duplice: sia in mezzi fisici, sia apparati di rete.



- **Tipo di commutatività**

La commutazione è quell'operazione che prepara il percorso che le informazioni emesse dal mittente devono seguire per raggiungere il destinatario.

La sottorete di comunicazione è il mezzo attraverso cui i vari terminali dialogano tra loro: assicurando il corretto trasferimento delle informazioni.

I componenti fondamentali della sottorete (matrice di commutazione) sono:

- nodi di commutazione = svolgono funzione di instradamento, controllo degli errori e controllo di flusso; hanno una certa capacità elaborativa.
- canale di trasmissione = trasmettono i dati e hanno una specifica velocità.

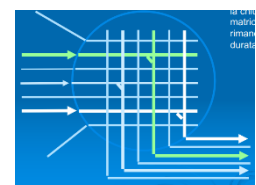
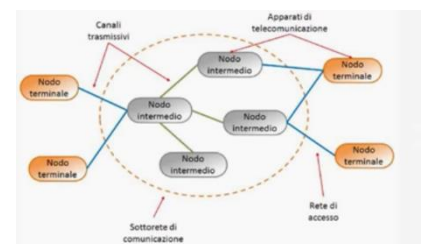
Nella sottorete si utilizzano due tipi di commutazione.

1. **Commutazione di circuito (circuit switching)** -> è utilizzata nelle linee telefoniche analogiche e prevede una connessione tra due nodi della sottorete tramite un percorso fisico scelto, nodo per nodo.

Linee di entrata limitate.

Ogni comunicazione effettuata tramite la commutazione di circuito coinvolge tre fasi:

- **Apertura della connessione.** Prima che i dati possano essere trasferiti deve essere stabilito un cammino che collegherà il mittente ed il destinatario per tutto il tempo necessario a trasmettere i dati. L'uso del cammino è esclusivo e continuo. Si ha un certo numero di linee in ingresso e in uscita (si crea una matrice commutativa) il nodo commutatore sulla base di un processo decisionale mette a contatto due fili. Le matrici di commutazioni dipendono da come sono fatte le reti, prevede più passi di



commutazioni. La struttura si basa su una allocazione permanente la quale conduce ad uno spreco di risorse nel caso di traffico bursty ma garantisce l'effettiva disponibilità della risorsa.

- Trasferimento dei dati: un volta creato il percorso esso è riservato per emittente e destinatario (è per quello che la linea del telefono risulta occupata se il destinatario sta già parlando con qualcun altro).
- Chiusura della connessione. Alla fine dell'utilizzo il circuito viene annullato.

Pro:

- non ci sono collisioni, non ci sono le code (velocità nella trasmissione).
- Il messaggio rimane compatto
- Percorso riservato fino alla fine della trasmissione

Contro:

- può essere utilizzato solo da uno -> occupazione della risorsa.
- non è sicura e il messaggio può essere intercettato.

L'esempio più comune di rete a commutazione di circuito è la rete telefonica. Quando un utente fa una chiamata telefonica viene stabilito un collegamento dedicato tra il mittente e il ricevente. Una volta che questo circuito è stato stabilito ne viene garantito l'accesso esclusivo all'utente e l'unico ritardo nella comunicazione è il tempo richiesto per la propagazione del segnale elettromagnetico.

Sinteticamente la commutazione di circuito presenta le seguenti caratteristiche:

- ❖ Struttura prevalentemente gerarchica (cioè la centrale delle centrali (HUB) -> quella locale, quella regionale, statale...)
- ❖ Allocazione "fissa" della banda: il circuito viene allocato all'arrivo della richiesta (viene creato il percorso). Pertanto le risorse disponibili vengono stabilite durante la fase di creazione del circuito (set-up) e vengono rilasciate quando il circuito viene distrutto (tear-down), quando si butta giù.
- ❖ Possibilità di "blocco" (blocking): nel caso in cui la capacità connettiva della matrice di commutazione si esaurisca, le richieste in ingresso non possono essere accettate. Si è dunque in presenza di una struttura che presenta la possibilità di blocco (se il destinatario è già occupato non può rispondere).

Es. Se volessi comunicare da Genova a Savona, io chiamo la centrale di Savona, che chiama quella regionale, che chiama quella di Genova che chiama il destinatario -> da lì partono tanti fili quanti sono i destinatari -> tra le due centrali quanti fili ci sono? Principio di località -> si comunica a vicinanza-> la centrale di Savona non avrà fili tanti quanti sono gli utenti, ma meno, perché gli utenti non chiameranno tutti contemporaneamente -> può succedere che i fili esauriscano (**es.** a Natale, Capodanno...). Occupato veloce (GUASTO), occupato lento (PARLA CON ALTRI).

Un tempo le centrali erano comandate dagli umani, quindi erano le persone fisicamente che univa i due cavi che dovevano comunicare (c'era sempre in mezzo la centralinista), il limite era ovviamente il numero di persone -> inoltre un altro problema enorme era la privacy, perché la centralinista sapeva chi chiamasse chi; mette in collegamento i fili di rame -> costoso come dipendenti.

Così s'inventò il **disco combinatore** che era elettro-meccanico (non c'erano i computer).

Inoltre è divenuto possibile utilizzare in maniera più proficua le risorse condivise rendendo possibile un cablaggio più semplice e razionale.

Oggi sono invece presenti degli apparati totalmente numerici che consentono di trattare e commutare molti flussi. Questo consente un miglior impiego delle risorse condivise e la possibilità di trattare la voce non più come flusso a se, ma di trattarla come se fosse un qualsiasi dato numerico. Nasce quindi la rete integrata, dove dati e voce vengono trattati e commutati alla stessa stregua.

2. Commutazione di pacchetto

Utilizzato nei moderni computer.

Si ha una suddivisione in pacchetti (=suddivisione del messaggio in più parti, insieme di bit) prima d'inoltrarlo in rete attraverso un percorso non definito in precedenza. Costruito da bite, e questi si dividono in 2 zone.

Ogni pacchetto dati seguirà una propria strada rimbalzando tra i nodi della rete prima di raggiungere il destinatario, sarà poi il nodo di destinazione a riordinare i pacchetti (grazie al protocollo TCP).

Nel pacchetto ci sono tre zone:

- Header (= intestazione: è la porzione del pacchetto che contiene informazioni utili sia all'instradamento sia all'utilizzo dell'informazione contenuta. Al suo interno vi sono ad esempio, l'indirizzo della sorgente e del destinatario)
- Payload (carico): è la porzione del pacchetto che contiene l'informazione da trasmettere.
- Checksum codice di controllo, che verifica l'integrità della trasmissione assegnando un valore di qualità d'arrivo.

Ogni nodo di rete ha le tabelle di routing (tabelle d'instradamento) contenute in un router e contengono informazioni riguardo lo stato dei nodi ad esso collegato.

-> arriva un pacchetto che è destinato al nodo B, l'elaboratore analizza l'Header del pacchetto e valuta (sulla base delle informazioni che possiede) quale sia la via migliore per far arrivare il pacchetto a B (uscita corretta – forward) e lo mette in coda (che serve per memorizzare temporaneamente i pacchetti utili alla linea -che potrebbe essere lenta- per far portare via i pacchetti) = Buffer => linea di uscite non riesce a mandare via i pacchetti e rimangono in coda.



Se la linea è poco trafficata perchè ci sono pochi pacchetti, allora non c'è problema, ma se invece ci sono molti pacchetti allora serve la coda per gestire tutti i pacchetti.

Non vi è una politica di assegnazione rigida delle risorse. La commutazione strutturata opera con una logica suddivisa in due parti:

- I. Fase decisionale: si cerca di capire dove deve essere instradato il pacchetto.
- II. Fase attuativa: si muove fisicamente il pacchetto nella coda di uscita.

Non si ha la possibilità di blocco ma quella di sovraccarico (non si può conoscere il tempo di percorrenza, ma si può sapere solo un tempo medio) -> buffer. La differenza da quella precedente è che qua la via viene usata da più persone (qua più pacchetti mando, più pago) -> video youtube. Intasamento bursty, non dice nulla e ad un certo punto si blocca.

La consegna avviene a seconda di:

- CHIAMATA VIRTUALE -> C'è il concetto di flusso (chiamata). la rete sente la chiamata e fa una volta per tutte il routing (i pacchetti sono suddivisi in base chiamata, e quindi tutti i pacchetti che vanno verso B utilizzeranno una via stabilita (viene utilizzata quella via perché è la più veloce o la più costosa). Il vantaggio è che una volta scelta la via si va dritti. La consegna dei pacchetti è ordinaria.

Svantaggio: può esserci congestione nei nodi.

Vantaggio: tutti i pacchetti seguono lo stesso routing.

- RETE DI TIPO DATAGRAM -> Chiamata datagram -> usata nell'architettura DOD, su cui si basa la rete Internet.

Ogni pacchetto fa il percorso a se, si fa il routing pacchetto per pacchetto, se ad un certo punto c'è congestione per una strada, si fa andare in un'altra (ogni nodo analizza le vie per dare il routing migliore ad ogni pacchetto). In questo caso conviene avere pacchetti lunghi, in modo che i nodi commutatori



facciano meno conti per trovare il routing (se ci sono degli errori, potrei perdere 1000 bite invece che 100). Gli hacker utilizzano molti pacchetti corti per bloccare l'elaboratore.

Chiamata virtuale	Rete di tipo Datagram
Viene fatto un solo routing per i pacchetti con le stesse destinazioni. Avendo un routing fisso per tutti i pacchetti con stessa destinazione si può avere una congestione sulla rete, e quindi un rallentamento.	Il routing viene fatto per ogni pacchetto. Ogni pacchetto ha il suo routing , quindi se una linea è occupata il pacchetto verrà mandato su un'altra. Processo molto fluito, ma il problema è che il pacchetto nove può arrivare prima di quello otto e quindi poi si dovrà avere un riordinamento (per questo è meglio fare pacchetti lunghi).

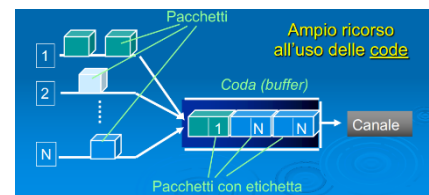
- Multiplexing statistico:

I computer (solitamente) generano sequenze di pacchetti in modo intermittente (bursty).

Il multiplexing statistico permette di utilizzare al meglio capacità trasmissiva del canale.

Nella coda ci sono un po' di pacchetti destinati ad A, un po' destinati a B e così via. E' necessario utilizzare code, l'ordine cui si mandano è quello di arrivo.

Ha più entrate e un'uscita.



Caratteristiche:

- I ritardi sono variabili, dipendenti dai carichi istantanei dei flussi in ingresso
- La presenza di code di lunghezza finita rende possibile la "perdita" di pacchetti
- Il "partizionamento" del canale è "adattativo", quindi i flussi bursty sono gestiti in modo efficiente

3. *Commutazione di cella* (non la analizziamo)

4. *Commutazione di etichetta* (non la analizziamo)

- **Proprietà**

Si distinguono in due:

- *Reti pubbliche* -> si basano su standard internazionali emanati da organismi a cui partecipano rappresentanti degli Stati. In genere, a ogni cittadino è dato modo di accedere a una rete pubblica. (es. rete telefonica).
Sono reti gestite da operatori che hanno comprato una licenza per poter diventare operatori pubblici (Telecom, fastweb, wind...). Questo gli dà dei diritti (nel vendere un contratto) e dei doveri (pagare lo stato, adottare gli standard di telefoni a quelle nazionali -> es. così la volta che cambio compagnia telefonica posso farlo perché si hanno gli stessi standard di telefonia, fornire servizi ai cittadini).
Obblighi-> adeguarsi a standard internazionali in modo da creare interoperatività tra gli operatori per facilitare gli utenti a passare da un operatore all'altro senza cambiare tecnologia.
Questi standard sono concordati con gli stati.
- *Reti private* -> si basano su architetture proprietarie (es. Internet). Ha dei limiti, perché se la rete privata ha bisogno della rete elettrica bisogna che segua certe norme standard. Le reti private possono essere costruite con una certa libertà (tenendo conto della sicurezza del cliente). Internet è una rete privata (non c'è un diritto ad entrare su internet -> c'è il permesso di entrare ma non è pubblica).

Organismi di standardizzazione Pubblici:

- ✓ ISO (= international Organization for Standardization) -> standardizza tutto, gli strumenti, gli standard di qualità (il processo di produzione è qualificato ma non il prodotto).
- ✓ ITU (= International Telecommunication Union) -> promulgazione per quanto riguarda la telecomunicazione pubblica.
- ✓ ETSI, CEPT...

Organismi privati di standardizzazione:

- ✓ ANSI (= American National Standard Institute).
- ✓ EIA (= Electronic Industries Association).
- ✓ IEEE (= Institute of Electrical and Electronic Engineers) -> wi-fi di casa, non è uno standard ufficiale ma promulgato da queste azienda private.
- ✓ IETF (= Internet Engineering Task Force)
- ✓ WI-FI alliance -> certifica le reti wi-fi.

- **Estensione geografica**

Definizione "storica":

WAN (wide Area Network), entrano in gioco gli operatori telefonici. Si estendono su aree che vanno da una regione all'intero pianeta, hanno spesso velocità molto variabili (un tempo ≤ 2 Mbit/s, oggi anche oltre 100Mbit/s), il costo per l'accesso alla rete dipende dalla velocità, sono sia pubbliche che private, hanno topologie complesse.

MAN (metropolitan Area Network), serve per collegare diverse LAN. La loro estensione arriva a coprire un'area metropolitana (estensione massima ≤ 100 Km circa), sono state pensate per l'interconnessione di molte reti "piccole" (specialmente LAN e PABX), hanno velocità relativamente elevate (un tempo 2 Mbit/s ora 100 Mbit/s e oltre). Sono private, ma utilizzano mezzi trasmissivi sia pubblici che privati.

CAN – CAN BUS (reti per le macchine).

Definizione "recente":

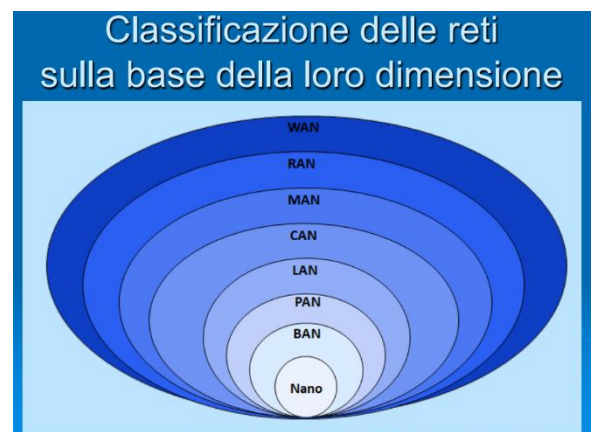
WLAN (Wireless LAN), RAN (Radio Access Network), sono la versione "senza fili" delle LAN di cui rappresentano una estensione, hanno velocità "molto alte" (originariamente, 10 Mbit/s; ora 50-150 Mbit/s), generalmente sono private (più mi allontano della sorgente più la rete è bassa), topologia in genere "a stella".

LAN (local area Network) (reti per i calcolatori -> reti computer domestici), la loro estensione geografica è limitata (in genere $\leq 2 \div 4$ Km), hanno velocità "molto alte" (originariamente, $10 \div 16$ Mbit/s; ora 100 Mbit/s \div 1 Gbit/s e oltre), generalmente sono private (nel senso anche che i cavi fisici sono i nostri), le loro topologie sono semplici

PAN (Personal Area Network) (es. cuffie wireless) -> La loro estensione limitata a pochi metri (in genere 10-20), hanno velocità "medio alte" (ordine delle decine kbit/s), sono sempre private, le loro topologie sono semplicissime. Es. Bluetooth, ZigBee (giardinaggio), IrDA (reti infrarossi-> telecomando). Impiegate anche nelle reti di sensori.

BAN (Body Area Network) -> Estensione inferiore a 2 metri, hanno velocità "basse" (qualche kbit/s), in genere interconnettono dispositivi indossabili, impiego prevalente in ambito biomedico.

NFC (Near Field Communication). -> connessione a corto raggio -> pagamento contactless.



Reti di Calcolatori

Architettura funzionale -> usate per creare le reti.

Entità paritetiche -> robot (geograficamente molto lontani) che dialogano tra loro tramite moduli.

Le reti sono definite da organigramma a strati -> molto stringenti che va dall'alto al basso (modo in cui due utenti possono parlare).

L'organigramma è a strati perché ci sono funzioni nelle reti che devono essere separate da altre.

(es. servizio postale -> devo spedire una lettera -> la scrivo, attacco il francobollo, scrivo l'indirizzo e la imbuco. Noi conosciamo il servizio postale solamente dalla parte delle regole che impongono per la spedizione ma non ci interessiamo del tutto procedimento grazie a cui la lettera arriva al destinatario. A questo punto ovviamente intervengono altre entità. Nel nostro caso il postino che va a prendere le lettere, le porta in posta e da lì avviene lo smistamento, ogni lettera è messa in un sacco che andrà messo su un furgoncino che le porterà a destinazione; anche questa volta colui che smista non sa cosa succede dopo; e così via; quindi ogni step della spedizione della lettera non sa cosa succeda dopo, ma conosce solo quello che deve fare e il servizio di quello prima).

L'idea delle reti di organizzazione è lo stesso -> ogni strato è stato creato con entità semi-indipendenti da quelle dopo -> sanno quello che gli arriva dallo strato n-1 ma non sanno come ci è arrivato fino a quel punto.

L'entità paritetiche che stanno a lavorare su quel servizio parlano tramite moduli -> ogni problema può essere scomposta in sotto problemi più semplici.

L'interazione tra uno strato e l'altro avviene solo tramite i servizi.

Si può cambiare il funzionamento di uno strato purché l'interfaccia verso lo strato superiore rimanga la stessa.

Esistono dei protocolli specifici e dato che il problema è stato diviso una serie di sotto problemi più semplici anche i protocolli specifici di un determinato livello risulteranno più facilmente trattabili; quindi volendo un po' riassumere la motivazione delle nascite delle architetture funzionali potrebbe essere:

- La realizzazione dei servizi di rete richiede l'interazione tra processi applicativi
- L'interconnessione e la completa comunicazione tra due componenti della rete va ben oltre la pura (cioè a livello fisico) trasmissione dei bit.
- L'erogazione di un servizio complesso può essere scomposto in un certo numero di sotto- problemi più semplici strutturati gerarchicamente

Architetture funzionali:

Quindi il processo complessivo può essere scomposto in un certo numero di sotto problemi organizzati gerarchicamente; l'idea è che i sotto problemi possono essere risolti in maniera relativamente semplice, in tal modo le varie problematiche possono anche essere ricorrenti e un approccio modulare consente di ottimizzare le soluzioni e riutilizzarle.

I protocolli rappresentano le regole di dialogo tra strati paritetici di macchine differenti.

Abbiamo la macchina A che vuole dialogare con la macchina B, potrebbe pensare di utilizzare un protocollo HTTP (quello dell'iper testo) per avere un sistema che trasmette in maniera affidabile i dati (ciò che parte deve arrivare a destinazione); allora utilizza i servizi offerti dallo strato sottostante quello che nel mondo di internet si chiama TCP o ECP quindi costruisce un tubo per la trasmissione dati perfetto tra A e B.

Però per arrivare a destinazione probabilmente sono necessari tanti salti-> non è detto che la macchina A e la macchina B siano due macchine contigue, la macchina A potrebbe essere in Italia la macchina B potrebbe essere in Finlandia, ed è probabile che per andare da A a B bisogna compiere un determinato numero di passaggi che possono far perdere informazioni.

