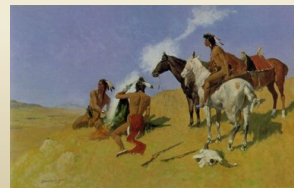
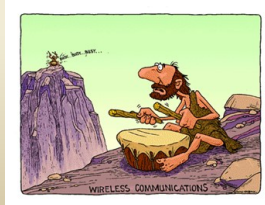


EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE A DISTANZA

DAL TAM-TAM AL TOM TOM

PRIMORDI DELLE TELECOMUNICAZIONI

- ▣ Alcune forme hanno fatto la loro comparsa sin da epoche remote e nell'ambito di civiltà non sviluppate
- ▣ **Esempio:**
 - ▣ Sistema di segnalazione basato sulle torri da fuoco dei romani
 - ▣ Segnali di fumo
 - ▣ Tamtam

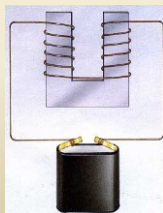


UNA LENTA EVOLUZIONE

- *Tutte queste tecniche avevano in comune la capacità di **far vibrare l'aria** con la voce o con uno strumento a percussione come il Tam Tam*
- *Oppure **l'uso della luce** come mezzo di comunicazione a distanza (a condizione che non ci fossero ostacoli naturali che si frapponevano fra i 2 punti da collegare)*

UNA LENTA EVOLUZIONE

A partire dalla fine '700 gli uomini delle scienze capiscono che c'è una forza in natura che non si vede ma che si avverte nei fatti e che potrà cambiare il mondo: l'elettromagnetismo



GIOVANNI BATTISTA BECCARIA

- ❑ Fisico dell'Università di Torino (1716 – 1781)
- ❑ **Principale fautore del rinnovamento scientifico dell'Ateneo torinese nel XVIII secolo**
- ❑ **Classificò i corpi in base alle loro proprietà elettriche e ne illustrò le proprietà magnetiche**
- ❑ **Dedusse che la resistenza elettrica in un conduttore è proporzionale alla lunghezza dello stesso**
- ❑ **Classificò le scariche elettriche e studiò l'elettricità atmosferica**
- ❑ **Il parafulmine si diffuse in Piemonte poi in tutta Italia**

MOLTI SCIENZIATI HANNO CONTRIBUITO

- ❑ Michael Faraday (1791-1867)
 - ❑ Legge di Faraday
 - ❑ A lui dedicata la misura della capacità (Farad)
- ❑ Luigi Galvani (1737 – 1798)
 - ❑ Esperimenti sugli stimoli elettrici (rane)
 - ❑ Strumento di misura piccole correnti (galvanometro)
- ❑ Alessandro Volta
 - ❑ Nel 1799 realizza la Pila Elettrica
 - ❑ E' a lui dedicata l'unità di misura della tensione elettrica, il Volt



MOLTI SCIENZIATI HANNO CONTRIBUITO

■ André Marie Ampere

- Nel 1832 realizza la prima "macchina magnetoelettrica" (precursore dell'alternatore)
- E' a lui dedicata l'unità di misura della corrente



■ George Simon Ohm (1789 – 1854)

- La legge che porta il suo nome stabilisce la proporzione tra tensione e corrente elettrica
- E' a lui dedicata l'unità di misura della resistenza elettrica denominata Ohm (simbolo Ω)



IL TELEGRAFO

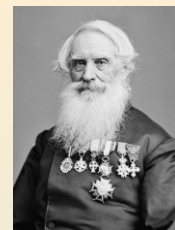
IL TELEGRAFO

- ▣ Si dovette aspettare il 1844 perché ai segnali sonori o ottici si sostituissero i **segnali elettrici**
- ▣ **Telegrafo elettrico** perfezionato da Samuel Morse
- ▣ Morse sviluppò anche un codice, che prese il suo nome
 - ▣ Caratteri alfanumerici descritti mediante due simboli (punti e linee)
 - ▣ Simboli corrispondenti alla lunghezza degli impulsi di corrente trasmessi



SAMUEL MORSE

- ▣ Pittore, inventore e storico USA (1791-1872)
- ▣ 1832-1836: mise a punto un telegrafo elettrico
- ▣ Nel 1843 costruisce una linea telegrafica che congiunge Washington a Baltimora
- ▣ Compì anche esperimenti di telegrafia sottomarina via cavo



IL TELEGRAFO

- ❑ Utilizzato in moltissimi settori (ad esempio nelle comunicazioni marittime)
- ❑ Rimasto in uso **fino al 1999**, quando è stato definitivamente sostituito dalla comunicazione di **segnali digitali**



IL TELEFONO

IL TELEFONO

Per la prima volta lo scambio a distanza di
conversazioni vocali in tempo reale,
Avveniva senza la mediazione
di codici artificiali o telegrafisti

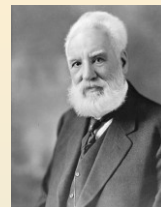
ANTONIO MEUCCI

- 📌 Inventore italiano (1808-1889)
- 📌 Nel 1854 costruì il «**telettrofono**» per mettere in comunicazione il suo ufficio con la camera da letto dove si trovava sua moglie malata
- 📌 L'apparecchio da lui ideato fu il primo a trasmettere la voce su una linea elettrica
- 📌 Per motivi economici riuscì ad ottenerne solo un brevetto temporaneo rinnovabile (rinnovato al prezzo di 10 dollari all'anno fino al 1873)
- 📌 Per un brevetto standard erano necessari 287 dollari (circa 4500 euro di oggi)



ALEXANDER GRAHM BELL

- ☐ Inventore e scienziato scozzese (1847–1922)
- ☐ Il 17 marzo 1876 depositò il brevetto relativo al «*metodo e apparato per trasmettere la voce od altri suoni telegraficamente ... per mezzo di ondulazioni elettriche, simili, in forma, a quelle che accompagnano l'emissione della voce e dei suoni nell'aria*»
- ☐ Dispositivo migliorato dell'analogo di Meucci
- ☐ Diede l'impulso decisivo alla nascita della **telefonia**
- ☐ Nel giugno 2002 il parlamento statunitense approvò un documento (risoluzione 269) che attribuiva ufficialmente a Meucci i meriti per l'invenzione del telefono



ALEXANDER GRAHM BELL



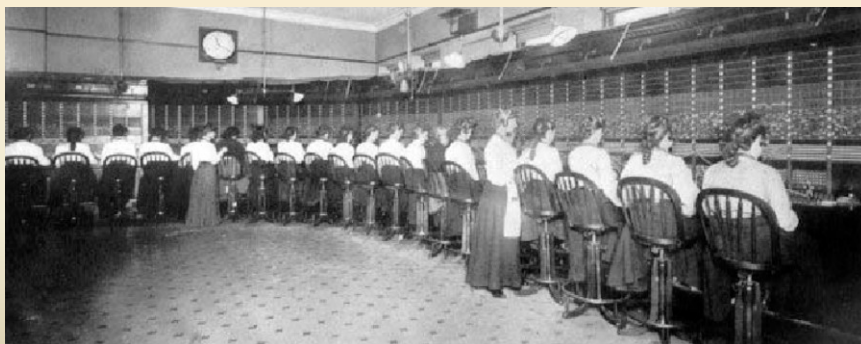
- ☐ Nel giugno 2002 il parlamento statunitense approvò un documento (risoluzione 269) che attribuiva ufficialmente a Meucci i meriti per l'invenzione del telefono

IL TELEFONO

- ❑ La fortuna di questa tecnologia è subito immensa
- ❑ Nel 1881, a cinque anni dalle prime dimostrazioni, negli Stati Uniti si contano già 123 mila apparecchi
- ❑ Oggi il sistema telefonico mondiale consta di cavi per milioni di chilometri che raggiungono in ogni lato del pianeta oltre 600 milioni di utenti
- ❑ Il telefono è stato il primo, e ancora oggi per molti è l'unico strumento di telecomunicazione personale

IL TELEFONO

Sala di commutazione manuale del 1910



IL TELEFONO

- Il chiamante è connesso con il chiamato, mediante commutatori posti in varie centrali telefoniche
- Questi commutatori stabiliscono la connessione tra due utenti su comando del chiamante (selezione)
- Una volta creata la connessione, la voce (trasformata in un segnale elettrico) viene trasferita fino all'utente posto all'altro capo dove viene ritrasformata in onde sonore
- Questa connessione elettrica funziona in entrambe le direzioni, consentendo ai due interlocutori di comunicare

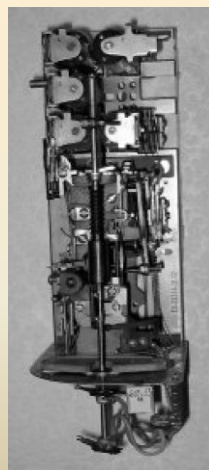
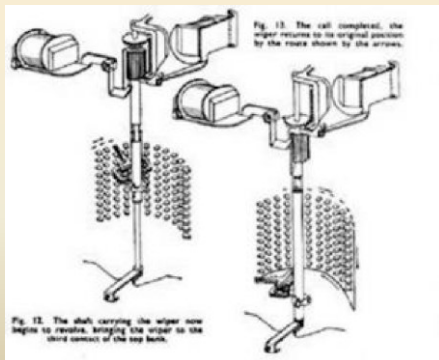
EVOLUZIONE DEL TELEFONO

Fine '800 le centrali elettromeccaniche:

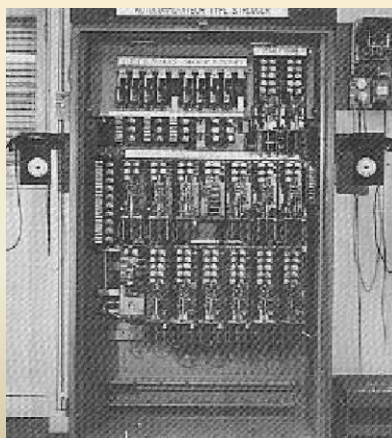
- 1889: primo commutatore elettromeccanico brevettato da Almon B. Strowger
- Il selettore Strowger permetteva la commutazione grazie ad una parte mobile, che si muove per effetto degli impulsi forniti dal disco di commutazione dell'apparecchio del chiamante, e che si posizionava in corrispondenza dei contatti del numero desiderato
- 1894 viene realizzata la prima centrale elettromeccanica

EVOLUZIONE DEL TELEFONO

Commutatore Strowger



EVOLUZIONE DEL TELEFONO



Centrale Strowger

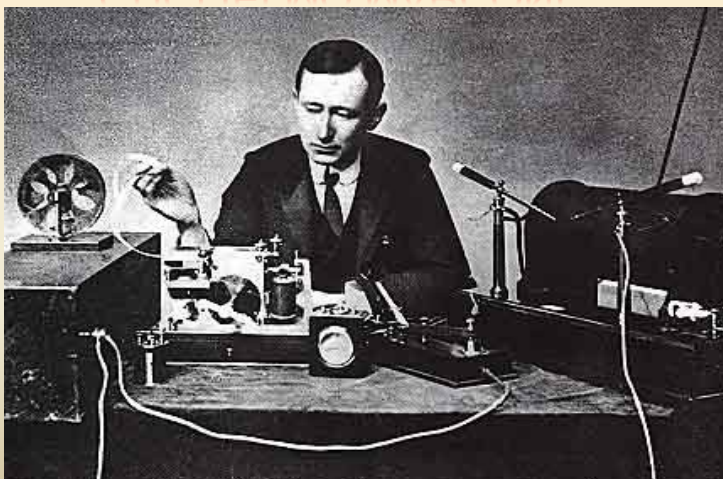
LE TRASMISSIONI RADIO E TELEVISIVE

HEINRICH RUDOLF HETZ

- ❑ Tra il 1886 e il 1888 studia la teoria di Maxwell sulla propagazione delle onde elettro-magnetiche nello spazio
- ❑ Ne rileva a pochi metri di distanza dal generatore la lunghezza d'onda e la corrispondente **frequenza** di oscillazione
- ❑ E' a lui dedicata l'unità di misura della frequenza



GUGLIELMO MARCONI



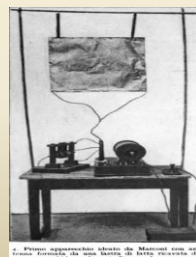
GUGLIELMO MARCONI

- Tra il 1894 e il 1895 effettua esperimenti di trasmissione e ricezione di segnali a distanza sempre maggiore e non sempre in vista ottica
- Marconi impara dalle pubblicazioni del prof. Righi i concetti e le esperienze di Hertz



GUGLIELMO MARCONI

- ▣ Prime radiotrasmittenti rudimentali
- ▣ Nel gennaio del 1896 dalla sua villa di Pontecchio riesce a mantenere stabili collegamenti a ben **3 Km** di distanza con apparati di sua costruzione



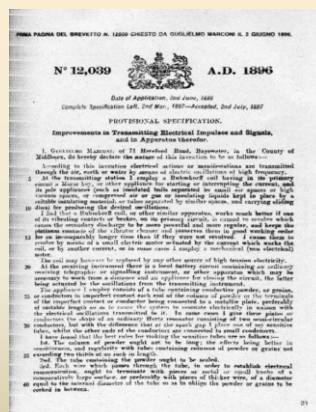
GUGLIELMO MARCONI

- ▣ Marconi è convinto della bontà delle sue scoperte e delle sue realizzazioni
- ▣ Soprattutto è convinto delle potenzialità di sviluppo delle sue imprese
- ▣ Presenta al Ministero delle Poste italiano la sua scoperta per farla brevettare
 - ▣ Ovviamente la richiesta non viene accolta...

IL BREVETTO MARCONI

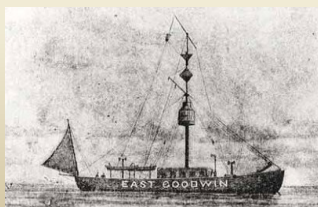
- Il 2 giugno del 1896 Marconi presenta all'Ufficio brevetti di Londra la domanda per il riconoscimento del brevetto denominato "telegrafo senza fili con l'uso di onde elettriche"

Il brevetto gli sarà riconosciuto con il N. 12039 il 7 luglio 1897



GUGLIELMO MARCONI IN INGHILTERRA

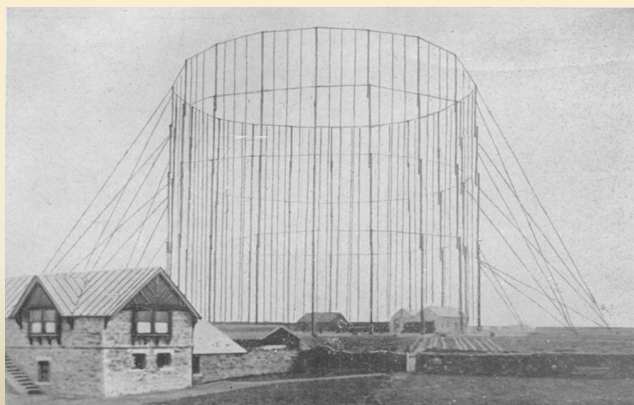
- Nel 1897 il «servizio governativo dei fari inglesi» fa costruire alla "compagnia Marconi" un impianto tra il faro di South Foreland e il battello Fanale East Goodwin distante 20 Km
- Sarà la prima rete radio a dimostrarsi valida
- Dovette essere usata per soccorrere la stessa nave faro che, a causa della nebbia, era stata speronata da un mercantile



GUGLIELMO MARCONI IN INGHILTERRA

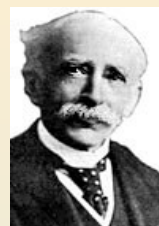
- ❑ *Nel 1899 realizza apparati sintonizzati riuscendo a realizzare collegamenti radio fino a 280 Km*
- ❑ *Il 6 giugno dello stesso anno dall'isola di Wight, Marconi effettua i primi Marconigrammi commerciali*
 - ❑ *Trasmissioni a pagamento*
 - ❑ *Per il servizio fornito a lord Kelvin riceverà 2 scellini che conserverà per tutta la vita*
- ❑ *Marconi sta lavorando al suo grande sogno di collegare con le onde radio le sponde europee e americane dell'atlantico (antenna di Poldhu in Cornovaglia)*

SISTEMA DI ANTENNE A POLDHU

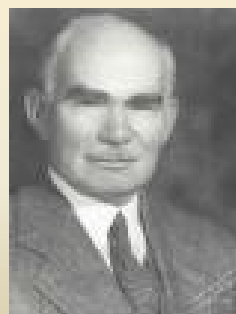
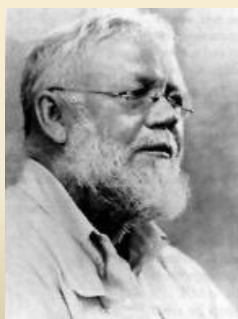


1902 - FLEMING

1902 – Fleming sperimenta il «Diodo Termoionico» nei ricevitori



1906 - Amstron, De Forest e Fessenden,
esperimentano ricetrasmissioni in fonia

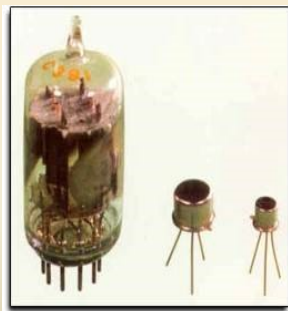


LA TELEVISIONE

- Agli inizi degli anni '30 ricercatori negli Stati Uniti e in Inghilterra (indipendentemente gli uni dagli altri) adattarono il tubo catodico ad un sistema di trasmissione di onde elettromagnetiche, dando origine alla televisione
- Nel 1936 la BBC inaugura in Inghilterra il primo servizio di trasmissioni televisive pubbliche

L'ERA DELL'ELETTRONICA

1948 – J. Bardeen, W. Brattain e W. Stockley
realizzano il primo **Transistor** della storia



LA MICROELETTRONICA



?

Nel secondo dopoguerra inizia la corsa alla miniaturizzazione dei componenti elettronici

?

Sulla spinta della ricerca spaziale:

?

Dimensioni sempre più piccole

?

Consumi sempre più ridotti

?

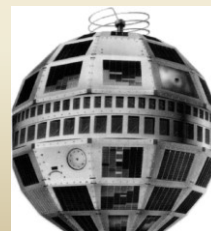
Velocità sempre più elevate

LA TRASMISSIONE DATI

- L'11 settembre 1940, George Stibitz riuscì ad inviare da una telescrivente nel New Hampshire un problema ad un Calcolatore a New York e ricevere indietro il risultato
- La configurazione prevedeva un computer centrale (mainframe) e terminali remoti privi di capacità di calcolo

I SATELLITI

- Il 12 agosto 1959 gli USA lanciano in orbita il primo satellite per telecomunicazioni (Echo 1A)
- Bell Laboratories sperimentano la trasmissione radio intercontinentale mediante riflessione satellitare
- 2 anni dopo viene messo in orbita il Telstar 1
 - Primo satellite per telecomunicazioni commerciali, in grado di trasmettere 560 conversazioni telefoniche o un canale televisivo



RETE INTERNET

- ❑ Il 5 dicembre 1969 venne realizzata per la prima volta una rete di 4 nodi (rete ARPANET)
 - ❑ Nel 1981 arrivò a mettere in comunicazione 213 nodi
- ❑ Lo sviluppo di ARPANET si basò sul meccanismo delle RFC (Request For Comments, Richiesta di commenti)
 - ❑ Il 7 aprile 1969, fu pubblicata la RFC 1
- ❑ Questo processo è importante poiché ARPANET in seguito si fuse con altre reti per dare vita ad **Internet**

LE TRASMISSIONI NUMERICHE

Gli anni '60 vedono l'avvento delle comunicazioni numeriche:

- ❑ Introduzione della trasmissione numerica PCM (Pulse Code Modulation)
- ❑ Elaboratori elettronici per il controllo delle centrali (incontro tra informatica e tlc)
 - ❑ Nel 1965 viene inaugurata la prima centrale elettronica a Saccasunna-USA
- ❑ Negli anni '70 si affermano le trasmissioni numeriche e l'uso dell'elettronica nelle telecomunicazioni

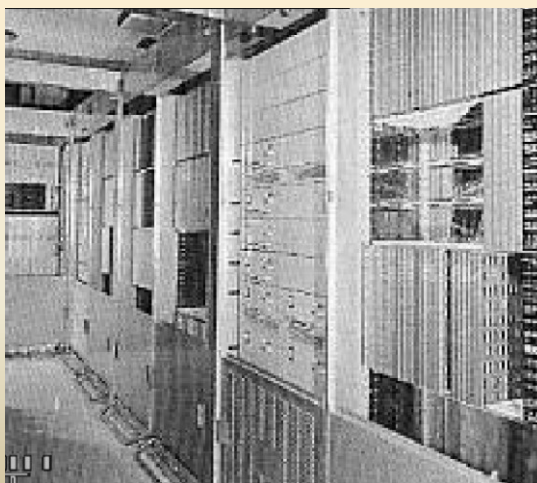
OLTRE IL TELEFONO

Gli anni '80 vedono la nascita della cosiddetta ISDN
(Integrated Services Digital Network)

- ▣ Prime installazione ISDN
- ▣ Avvento della telefonia mobile (reti analogiche)

OLTRE IL TELEFONO

Centrale ISDN
nel 1997



OLTRE IL TELEFONO

Negli anni '90 si assiste alla convergenza tra telefonia tradizionale e trasmissione dati:

- ▣ Diffusione di ISDN
- ▣ Introduzione delle reti intelligenti
- ▣ Definizione della Broadband ISDN (ATM)
- ▣ Diffusione delle reti cellulari numeriche

LE FIBRE OTTICHE

Gli anni '90 hanno visto l'adozione di sistemi di TLC basati sulle fibre ottiche:

- ▣ Sono molto più piccole del rame (125 micron)
- ▣ Non risentono di interferenze elettromagnetiche
- ▣ La sua banda di trasmissione è centinaia di volte superiore a quella del rame
 - ▣ Trasporta migliaia di canali telefonici su una singola fibra

RETE CELLULARE

- ▣ Rete di TLC wireless che consente la comunicazione tra terminali mobili su un territorio coperto da più celle radio
 - ▣ Vantaggio per il Gestore: riduzione del cablaggio d'accesso e dei costi associati
 - ▣ Vantaggio per gli utenti: usufruire del servizio in mobilità
- ▣ Il territorio viene frazionato in tante celle ciascuna con una propria stazione radio base di potenza ridotta, ma sufficiente a ricoprire in modo uniforme l'area

TELEFONIA SATELLITARE

- ▣ Nata negli anni '90
 - ▣ Furono fatti ingenti investimenti e messi in cantiere vari progetti
 - ▣ Si pensava che per le sue peculiarità (possibilità di coprire facilmente vastissime aree geografiche) avrebbe surclassato la telefonia cellulare
- ▣ Le previsioni però si rivelarono fallimentari.
 - ▣ Oggi resta confinata ad impieghi specifici (quello marittimo)
- ▣ Per il suo ridottissimo utilizzo, comporta attualmente costi molto più elevati rispetto a quelli della telefonia cellulare.

POSTA ELETTRONICA

- ▣ E' un servizio Internet grazie al quale ogni utente può inviare e ricevere dei messaggi
 - ▣ È attualmente l'applicazione Internet più conosciuta e più utilizzata
 - ▣ La sua nascita risale al 1972 (Rete ARPANET)
- ▣ È la controparte elettronica della posta ordinaria cartacea
 - ▣ A differenza di quest'ultima, il ritardo con cui arriva dal mittente al destinatario è normalmente di pochi secondi/minuti
- ▣ Quando vuole, l'utente può consultare il contenuto della sua casella, organizzarlo, inviare messaggi a uno o più utenti

CONVERGENZA FONIA-DATI

Gli anni 2000 vedono rompersi definitivamente il confine tra telefonia e trasmissione dati

- ▣ Trasporto della voce su reti a pacchetto (Internet telephony o VoIP)
- ▣ Reti cellulari a commutazione di pacchetto (GPRS) e a larga banda (UMTS, HSDPA)

LA QUARTA GENERAZIONE (4G)

Negli anni 2010 la evoluzione e lo strapotere delle reti wireless sia per l'utenza consumer che per quella business

- Anche gli oggetti iniziano a comunicare (IoT)
- Reti a larghissima banda, copertura capillare e bassa latenza (4G)
- Il Digital Divide rimarrà solo un fatto culturale (non ci saranno più scuse)

IL MUSEO DI TELECOM ITALIA

- A Torino è nato nel 1964 lo CSELT (Centro Studi e Laboratori di Telecomunicazioni), poi Telecom Italia Lab
- Uno dei principali centri di ricerca delle telecomunicazioni a livello internazionale
- Qui è nato tra l'altro il protocollo Mp3
- Il museo mostra una raccolta delle principali apparecchiature che hanno fatto la storia delle TLC
- Inoltre il Museo dispone di una vastissima raccolta di testi e documenti sull'argomento



GRAZIE PER L'ATTENZIONE