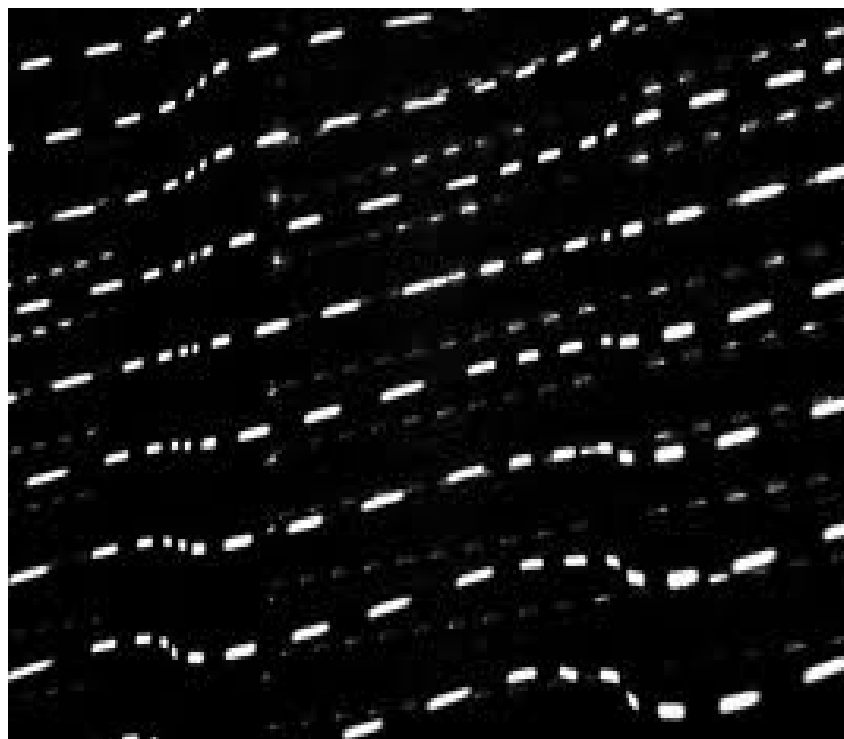


IL TELEGRAFO



La comunicazione a suono e a vista

La comunicazione aveva un suo peso anche nelle società pre-tecnologiche:

- segnali di fumo degli indiani nelle praterie;
- tam-tam dei tamburi nella foresta;
- strumenti a fiato, come i corni, per comunicazioni a distanza;
- rintocchi delle campane della chiesa per chiamare a raccolta i fedeli o dare notizia di nascite e morti;
- segnali con bandiere per il movimento delle navi nei porti;
- sirene delle fabbriche per definire l'entrata, l'uscita, la pausa pranzo.

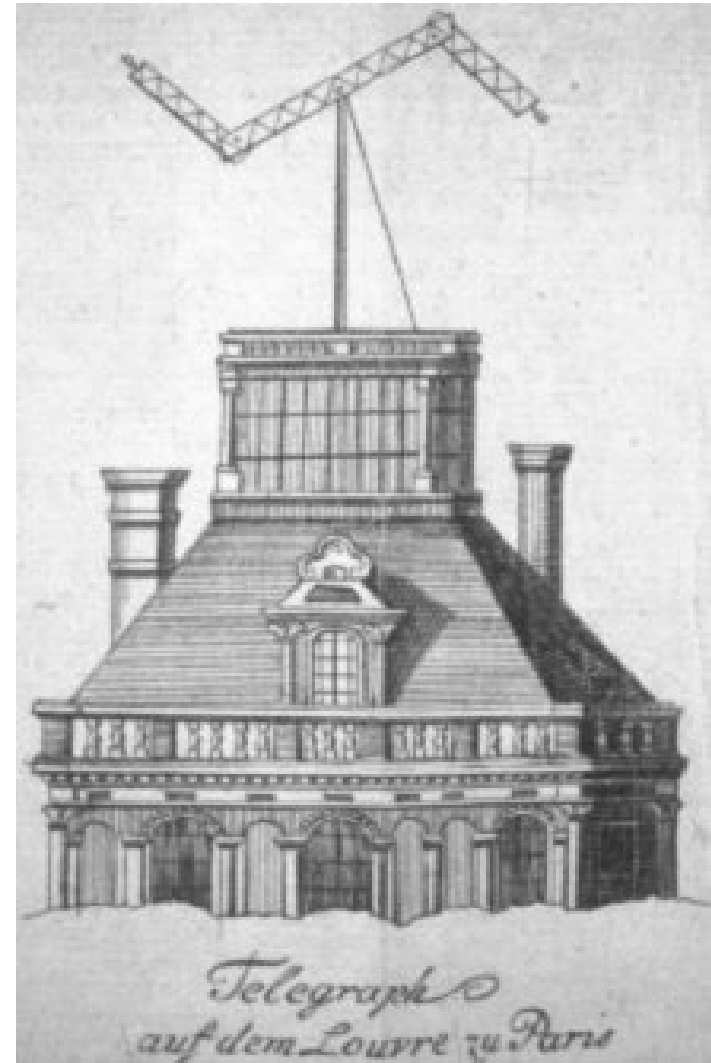
Codificazione ed esigenze belliche

- La comunicazione con mezzi visivi o sonori rendeva necessario un codice, cioè una sorta di linguaggio del fumo o del suono, che fosse conosciuto sia dal mittente sia dai destinatari, e che non potesse essere decifrato da eventuali nemici in situazioni di guerra.
- Furono proprio le esigenze belliche, nei convulsi avvenimenti della rivoluzione francese, a far progettare e attuare il telegrafo ottico Chappe, un sistema di comunicazioni rapide a lungo raggio, dotato di infrastrutture, cioè una serie di torri per la trasmissione e ripetizione del segnale, situate a distanza visiva l'una dall'altra.

Il telegrafo ottico

Nel 1793 i fratelli Chappe presentarono al pubblico un sistema telegrafico basato su una catena di segnalatori.

Si trattava di un modello di telegrafo ad asta: su una torre era installato un braccio rotante che portava alle estremità due bracci minori.



Il telegrafo ottico: come funzionava

- I bracci sulla cima delle torri erano manovrabili per assumere configurazioni standardizzate corrispondenti a lettere, numeri e ordini di servizio.
- Da una postazione successiva, distante diversi chilometri, un addetto dotato di cannocchiale riceveva il messaggio e contemporaneamente lo ripeteva in modo che lo si vedesse dalla stazione successiva.

Telegrafo nella Francia napoleonica

- La prima linea telegrafica fu inaugurata fra Parigi e Lille nell'agosto 1794, seguì la Parigi-Strasburgo che fu aperta nel 1798.
- Quest'ultima linea dimostrò l'utilità del nuovo mezzo di comunicazione, consentendo a Napoleone, nel 1805, al tempo della terza coalizione, di spostare efficacemente le truppe verso il Danubio contro l'Austria, le cui staffette erano ben più lente nella trasmissione di ordini utili alla strategia bellica.

Manovrare il telegrafo ottico

- Il telegrafo aereo – come fu detto all’inizio – era composto da tre aste mobili colorate in nero per un migliore contrasto con la luce: un’asta principale di quattro metri, denominata “regolatore”, e due aste piccole lunghe un metro, chiamate “indicatori” o “ali”. Il regolatore era fissato nel suo centro a un albero che si elevava sopra il casotto della stazione.
- L’insieme dei tre pezzi formava un sistema unico sollevato dall’albero attorno al quale poteva girare. I tre pezzi si muovevano con l’aiuto di corde metalliche che comunicavano nel casotto con un altro telegrafo, riproduzione in piccolo di quello esterno. Era l’apparecchio interno che veniva manovrato dal telegrafista, il telegrafo al di sopra del tetto non faceva altro che ripetere i movimenti comunicati dalla macchina inferiore.

Difetti e problemi

- Per avere un'idea della velocità di trasmissione, si può ricordare che le notizie da Calais arrivavano a Parigi in 3 minuti attraversando 33 torri telegrafiche; le notizie da Lille in 2 minuti tramite 22 torri telegrafiche; le notizie da Strasburgo in 6 minuti e mezzo attraverso 44 torri; le notizie di Toulon, situata a circa 800 km di distanza, con 120 torri di ripetizione intermedie, impiegavano circa 20 minuti.
- Naturalmente si trattava di un segnale trasmesso in condizioni climatiche favorevoli di massima visibilità: ben diverso era trasmettere in giornate non limpide. Nebbia, pioggia fitta, fumo, raggi solari, vapori del mattino paralizzavano il servizio dei telegrafi aerei, ma il difetto peggiore era il buio. Secondo i calcoli di Chappe, in media il telegrafo funzionava per 2.190 ore in un anno, cioè per 6 ore al giorno.

L'estensione del telegrafo ottico

- La rete del telegrafo ottico fu costruita a raggiera come la rete stradale, collegando Parigi con le grandi piazzeforti strategiche lungo il mare e lungo la frontiera, estendendosi pure a livello internazionale, fino a Mainz, Anversa, Amsterdam, e in Italia fino a Torino, Milano e Venezia, quest'ultima raggiunta nel 1810.
- Da qui iniziò l'estensione verso Trieste e verso la costa adriatica, fino a San Benedetto del Tronto.
- Il telegrafo Chappe venne inoltre realizzato nel sud della penisola e fu definitivamente superato soltanto con l'unità d'Italia. Il servizio telegrafico ottico-aereo nelle province napoletane e siciliane fu soppresso con regio decreto 14 novembre 1861 n. 332.

Il telegrafo elettrico

- Negli anni di inizio Ottocento si stavano studiando i fenomeni elettrici, a partire dalle cariche elettrostatiche.
- In seguito si cominciarono a produrre a livello sperimentale le correnti elettriche di basso amperaggio.
- Il telegrafo elettrico rappresentò il primo impiego pratico dell'elettricità, con l'unione delle recenti scoperte sulla circolazione di particelle elettriche agli antichi usi di codificazioni dei messaggi

Gli inventori

- Numerosi scienziati e inventori si dedicarono alla novità del telegrafo elettrico, tanto che nel 1838 Charles Wheatstone, autore di uno dei primi telegrafi realmente utilizzati, sosteneva di aver raccolto i nomi di ben 62 pretendenti scopritori del telegrafo elettrico.
- Il telegrafo elettrico fu messo a punto da Samuel Morse (1791-1872) negli Stati Uniti e da William Cooke (1806-1879) e appunto Charles Wheatstone (1802-1875) in Gran Bretagna.

Definizione di telegrafo nel 1880

“Telegrafo elettrico o solamente Telegrafo dicesi oggi particolarmente quello che, per mezzo della elettricità serve a trasmettere le notizie da un luogo a un altro, sia pure quanto si vuole lontano, e ciò si fa tirando un filo di ferro galvanizzato da luogo a luogo, che serve a far passare la corrente elettrica; e quel che si scrive con una macchinetta da ciò in un luogo, si vede scriversi immediatamente nella macchinetta simile che è nell’altro luogo, ove si manda la notizia”.

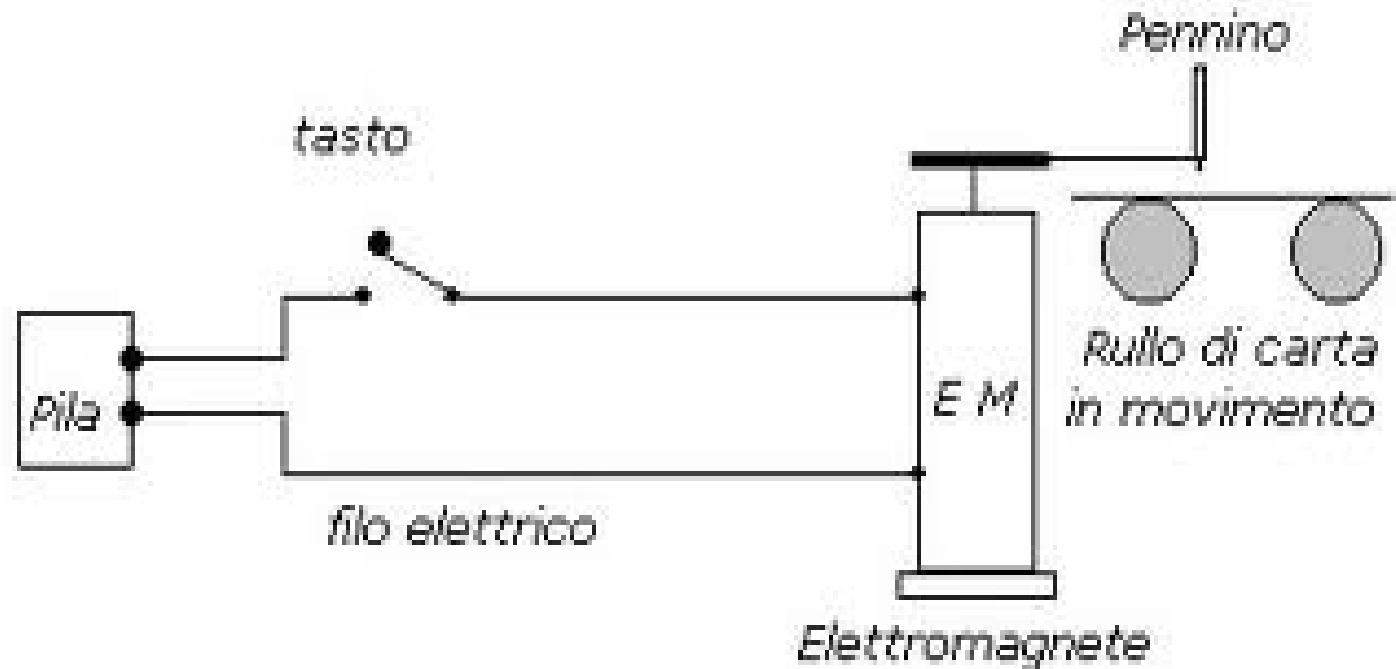
(Vocabolario della lingua italiana, di Rigutini, Fanfani 1880, pp. 1516-17).

Il telegrafo Wheatstone

- Nel 1838, a cura di Wheatstone, fu impiantata una linea telegrafica a Londra fra la stazione di Paddington e West Drayton.
- Questo apparecchio fu poi perfezionato tramite un sistema a quadrante ad ago: due quadranti circolari alle due estremità della linea avevano riportate in un cerchio le 24 lettere dell'alfabeto e le 10 cifre della numerazione.
- I movimenti prodotti in un quadrante – per mezzo della corrente stabilita o interrotta – erano ripetuti uguali nell'altro dall'ago, che girando indicava le varie lettere.
- Il telegrafista ricevente decifrava i movimenti guardando lo spostamento del quadrante e riproducendo così la frase trasmessa.

Samuel Morse

- Nel 1837 Samuel Morse inventò un telegrafo che ebbe subito ampia diffusione.
- Usava un codice simbolico per rappresentare le lettere e i numeri (alfabeto Morse).
- Aveva la possibilità di lasciare traccia su carta il codice trasmesso.



Il successo del telegrafo Morse

- Il successo maggiore fu ottenuto da Samuel Morse, il quale riuscì a brevettare la sua invenzione negli Stati Uniti e a ottenere un aiuto dal governo, che consentì di realizzare il 24 maggio 1844 la prima trasmissione ufficiale fra Washington e Baltimore, la cui linea fu poi prolungata a Filadelfia e New York.
- Morse inventò un apparato telegrafico nel quale usava un solo filo e un codice, detto poi “alfabeto Morse”, impiegando per trasmettere le lettere dell’alfabeto un sistema di impulsi elettrici più o meno lunghi, corrispondenti convenzionalmente a un linguaggio di linee e punti.

La codificazione Morse

- La conversione del testo nell'alfabeto Morse veniva operata da un addetto, il telegrafista, che arrivava a digitare con il tastierino fino a 80-100 caratteri al minuto, mentre un altro telegrafista provvedeva all'arrivo a decifrare il messaggio riportandolo nel linguaggio delle lettere.
- Mentre in partenza il messaggio era “battuto” su una levetta (tastierino) che collegava o interrompeva un circuito elettrico ad opera del telegrafista, in arrivo il messaggio veniva trascritto su una striscia di carta direttamente dall'apparecchio telegrafico: la corrente agiva su un magnete che attirava una specie di penna, la quale incideva linee e punti su una striscia di carta fatta muovere lentamente da un idoneo dispositivo. Sulla base del linguaggio di linee e punti inciso sulla carta, il telegrafista ricostruiva le parole del messaggio.

La diffusione del telegrafo

- Il telegrafo elettrico in breve tempo il sistema cominciò a diffondersi negli Stati Uniti e in Europa, formando una fitta rete, grazie anche a ulteriori perfezionamenti quali l'introduzione degli isolatori in vetro o ceramica, il filo di rame al posto del ferro e il sistema duplex, che consentirono di aumentare la lunghezza delle tratte ed aumentarne l'efficienza.
- Si formò anche una classe di operatori specializzati, alcuni dei quali arrivavano a digitare il codice Morse ad una velocità di 80-100 caratteri al minuto.

Funzionamento del telegrafo elettrico

- Quando il telegrafo si diffuse sulle lunghe distanze, i nodi della rete, cioè gli uffici telegrafici intermedi, provvedevano ad instradare i messaggi sulle giuste tratte fino a destinazione.
- Il lavoro veniva inizialmente svolto a mano: i messaggi ricevuti erano letti e, in base alla destinazione, consegnati all'impiegato che li ritrasmetteva sul tratto successivo.
- Soltanto in seguito, il sistema venne parzialmente automatizzato con l'introduzione dei trasmettitori automatici.
- Oltre ai messaggi privati, sulla rete telegrafica viaggiavano le notizie dei corrispondenti ai giornali: era l'epoca in cui nascevano le agenzie di stampa, prime fra tutte la Reuters, fondata nel 1852.

La diffusione del telegrafo

Il Granducato di Toscana e la ferrovia

- In Italia il primo apparato telegrafico fu attivato nel giugno **1847**.
- Si trattava di un *telegrafo elettromagnetico* (a quadrante) impiantato dal fisico Carlo Matteucci tra Pisa e Livorno.
- Ad agosto del **1848** fu completata la linea Livorno-Firenze, seguì il telegrafo a (**15 giugno 1849**), a Poggibonsi e a Siena (3 dicembre 1849). Infine, nel **1850**, fu completata la linea Firenze-Prato-Pistoia-Pescia-Lucca.

LA VIA FERRATA (Giovanni Pascoli, 1886)

Tra gli argini su cui mucche tranquillamente pascono, bruna si difila
la via ferrata che lontano brilla;
e nel cielo di perla dritti, uguali,
con loro trama delle aeree fila
digradano in fuggente ordine i pali.
Qual di gemiti e d'ululi rombando
cresce e dilegua femminil lamento?
I fili di metallo a quando a quando
squillano, immensa arpa sonora, al vento.

Il telegrafo in Italia

- Nel Lombardo-Veneto, i lavori per introdurre il sistema telegrafico iniziarono nel **1849** con la linea Innsbruk-Verona (che giungeva da Vienna) e da qui a Milano e Venezia, inizialmente per uso militare e poi resa disponibile all'uso civile dall'**ottobre 1850**.
- Nel **dicembre 1851** a tale linea fu unita la linea Verona-Mantova-Modena-Reggio Emilia.
- Nel settembre 1852 questa linea fu unita alla rete toscana Firenze-Lucca-Pisa-Livorno (completata nel **1851**).

Il telegrafo in Italia

- Nel **settembre 1851** fu attivata la prima linea del Regno delle Due Sicilie tra Caserta e Capua, estesa l'anno seguente sino a Gaeta.
- Nel **novembre 1851** fu inaugurata la linea Torino-Genova e nel **gennaio 1853** la linea Torino-Chambery, la quale nel marzo successivo fu collegata alla rete francese che già era in contatto con le linee inglesi, belghe, tedesche.

Estensione delle linee e gestione

- Nel **1861** gli uffici telegrafici in Italia erano 355 per 16.000 km di linee; nel **1871**, 1.237 uffici per 50.000 km di linee.
- Nel **1889** nacque il Ministero delle Poste e Telegrafi per scorporo dal Ministero dei lavori pubblici.
- Sotto Mussolini, nel **1924**, le competenze passarono al Ministero delle Comunicazioni.

Messaggi via mare

- Le prime linee telegrafiche coprivano soltanto la terraferma: la comunicazione tra continenti avveniva ancora via nave.
- I telegrammi giungevano all'ufficio postale del porto, qui venivano trascritti su carta, condotti a destinazione per mare e di nuovo telegrafati fino a destinazione. La spedizione di un telegramma oltre mare poteva richiedere settimane.
- Per superare la strozzatura del mare, pochi anni dopo l'invenzione del telegrafo, cominciarono gli esperimenti per rendere possibile spedire messaggi anche in acqua.

Il telegrafo sotto il mare

- Il telegrafo con i fili aerei sorretti dai pali telegrafici, il primo realizzato, fu dunque ben presto accompagnato dal telegrafo sottomarino, nel quale il segnale era convogliato in appositi cavi attraverso mari e oceani.
- Per ottenere la trasmissione degli impulsi attraverso l'acqua, fu necessario realizzare cavi resistenti e rivestiti da un fascio di fili di piccolo diametro, in modo da evitare discontinuità nella trasmissione per la rottura del cavo principale

Il cavo telegrafico sottomarino

- Il primo esperimento di posa di un cavo sotto il mare venne effettuato nel 1845 all'interno della baia di Portsmouth dalla ditta S.W. Silver & Company.
- Il cavo era lungo un miglio e isolato con gomma naturale (guttaperca). Nel 1850, ad opera della ditta Submarine Telegraph Co viene posato il primo cavo attraverso La Manica da Dover a Calais, ma rimase operativo per soli tre giorni, fino a che non fu tranciato per errore da un pescatore.

La rete sottomarina

- Dopo il 1850, si sviluppò una rete di cavi sottomarini tra le coste europee e mediterranee, sotto i canali, tra le isole e anche sotto alcuni grandi fiumi.
- Nel contempo migliorava la tecnologia dei conduttori e dei rivestimenti, nonché le competenze relative alla posa e riparazione. Furono allestite navi speciali adibite al ripescaggio e riparazione dei cavi.

Il telegrafo sottomarino in Italia

- Nel 1854, una società britannica cercò di realizzare un collegamento tra la Francia e l'Algeria, passando per l'Italia, con l'immersione di un cavo tra la foce del fiume Magra presso La Spezia e la Corsica, e da questa alla Sardegna.
- Nel 1858 fu posato un cavo sullo stretto di Messina per congiungere la Sicilia alla Calabria, ma si ruppe dopo 9 mesi, per le correnti dello Stretto e le difficili condizioni del fondale.
- Un altro cavo importante venne posato nel Mezzogiorno fra Otranto in Puglia e Valona nel territorio ottomano dell'Albania (1859), rappresentando un tratto dell'itinerario "elettrico" verso l'Oriente.

Il cavo sotto l'Atlantico

- La posa del cavo sottomarino fra Europa e Nord America rappresentò un'impresa di estrema complessità tecnica ed amministrativa.
- Vennero usati migliaia di chilometri di cavo, caricato avvolto nella stiva delle navi e calato lentamente in mare per settimane, magari nel mezzo di una tempesta.
- Il considerevole costo fu coperto con emissioni di obbligazioni e con contributi pubblici.

Il primo cavo sotto l'Atlantico

- Il primo tentativo fu effettuato nel 1858 tra Irlanda e Terranova, 2.200 chilometri di cavo posati da due navi salpate dalle coste e destinate ad incontrarsi a metà strada. I lavori furono ostacolati da molte difficoltà e furono interrotti più volte.
- Dopo la trasmissione del primo messaggio fra la regina Vittoria d'Inghilterra e il presidente degli Stati Uniti James Buchanan, il cavo si guastò.

Il telegrafo Europa-America

- Il collegamento definitivo fu realizzato tra il 1865 e il 1866 dalla ditta Atlantic Telegraph Co, utilizzando il transatlantico *Great Eastern*, partito da Valentia Island, riadattato come nave posacavo.
- Nel primo tentativo di posare il cavo, questo si spezzò durante il viaggio; la seconda volta il *Great Eastern* riuscì a raggiungere Trinity Bay e completare il collegamento.
- All'epoca erano trasmessi giornalmente 3.000 messaggi, in media, al costo di 5 dollari per parola. Europa e America potevano finalmente comunicare in tempo reale.

Il radiotelegrafo

- I primi lavori di telegrafia senza fili furono effettuati da Nikola Tesla nel 1891, che nel 1897 brevettò un sistema di "*trasmissione di energia senza fili*" che "senza alcuna modifica" serviva anche per la trasmissione di segnali radio e che conteneva le basi dei ogni sistemi radio poi sviluppati.
- Nel giugno del 1896, fu Guglielmo Marconi che per primo depositò il brevetto di un efficace sistema di telegrafia senza fili, il quale gli consentì di inviare segnali attraverso l'Atlantico nel dicembre del 1901.

Il radiotelegrafo

- Entro il 1907 furono stabilite le prime comunicazioni transoceaniche sufficientemente affidabili.
- Le prime radio non erano ancora in grado di trasmettere la voce ma erano idonee a inviare semplici segnali acceso/spento, quindi ideali per il codice Morse.
- Il radiotelegrafo consentì di trasmettere a grande distanza senza l'uso di fili e soprattutto di trasmettere fra terraferma e navi in viaggio, cosa che con il filo non era ovviamente possibile.

Il naufragio del Titanic

- Qualunque segnale trasmesso veniva ricevuto da tutte le stazioni a portata di segnale, con gravi problemi di riservatezza.
- In compenso era evidente la possibilità di installare una stazione anche sulle navi, cosa che permise, ad esempio, la trasmissione della richiesta di soccorso da parte del Titanic nell'aprile 1912.
- Questo evento disastroso rese evidente l'utilità del mezzo radiotelegrafico in mare, il cui uso fu stato disciplinato per la prima volta dalla conferenza internazionale di Londra del 1914 sulla sicurezza marittima.

Telegrafo e soccorsi

- **SOS** era la sequenza di tre lettere che normalmente descrive il segnale universale di richiesta di soccorso. Espresso in codice Morse è caratteristico per la propria semplicità di codifica: tre punti, tre linee, tre punti (si scrive: · · · — — — · · ·) e permetteva anche a non esperti di recepire immediatamente il messaggio.
- Fu adottato a livello internazionale per la prima volta nella seconda conferenza radiotelegrafica internazionale di Berlino nel 1906.

Forza e debolezze del radiotelegrafo

- Il radiotelegrafo trasmetteva, come il suo predecessore, il telegrafo con i fili, un linguaggio di linee e punti.
- Siccome il messaggio stesso andava via etere, il problema del radiotelegrafo, al quale si dedicò molto Guglielmo Marconi, fu quello di criptare i messaggi per evitare che fossero intercettati.
- Il radiotelegrafo ebbe il grande vantaggio di poter essere impiantato in tutti quei territori dove non erano stati posati i fili elettrici, inoltre era molto più economico da realizzare e da gestire.

Dal radiotelegrafo alla radio

- La debolezza del radiotelegrafo, cioè il fatto che il segnale potesse essere facilmente intercettato, si trasformò nel suo principale punto di forza.
- Se il segnale poteva essere intercettato, si poteva anche pensare di inviarlo volontariamente nell'etere, da una trasmittente a tante riceventi.
- Da un mezzo di comunicazione *point to point*, si passò così a un mezzo *broadcasting*.

La telescrivente

- La continua ricerca volta ad aumentare la velocità delle trasmissioni riducendo nel contempo i costi portò allo sviluppo, negli anni 1920, della telescrivente.
- Si trattava di una macchina simile alla macchina da scrivere, su cui l'operatore componeva il testo da inviare. I caratteri digitati venivano automaticamente codificati secondo un codice a cinque bit, il codice Baudot.
- Il testo ricevuto era stampato su un foglio di carta. Negli anni '30 iniziò a svilupparsi una rete di telecomunicazione specifica per le telescriventi, in grado di commutare automaticamente le comunicazioni: la rete Telex, la cui evoluzione tecnologica è stata la realizzazione delle moderne reti dati come la Rete Internet.

Fine del telegrafo

- A partire dal 1° febbraio 1999 l'utilizzo della telegrafia Morse per il segnale di SOS non è più obbligatoria in ambito marittimo, in favore della tecnologia digitale GDMSS (Global Maritime Distress and Safety System).
- Dal giugno 2013 uno degli ultimi paesi a usarlo, l'India ha messo in pensione il telegrafo.
- In India la prima linea telegrafica era stata istituita nell'ottobre 1851 e collegava Calcutta e Diamond