

*Tagliabue Stefano*

*Classe: 5<sup>TL</sup>*

*Indirizzo: informatica e telecomunicazioni Articolazione: telecomunicazioni*

*Anno scolastico: 2015-2016*

# LA TELEFONIA FISSA

---

L'EVOLUZIONE DELLA TELEFONIA FISSA E  
PRESENTAZIONE PROGETTO CON TECNOLOGIA VOIP



IIS "Ettore Majorana"

VIA A. DE GASPERI, 6

20811 CESANO MADERNO (MB)

---

## INDICE

---

- ❖ Introduzione – pag. 3
  - Definizione di telefonia – pag. 4
  - Definizione di telefono – pag. 4
  - Definizione di mezzo trasmissivo – pag. 4
- ❖ Breve storia della telefonia fissa – pag. 4
- ❖ Rete telefonica generale o PSTN
  - Cos'è? – pag. 6
  - Architettura – pag. 6
    - Rete di accesso – pag. 6
    - Rete di trasporto – pag. 7
- ❖ Tecnologie di accesso
  - Analogiche
    - POTS – pag. 8
  - Digitali
    - ISDN – pag. 8
    - VOIP – pag. 8
- ❖ Presentazione progetto – pag.9

---

## ❖ INTRODUZIONE

---

Con il termine telecomunicazione, composto dal prefisso greco tele-, che significa “lontano da” e dal latino comunicare, che significa “avere in comune”, “condividere”, si intende la comunicazione a distanza tra due o più persone mediante l'utilizzo di dispositivi elettronici che permettono di trasportare le informazioni che si vogliono condividere con gli altri interlocutori. Questo bisogno di dover comunicare a distanza ha dato origine alle telecomunicazioni e con esse a tre grandi sottogruppi:

- la fonia, cioè una comunicazione in tempo reale tra due o più utenti;
- audio e video in tempo reale, un esempio è la televisione;
- comunicazione dati, cioè il trasferimento di dati non in tempo reale tra due o più destinatari.

I dati hanno bisogno di un mezzo trasmissivo su cui viaggiare verso la loro destinazione ed anch'esso si può suddividere in gruppi, con l'unica differenza che in questo caso esistono solo due grandi famiglie:

- trasmissioni cablate, che trasportano il segnale mediante cavi che possono essere in rame per il trasporto di segnali elettrici nelle comunicazioni elettriche o fibre ottiche per il trasporto di impulsi luminosi nelle comunicazioni ottiche;
- trasmissioni wireless, che come dice la stessa parola permettono la trasmissione senza l'utilizzo di cavi; in questo secondo gruppo si possono identificare svariati modi di comunicazioni divisi in base al metodo impiegato per trasmettere senza cavi, come vengono trasmessi i dati e dove viaggiano:
  - radio comunicazioni, che fanno uso di onde radio;
  - comunicazioni ottiche in spazio libero, che fanno uso di impulsi di luce.

Inoltre, a seconda del numero di utenti, una comunicazione può essere definita in tre diversi modi in base alla tipologia del coinvolgimento delle persone all'interno della comunicazione.

La prima tipologia è la “unicast” quando la comunicazione comprende solo due persone, come ad esempio la telefonia tradizionale; se la comunicazione invece coinvolge più di un destinatario contemporaneamente si parla di “multicast” (come ad esempio una videoconferenza); infine abbiamo la tipologia “broadcast”, quando ciò che viene inviato può essere recepito da chiunque sia in grado di ricevere il servizio, ad esempio la televisione e la radio sono comunicazioni di tipo broadcast poiché accessibili a tutti (a patto che si abbia una radio o un televisore).

La comunicazione può essere classificata anche in base al modo in cui le informazioni vengono trasportate sul canale trasmissivo e, quindi, anche a come gli interlocutori agiscono. Le comunicazioni suddivise in questo modo possono essere di due tipi:

- simplex, ovvero una comunicazione monodirezionale in cui solo uno è abilitato a trasmettere (ad esempio la radio o la televisione);
- duplex, ovvero una comunicazione a due direzioni in cui tutti possono trasmettere e tutti possono ricevere; questa categoria è a sua volta suddivisa in:

- half-duplex, che può essere identificata come una comunicazione tra utenti educati in cui prima di parlare si deve aspettare che l'altro utente abbia smesso di trasmettere;
- full-duplex, in cui i due utenti partecipanti possono trasmettere e ricevere simultaneamente, come nel caso della telefonia.

In questo scritto parleremo proprio della telefonia e più nello specifico della telefonia fissa e della nuova tecnologia chiamata VoIP (Voice over Internet Protocol) che punta all'unificazione delle reti (dati e telefonica) spostando la comunicazione via telefono sulla rete in cui viaggiano i dati.

---

## • DEFINIZIONE DI TELEFONIA

---

Nel campo delle telecomunicazioni con il termine telefonia si intende la trasmissione, in tempo reale, della voce mediante un opportuno impianto. La telefonia è principalmente usata per comunicare velocemente con persone. Per far ciò si ha bisogno di una rete che interconnecta tutti i telefoni presenti nel globo e che permetta una comunicazione di tipo full-duplex. La rete telefonica più nota è sicuramente la rete telefonica generale, il cui acronimo inglese è PSTN, che copre tutto il mondo e che permette di comunicare con persone in qualunque parte della Terra. Alla rete telefonica generale sono spesso collegate reti telefoniche private, diffusissime nel mondo, che danno vita alla telefonia fissa.

---

## • DEFINIZIONE DI “TELEFONO”

---

Il telefono è un dispositivo dotato di un microfono e di un ricevitore che permette a chi lo sta utilizzando di parlare e di ascoltare. Un telefono può anche essere definito in modo più tecnico come il dispositivo terminale di un impianto telefonico, in grado di trasformare vibrazioni acustiche in impulsi elettrici e viceversa impulsi elettrici in vibrazioni acustiche. Il telefono inoltre deve anche essere munito di una tastiera (figura a sinistra) o di disco selettore (figura a destra) per permettere all'utente di digitare il codice numerico associato all'apparato con cui si vuole instaurare la comunicazione.



---

## • DEFINIZIONE DI MEZZO TRASMISSIVO

---

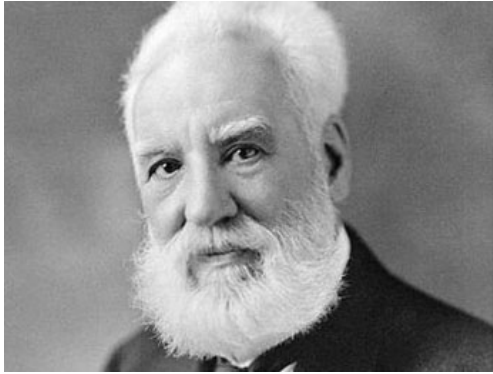
Nelle telecomunicazioni si definisce mezzo trasmissivo il canale a livello fisico sul quale viaggiano i segnali rappresentativi dell'informazione trasmessa. Il mezzo trasmissivo ideale deve essere in grado di trasferire il segnale di informazione a qualsiasi distanza senza degradamenti della qualità; nel mezzo trasmissivo reale sono però presenti fattori degradanti come l'attenuazione e il rumore. Per attenuazione si intende la perdita di “potenza”, che nei segnali elettrici si identifica con la diminuzione dell'ampiezza. Il rumore, invece si identifica come l'insieme di segnali indesiderati in tensione o in corrente elettrica, che si sovrappongono al segnale trasmesso; il rumore da' origine a distorsione, cioè alla variazione della forma del segnale.

---

## ❖ BREVE STORIA DELLA TELEFONIA FISSA

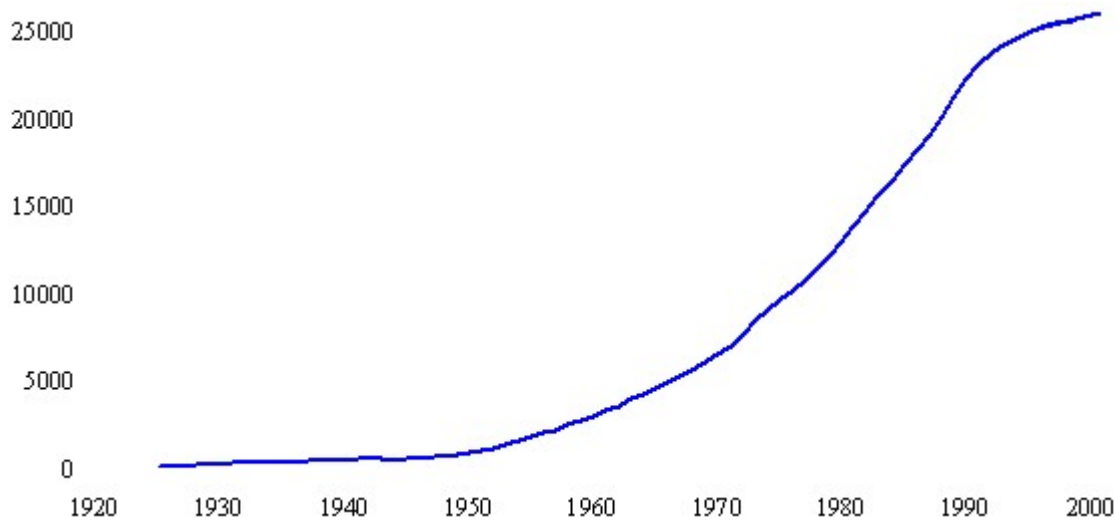
---

L'invenzione del telefono è stata, forse, la più importante nell'ambito della tecnologia di comunicazione degli ultimi due secoli, poiché è stato il primo mezzo che ha permesso all'uomo di



parlare con persone lontane come se fossero accanto a lui. A partire dagli anni quaranta del XIX secolo si cominciò a studiare un metodo per trasmettere la voce sotto forma di segnali elettrici, ma solo nella seconda metà del secolo si cominciarono a vedere i primi “telefoni”. Sull’ inventore del telefono ci sono due teorie differenti, la prima è quella riconosciuta dalla storia che la attribuisce ad Alexander Graham Bell (*figura 1*) il quale il 7 marzo del 1876 depositò il brevetto di quello che viene definito il primo telefono; la

*Figura 1* | seconda, invece, attribuisce l’invenzione del telefono ad Antonio Meucci, un fiorentino trasferitosi a New York nel 1845. Si crede che Alexander Bell abbia visto il progetto di Meucci e ad essi si sia ispirato per il suo telefono. L’invenzione di Bell si diffuse rapidamente soprattutto nel mondo della borsa ed in quello delle ferrovie, seguiti da imprenditori e professionisti. Il telefono era inizialmente considerato un “telegrafo parlante” più rapido e più comodo rispetto all’apparecchio inventato da Morse. Gli abbonati potevano parlare solamente con utenti appartenente alla stessa rete urbana, quindi della medesima città. Per la prima “chiamata interurbana” si dovette aspettare il 1884, anno in cui due apparati telefonici (uno a Boston e l’altro a New York) riuscirono ad interconnettersi. Per molti decenni il telefono fu presente nelle case di pochi privilegiati, infatti la maggior parte della popolazione per telefonare usava le cabine pubbliche presenti sul suolo della città. Solo dal primo dopo-guerra i telefoni si diffusero nelle case private, ma il vero boom telefonico si ebbe a partire dalla seconda metà del XX secolo. Se prendiamo come esempio l’Italia, nel 1925 c’erano 130’000 telefoni, nel 1940 erano 500’000, nel 1951 un milione, nel 1967 5 milioni, nel 1976 10 milioni e nel 1988 20 milioni e nel 1990 circa si era arrivati ad avere un telefono in ogni casa o ufficio.



*Figura 2* | Grafico che rappresenta la diffusione telefonia fissa in Italia, numeri in migliaia. Fonte: ISTAT

---

## ❖ LA RETE TELEFONICA GENERALE O PSTN

### • COS'È?

---

Innanzitutto partiamo col dire che la rete telefonica generale o PSTN (acronimo inglese significante Public Switched Telephone Network), è la più grande rete di telefonia esistente ed è accessibile a tutti coloro che pagano (quando richiesto) un'azienda di telefonia per accedervi e utilizzarla. È definita come la concatenazione a livello mondiale delle reti telefoniche pubbliche a commutazione di circuito, allo stesso modo in cui Internet è la concatenazione di reti di computer pubbliche a commutazione di pacchetto basate su protocollo IP. Questa rete attualmente rappresenta il mezzo di comunicazione in tempo reale più diffuso al mondo, diffusa più capillarmente rispetto alla rete di computer Internet; infatti la rete telefonica è generalmente usata anche per l'accesso ad Internet. La RTG segue le direttive create dall'ITU-T e usa gli indirizzi di categoria E.163 ed E.164 per l'indirizzamento.



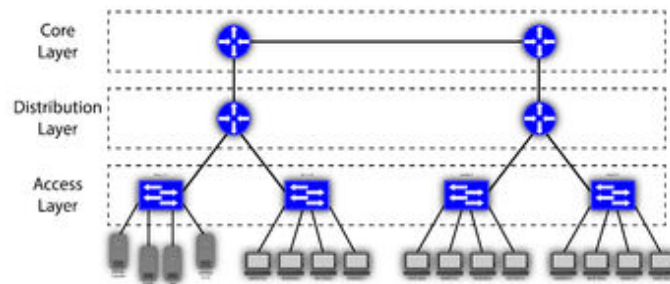
Figura 3 | Logo ITU-T |

---

### • ARCHITETTURA(FIGURA 4)

---

Figura 4 | architettura della rete, dal basso abbiamo la rete di accesso, la rete di trasporto e le interconnessioni tra reti diverse.



### ○ RETE DI ACCESSO

Con rete di accesso si intende la parte di collegamento dalle sedi dei singoli utenti finali fino alla prima centrale di commutazione e più in generale tra un utente ed il suo provider. Nell'ambito della telefonia fissa a livello di portanti fisiche possiamo distinguere tre diverse tecnologie:

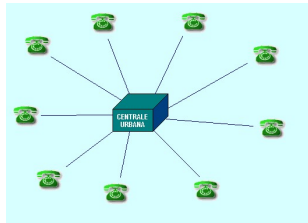
- collegamento su cavo in rame, ideato per servizi di telefonia analogica (POTS), ISDN, banda larga in modalità xDSL;
- collegamento su fibra ottica, per l'accesso a servizi di banda larga o larghissima (FTTx);
- collegamento via radio, utilizzato prevalentemente nelle aree di scarsa densità di popolazione o in cui si hanno particolari difficoltà con gli accessi di tipo cablato.

Questa rete specifica anche il tipo di servizio di accesso di cui dispone l'utente:

- servizi di accesso voce, i quali comprendono i tipici servizi degli utenti residenziali quali la telefonia e l'accesso ad internet a bassa velocità;
- servizi di accesso ottico, ideati per dare alle utenze di tipo business un'elevata velocità a reti aziendali su scala geografica e a servizi WAN;

- servizi di accesso a banda larga, basati su tecnologie xDSL per l'accesso a servizi internet ad alta velocità.

Ogni tecnologia di accesso ha una propria rete di accesso che utilizza apparati specifici che differenziano l'elaborazione del segnale.



La topologia tipica per le reti di accesso è quella a stella. (figura 5) *Figura 5* | La topologia a stella è caratterizzata da un apparato centrale a cui sono collegate tutte le macchine periferiche. Per la voce, il segnale trasmesso sulla rete di accesso viene diviso in parti tramite ripartitori e commutatori ed inviato alle relative centraline di distribuzione dove, tramite armadi riparti-linea, i singoli flussi sono estratti e inviati verso l'utente finale, cioè il destinatario della chiamata. Se la rete utilizzata è in rame, i servizi di accesso di tipo xDSL vengono multiplati insieme ai servizi di fonia mediante il DSLAM.

Nelle reti ad accesso che lavorano con tecnologia ottica l'interfacciatore tra rete di accesso e rete di trasporto è detto POP primario. Questo apparato si occupa di estrarre i flussi dalla rete di trasporto, li identifica (flussi IP o voce) e li indirizza verso la destinazione corretta.

Per le reti di accesso via radio, invece, la distribuzione avviene tramite stazioni di area che svolgono un ruolo analogo alla centrale telefonica di area e che ripartiscono i flussi verso stazioni periferiche, che agiscono come punti di distribuzione secondaria verso le stazioni base a cui infine sono collegati i terminali degli utenti.

I protocolli usati per accedere alla rete sono in funzione al tipo di servizio offerto e i principali sono i seguenti:

- POTS e VoIP → telefonia tradizionale;
- PSTN e ISDN → fonia e dati a bassa capacità di banda;
- xDSL ed ethernet → dati ad alta velocità e alta capacità di banda;
- WI-FI → banda larga su accesso radio.

Per accedere alla rete ed effettuare una chiamata l'utente deve effettuare una richiesta di accesso; in questa fase l'utente interagisce col sistema di comunicazione per avviare uno scambio di informazioni. La richiesta di accesso prevede che chi la effettua sia riconosciuto o riconoscibile e che sia autorizzato ad usufruire del servizio. Se la richiesta va a buon fine gli utenti coinvolti possono iniziare a scambiarsi informazioni e dialogare. Se invece la richiesta non ha esito positivo gli utenti non possono comunicare; alcuni motivi per cui una richiesta venga rifiutata possono essere l'indisponibilità momentanea (chiamata verso numero occupato), la mancata o errata identificazione dell'utente, il superamento dei limiti delle risorse stabiliti o il blocco amministrativo dell'utente.

## ○ RETE DI TRASPORTO

Con rete di trasporto si intende la parte di una rete di telecomunicazioni atta al trasporto dei dati degli utenti su scala geografica, comprendendo le reti MAN, WAN internazionali e intercontinentali. La rete di trasporto viene anche definita come "un insieme di elementi di rete fisicamente collegati, in grado di fornire le funzionalità di trasferimento, multiplexing, commutazione, gestione, supervisione e sopravvivenza per i segnali trasportati"; può anche essere vista come una rete che interconnette tutte le varie reti di accesso presenti sul globo. La funzione di questa rete è quella da aggregare le informazioni e successivamente instradarle su percorsi a commutazione di circuito e a commutazione di pacchetto. La funzione di aggregazione per livelli

gerarchici impone una struttura di rete gerarchica, che si distingue tra sottoreti di trasporto a livello metropolitano, regionale, nazionale e internazionale con volumi di traffico via via crescenti. Questo si traduce in modo diretto a livello di topologia: le sottoreti più prossime alla rete di accesso, ossia le sottoreti metropolitane e regionali, sono caratterizzate da una struttura a stella o molto più frequentemente ad anello, dove i nodi di interconnessione tra anelli presentano tipicamente capacità più elevate rispetto agli altri nodi. Le reti regionali sono collegate tra di loro a livello nazionale tramite una rete a struttura a maglia, la cosiddetta dorsale, caratterizzata da flussi di traffico a volume elevato e matrice di traffico complessa, dovendo consentire l'interconnessione totale tra le reti regionali. Le reti di trasporto principalmente usano tutti i tipi di tecnologie trasmissive quali trasmissione via radio, fibra ottica, cavo in rame e via satellite.

---

## ❖ TECNOLOGIE DI ACCESSO

---

- **ANALOGICHE**

- **POTS**

La tecnologia POTS (Plain Old Telephone Service) è una tecnologia analogica di telefonia fissa. È la tecnologia con prestazioni più esigue ma è anche una delle più economiche. Attualmente è utilizzata per la telefonia fissa, è in grado di offrire una sola linea telefonica e ciò la rende ampiamente diffusa per l'accesso dell'utente alla RTG.

- **DIGITALI**

- **ISDN**

ISDN (Integrated Services Digital Network) è una rete di telecomunicazioni digitale che permetta ai servizi di fonia e al trasferimento dati di viaggiare sullo stesso supporto. Questo tipo di rete implementa servizi quali il fax o il trasferimento di chiamate migliorando lo sfruttamento dei cavi in rame già esistenti. L'ISDN per la fornitura del servizio supporta tre tipi di canali: il canale B è utilizzato per i dati ed ha una banda di 64kbit/s, il canale H è invece utilizzato per il trasferimento di dati ad alta velocità con un funzionamento analogo al canale B, infine il canale D che è utilizzato per la segnalazione ed il controllo ma può essere usato anche per trasportare i dati. La banda di questo ultimo canale varia a seconda del tipo di accesso utilizzato. Con l'accesso base ISDN-BRI (Basic Rate Interface) si ha un collegamento a 144kbit/s, fornito tramite 2 canali di tipo B a 64 kbit/s e da un canale di tipo D a 16 kbit/s, detto anche 2B+D. Col secondo tipo di accesso, quello ISDN-PRI (primary Rate Interface), si ha un accesso primario con velocità nettamente superiore poiché composto da 32 canali a 64 kbit/s suddivisi in 30 canali di tipo B e 2 di tipo D. I 30 canali a 64 kbit/s possono essere utilizzati anche per effettuare o ricevere più chiamate contemporaneamente.

- **VoIP**

In telecomunicazioni con VoIP si intende la tecnologia che rende possibile effettuare una conversazione telefonica sfruttando la connessione ad internet o una qualsiasi rete a commutazione di pacchetto che utilizza il protocollo IP. Quindi, nello specifico, si intende la suite di protocolli atti a rendere possibile tale tipo di comunicazione. La tecnologia VoIP sta sostituendo la tecnologia attuale poiché porta notevoli ed immediati vantaggi, tra i quali la minore necessità di banda a parità di qualità della chiamata e i minori costi per le chiamate specialmente per quelle a lunga distanza. Porta inoltre dei vantaggi anche ai provider in quanto su un'unica infrastruttura possono trasmettere sia fonia che dati. Con la tecnologia VoIP ovunque sono possibile essere ricercato sul numero di telefono fisso, poiché il numero non è più legato fisicamente ad uno specifico apparato ma può essere configurato su qualunque apparato.



# Presentazione progetto con tecnologia VoIP