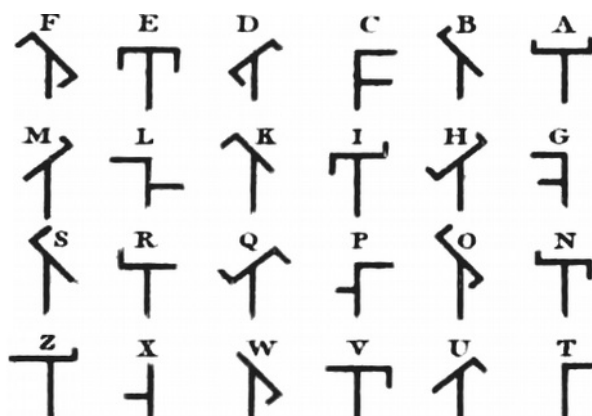


I primordi della comunicazione

Anticamente per trasmettere i messaggi si usavano segnali di fuoco o fumo.



Nel 1700 vi erano torri, o *semafori*, provviste di bracci mobili. Ogni posizione equivaleva ad una lettera dell'alfabeto, come ancora si usa in Marina.



Il codice Morse

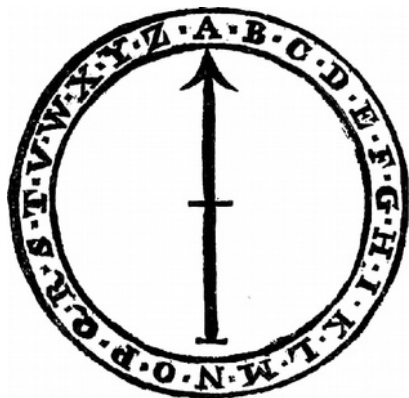
Nel 1824 si scoprì che attivando un elettromagnete si attrae una barretta metallica, producendo un suono di lunghezza pari all'impulso dato. I primi telegrafi non riuscirono però a sfruttare questa tecnologia.

Samuel Morse invece elaborò nel 1844 un codice in cui le lettere sono rappresentate da gruppi di punti e linee, o suoni brevi e lunghi.

Questi si possono trasmettere come impulsi elettrici di uguale lunghezza, che vengono poi convertiti dal ricevitore nei suoni originali: la moderna rivoluzione delle comunicazioni comincia da un elettrocalamita.

A ..	N ..
B	O . .
C . . .	P
D ...	Q
E .	R . .
F ...	S ...
G ---	T -
H	U ...
I ..	V
J	W ---
K ---	X
L -	Y . . .
M --	Z

Prima di Morse: telegrafo a quadrante - 1840?

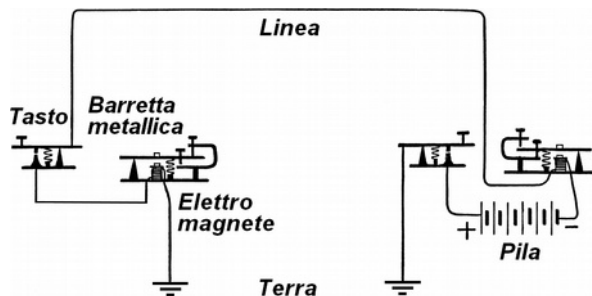


Nel 1558 Giambattista Della Porta aveva ipotizzato un *'modo spedito d'intendersi cogli assenti per mezzo della calamita'*, basato però su errate teorie magnetiche.

Solo verso il 1830 i primi telegrafi ad aghi magnetici e a quadrante riprenderanno, molto alla lontana, il concetto di sincronia immaginato da Della Porta.

In questo tipo di telegrafi, utilizzati alcuni anni nel Granducato di Toscana, impressiona la somiglianza dei quadranti con il modello immaginato nel '500 (in alto). Dal 1850 l'apparecchio *Morse*, più semplice, si costituì come standard mondiale.

Telegrafo tipo Morse – ca. 1880



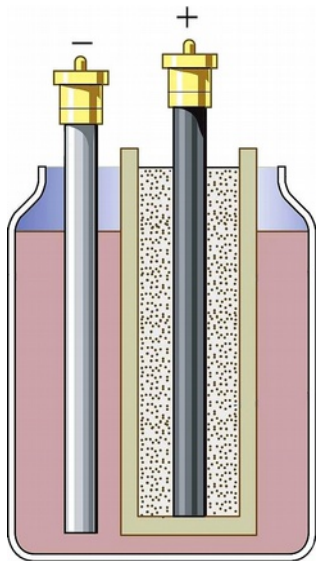
Il tipico e rustico telegrafo del Far West, inventato nel 1844.

Premendo il tasto, brevemente per i punti e più a lungo per le linee del codice Morse, si aziona un elettro-magnete. Questo,

attrahendo una barretta metallica, causa un suono (*click*) di durata uguale al segnale inviato. Era finalmente possibile comunicare in tempo reale su grandi distanze.

Negli uffici si lavorava ancora con gli antichi sistemi di illuminazione: le lampadine vennero commercializzate solo all'inizio del '900. La rivoluzione delle comunicazioni è cominciata a lume di candela.

Pila Leclanché – ca. 1880



Nel 1800 non c'erano generatori, la corrente veniva prodotta solo con celle galvaniche.

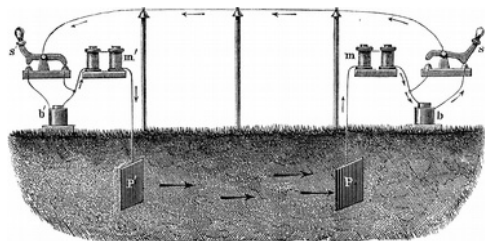
Il catodo (+), in diossido di manganese e carbone, è contenuto in un cilindro poroso immerso, insieme all'anodo in zinco, in un elettrolita di cloruro di ammonio.

La tensione è di 1,5 V e sono necessarie diverse pile in serie per fornire la tensione richiesta dalla lunghezza della linea: ca. 1 Volt/km. 150 V sono il voltaggio massimo ammesso e ogni 150 km serve un ripetitore.

Inventate nel 1866 da G. Leclanché vennero utilizzate fino al 1940.

La linea telegrafica

I primi telegrafi erano collegati con due cavi: positivo e negativo come tutti gli apparecchi elettrici.



Attorno al 1845 però gli studi di Carl August Steinheil e Carlo Matteucci dimostrarono come sulle grandi distanze il suolo avesse una resistenza minima. Fra le stazioni fu quindi steso

un cavo singolo, utilizzando la terra come secondo conduttore.

Alla fine del 1800 erano stati posati oltre 650.000 chilometri di linee telegrafiche, maggiormente in Europa. Il cavo singolo permise grandi risparmi di materiale e la bassa resistenza un miglior rendimento delle batterie, all'epoca molto deboli.

La trasmissione del segnale



I milioni di pali telegrafici posati nell'800 furono fra i primi grandi cambiamenti del paesaggio. Per evitare dispersioni i cavi sono tesi fra isolatori: i primi erano in vetro, ma nel 1860 la ditta Ginori introdusse un modello in porcellana con migliori caratteristiche.

Le linee italiane corrono spesso su terreni collinari e per facilitare le installazioni in pendenza i nostri isolatori possono alloggiare il cavo anche sulla parte superiore.

Isolatore USA in vetro, 1890; modello italiano in porcellana della Ginori, 1925; moderni cavi in fibra ottica per la trasmissione telefonica e dati.

Soccorritore Bunnell – ca. 1880

Sulle lunghe distanze il segnale può arrivare molto attenuato: se la tensione è insufficiente ad eccitare l'elettromagnete del ricevitore, non si udirà alcun suono.

Il *soccorritore*, o *Morse Relay*, è un meccanismo elettromagnetico che amplifica i più deboli segnali in arrivo, rinforzandoli grazie ad una sua fonte di energia.

Era molto usato nelle stazioni del Far West, lontane una dall'altra: il terreno secco diventa infatti un cattivo conduttore, causando perdite di tensione.

In Italia invece gli uffici telegrafici non erano mai troppo distanti e il *soccorritore* ebbe poca diffusione.

Telegrafo Bunnell – ca. 1880



Carro telegrafo, 1861: nasce la comunicazione mobile!

Come oggi lo spazio è quasi tutto occupato dalle batterie.

I telegrafi USA sono piccoli ed economici. Per le tipologie più semplici è sufficiente collegarsi alla linea senza disporre di pile proprie.

Pochi modelli scrivono i messaggi su carta, per la mentalità pratica americana era sufficiente che il testo fosse tradotto a orecchio dall'operatore.

Con questo sistema però non resta traccia ufficiale della loro ricezione e gli europei, più burocratici, svilupparono invece apparecchi scriventi.

Facsimile di telegramma Morse - 1880

Form 1201 n

CLASS OF SERVICE	
This is a full-rate Telegram or Cablegram unless its character is indicated by a symbol in the check or in the address.	

WESTERN UNION

NEWCOMB CARLTON, PRESIDENT J. C. WILLEVER, FIRST VICE-PRESIDENT

SYMBOLS	
DL	Day Letter
NM	Night Message
NL	Night Letter
LC	Deferred
CL	Cable Letter
WLT	Week End Letter

The filing time as shown in the date line on full-rate telegrams and day letters, and the time of receipt at destination as shown on all messages, is STANDARD TIME.

Received at

Central Post - November 3, 1880

Mostra comunicazione interessante

Visitatela subito Nicola

Il testo, trasmesso in Codice Morse e sempre molto sintetico in quanto si pagava a parola, alla ricezione veniva decodificato e trascritto a penna o matita sul modulo del telegramma.

Curiosamente era di moda scrivere con grafia inclinata *ascendente*. La macchina da scrivere esisteva da 7 anni, ma si diffuse solo in seguito.

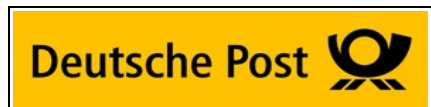
m o s t r a
c o m u n i c a z i o n e
i n t e r e s s a n t e
v i s i t a t e l a
s u b i t o n i c o l a

Cornetta postale – ca. 1880



Alla fine del 1800 i campanelli elettrici erano poco diffusi e per avvertire dell'arrivo di posta e telegrammi il postino suonava una cornetta. Era come un tweet ante litteram.

Il corno, simbolo di consegna rapida, è presente nello stemma di quasi tutti i servizi postali, questo a lato in alto è stato introdotto come marchio delle Regie Poste Italiane nel 1913, in basso il corno stilizzato ancora in uso nelle Poste Tedesche.



Il telegrafo sbarca in Sardegna - 1855

Uno dei primi collegamenti telegrafici sottomarini, dopo Dover-Calais e Gran Bretagna-Irlanda, fu con la Sardegna nel 1855.

Un'opera d'avanguardia. Oggi coi cavi *Janna* e *SaPel*, fra i più avanzati al mondo, l'Isola è sempre all'apice della tecnologia.



Il cavo del 1855 e il SaPel di oggi

Cavo transatlantico – 1857

Nel 1857 il cavo transatlantico approdò a Valentia Island, Irlanda, la costa europea più vicina al continente americano. Il primo messaggio spedito, fra la regina Vittoria e il presidente USA Buchanan, ricordava:

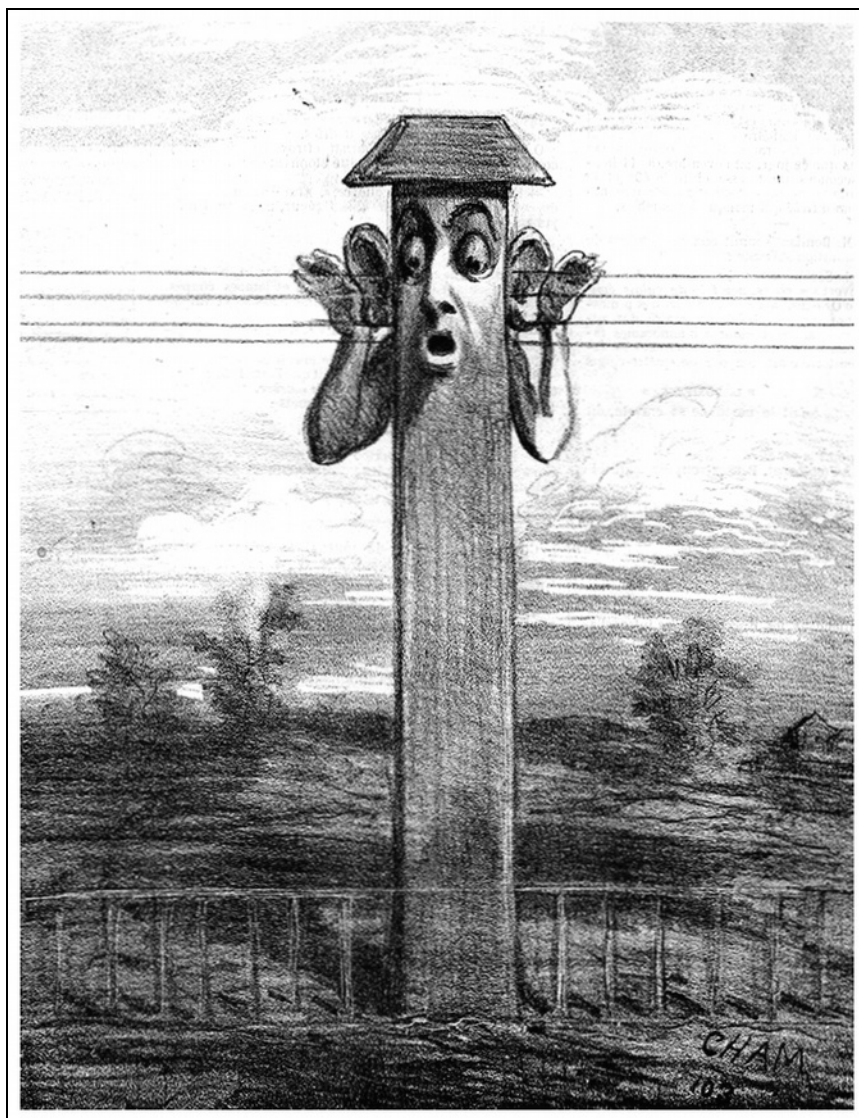
'Possa il telegrafo essere un legame di perpetua pace e amicizia tra le nazioni, uno strumento donatoci dalla Divina Provvidenza per diffondere la religione, la civiltà, la libertà e la legge in tutto il mondo'.

L'evento aprì l'epoca della connessione globale e fu celebrato con affreschi e dipinti. Il reperto è montato su un pezzo di ardesia, pietra tipica di Valentia Island. Il cavo restò in funzione fino al 1960.



L'Agamemnon posa il cavo nella tempesta, H. Clifford 1858; Tritone unisce America ed Europa, C. Brumidi 1860.

Vignetta satirica - 1867



Questa vignetta satirica di *Cham* (Amédée de Noé), è apparsa nel 1867 sul periodico francese *Charivari*. Illustra un articolo che lamenta:

- la mancanza di privacy nella comunicazione moderna;
- la smania della gente nel volere conoscere le ultime notizie, ora che sono trasmesse istantaneamente.



La comunicazione rapida ha un costo: le notizie non sono più riservate e i sistemi sono facilmente hackerabili.

Questo è un apparecchio tascabile del 1860 per intercettare i messaggi, basta salire su un palo e collegarsi alla linea. Il mondo di oggi è nato avantieri.

Multiplex Baudot – 1880

Il telegrafo Multiplex, inventato in Francia da Emile Baudot nel 1874, utilizza il primo codice digitale, a 5 *bit*, evolutosi nel moderno ASCII.

Con questo sistema più operatori possono trasmettere insieme sulla stessa linea. Il termine *baud* indica il numero di *dati/sec* inviati sui canali digitali.

Il testo veniva battuto su una speciale tastiera, che lo codificava in digitale perforando il codice su nastro. Era quindi trasmesso come impulsi elettrici binari e decodificato dal ricevitore, che lo scriveva in chiaro su di una striscia di carta da incollare sul modulo. Sotto il testo come trasmesso e ricevuto.



MOSTRA COMUNICAZIONE INTERESSANTE ++ VISITATELA SUBITO + NICOLA

I telegrammi *Baudot* sono rimasti sempre uguali per 90 anni, ma dal 1933 in Italia furono permesse le inserzioni pubblicitarie.

MODULARIO
C. - Tel. - 63

L'Amministrazione non assume alcuna responsabilità civile in conseguenza del servizio telegrafico.

Mod. 30 (Ediz. 1952)

INDICAZIONI D'URGENZA Ricevuto il 19 ore RICEVENTE

Pel circuito N. 08 NOV. 54

Le ore si contano sul meridiano corrispondente al tempo medio dell'Europa Centrale.
Nei telegrammi impressi a caratteri romani, il primo numero dopo il nome del luogo di origine rappresenta quello del telegramma, il secondo quello delle parole, gli altri la data e l'ora e i minuti della presentazione.

Qualifica DESTINAZIONE PROVENIENZA NUM. PAROLE DATA DELLA PRESENTAZIONE

2 4 2 = P. AR =

Giorno e mese Ore e minuti

Vie e mezzi eventuali a carico

MOSTRA COMUNICAZIONE INTERESSANTE

++ VISITATELA SUBITO + NICOLA

Olivetti Divisumma

le quattro operazioni scritte e il saldo negativo.

Storia del telegrafo Liebig – 1890

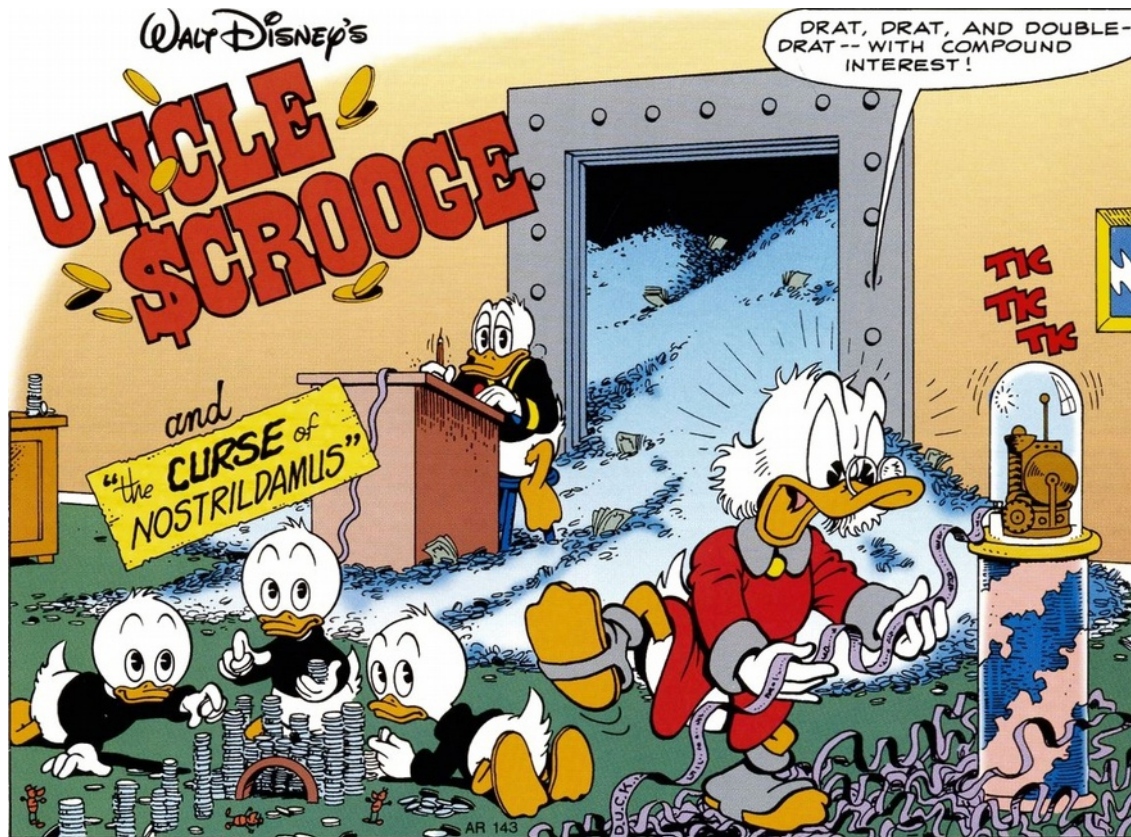
Nel 1872 il barone Von Liebig sceglie di adottare delle figurine per promuovere il suo estratto di carne che, parte integrante della vignetta, partecipa alla scenetta dipinta dall'artista.

La collezione vanta 1871 serie con tematiche che spaziano dalla natura alla storia dall'arte e la scienza, dalle religioni al teatro. Sono una vera enciclopedia illustrata.

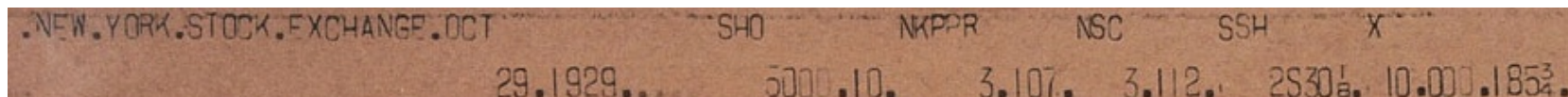
La pubblicazione cessò nel 1974 ed oggi il collezionismo delle figurine Liebig è il più diffuso al mondo.

Questa serie termina con le ultime conquiste della telegrafia, proprio dove noi pensiamo che la comunicazione abbia inizio!

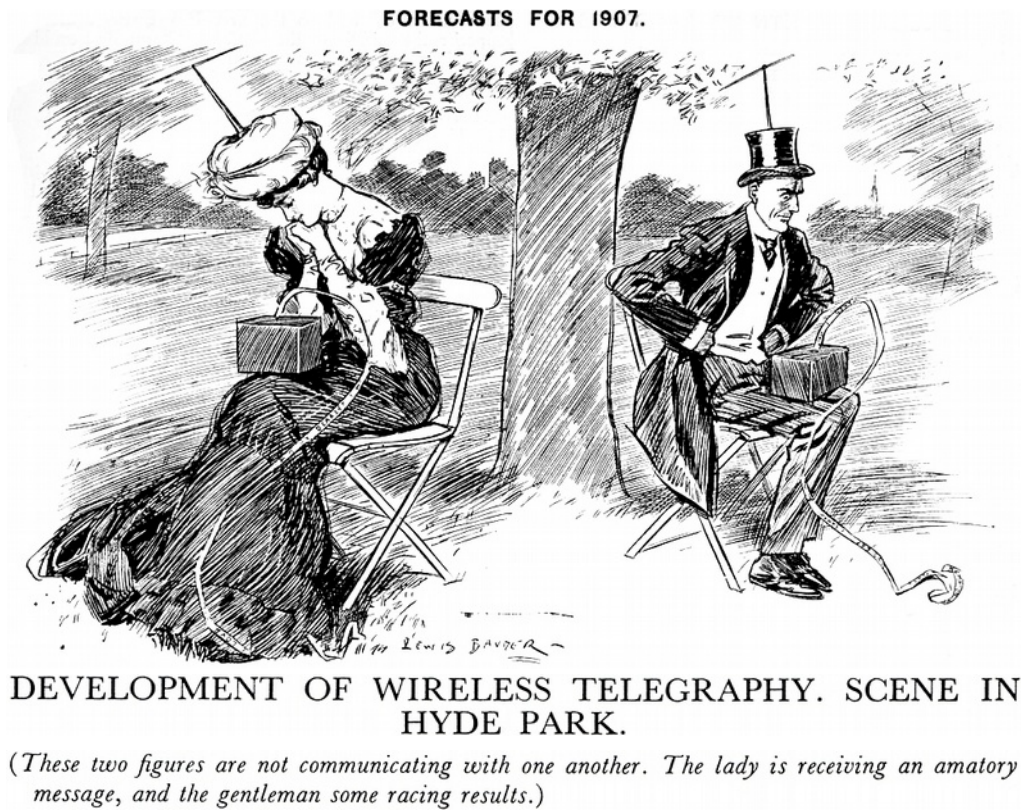
Lo Stock Ticker



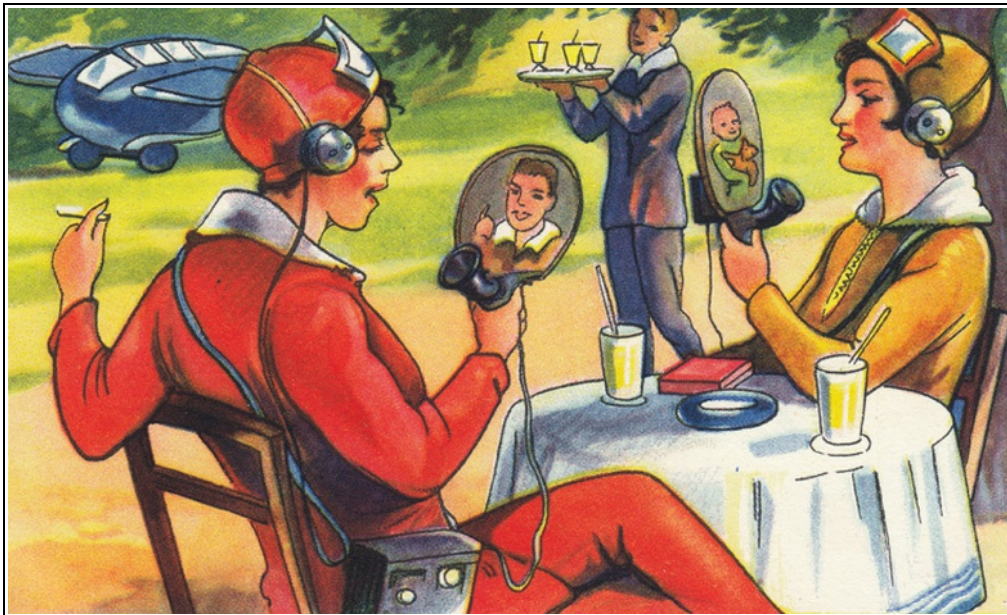
Lo *Stock Ticker*, più semplice del Multiplex di Baudot, fu introdotto già nel 1869 per trasmettere in chiaro e in tempo reale le quotazioni di borsa. È stato lo strumento principe della globalizzazione finanziaria, consentendo il trading online fra le principali borse. Il nome deriva dal continuo ticchettare del suo meccanismo. Sotto: il nastro registra il calo frenetico delle quotazioni durante il *Martedì Nero* di Wall Street, 29 ottobre 1929.



Previsioni del futuro



Vignetta del *London Chiarivari*, dicembre 1906: non necessita commento!

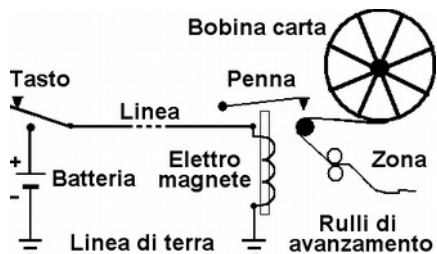


Figurina pubblicitaria del 1930 ecco la sua spiegazione, scritta sul retro:
'In futuro ognuno avrà un apparecchio per conversare, la tecnologia televisiva diventerà perfetta e ci potremo vedere mentre parliamo.

Queste persone si comportano come oggi: sono insieme, ma conversano con altri. Si era previsto anche l'isolamento tecnologico.

Telegrafo Gerosa – ca. 1910

Il tipico telegrafo delle Poste Italiane, utilizzato dal 1895 al 1964 circa. La postazione comprende: *selettore delle linee*, *telegrafo*, *amperometro*, *pila*, *scaricatore* e *tasto*. I collegamenti elettrici passano sotto il piano per non essere toccati dall'operatore.

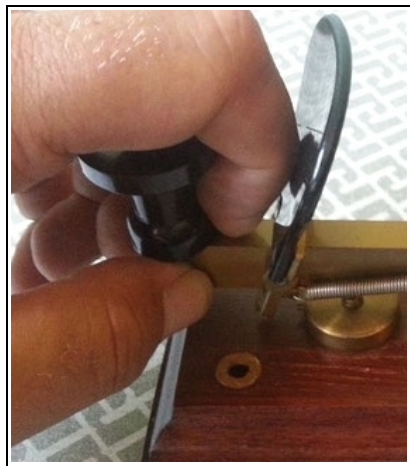


Telegrafi scriventi e sonori sono simili: il movimento della barretta, invece di produrre un suono, spinge la penna contro il nastro, chiamato *zona*, mosso da un meccanismo ad orologeria.

Un esempio: le parole *'telegrafo gerosa'* stampate in Morse:



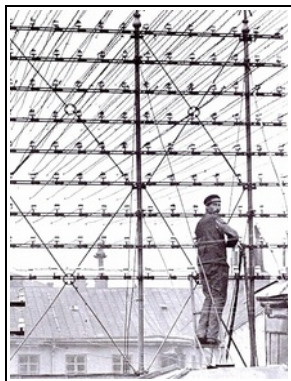
Tasto Forcieri – ca. 1910



Il tasto telegrafico italiano *Forcieri* possiede una particolarità unica. Mentre il tasto americano ha un interruttore, che bisogna ricordarsi di chiudere alla fine della trasmissione per non interrompere la linea, l'amministrazione delle Poste e Telegrafi non si fidava degli operatori: il nostro modello ha quindi un interruttore a paletta, che chiude automaticamente il contatto.

Questo sistema causava però fastidio ai telegrafisti, che spesso lo modificavano con mezzi di fortuna. Il cattivo rapporto fra Stato e suoi impiegati ha origini antiche.

Strumenti di manutenzione



Le linee telegrafiche sono delicate: i cavi si possono rompere, accavallare, ecc. Per controllarle occorre strumenti molto sensibili come questo *Ponte di Wheatstone*, prodotto dalla Philip Harris, sempre uguale, dal 1886 al 1980. E' indispensabile per stabilire a che distanza dalla stazione si ha una rottura del cavo senza dover esaminare tutta la linea.

Il galvanometro, sfruttando il magnetismo terrestre come amplificatore, è preciso fino al milionesimo di volt (μV). Gli strumenti moderni non sono migliori, ma solo più semplici da usare.

Ponti di Wheatstone: P. Harris, ca. 1910 e Yokogawa, 1960

Lampade navali Morse

Il Morse si può trasmettere anche tramite impulsi luminosi. Ma un lume a petrolio non si può accendere e spegnere rapidamente e lo stesso accade per i proiettori elettrici di grande potenza.



Si applica quindi uno schermo oscurante a saracinesca davanti alla lampada, che può così restare sempre accesa.

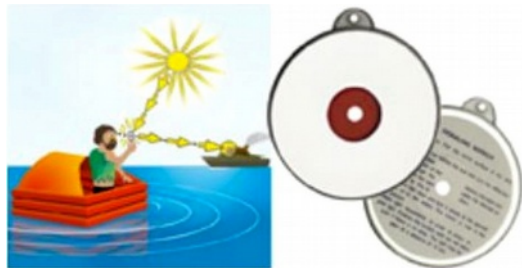
Aprendolo e chiudendolo invieremo lampi di luce, netti e facilmente decodificabili, fino a 15 km di giorno e 40 di notte.

Il Morse luminoso è sempre in uso, le Marine Militari impiegano luce infrarossa in modo che sia visibile solo con appositi filtri.

Il modello grande è a petrolio, 1907; i piccoli sono giocattoli educativi, 1958

Eliografo

In mancanza di energia si può trasmettere riflettendo i raggi del sole con un semplice specchio, o *eliografo*. Un sistema ancora usato in guerra e nei soccorsi marittimi.



Eliografo da soccorso, ca. 1978

Scuola di segnalazione, ca. 1917



Il Codice Morse Internazionale – 1910

A	● —	N	— ●
B	— ● ● ●	O	— — —
C	— ● — ● ●	P	● — ● ●
D	— ● ●	Q	— — — —
E	●	R	● — ●
F	● ● — ●	S	● ● ●
G	— — ●	T	—
H	● ● ● ●	U	● ● —
I	● ●	V	● ● ● —
J	● — — — —	W	● — —
K	— ● — —	X	— ● ● —
L	● — ● ●	Y	— ● — —
M	— —	Z	— — ● ●

1	● — — — —	6	— ● ● ●
2	● ● — — —	7	— — ● ● ●
3	● ● ● — —	8	— — — ● ●
4	● ● ● ● —	9	— — — — ●
5	● ● ● ● ●	0	— — — — —

- 1 linea dura il tempo di 3 punti
- lo spazio fra 2 lettere dura 3 punti
- lo spazio fra 2 parole dura 7 punti

Il *Morse Internazionale* è un miglioramento del 1912 al codice originale, pensato per le trasmissioni radio dove i suoni Morse sono toni modulati e non i secchi '*cliks*' tipici dei telegrafi meccanici.

Per convenzione i punti '*dots*' e le linee '*dashes*' vengono pronunciati *Tl* e *TÀ*. La lettera A, punto-linea, si pronuncia come *Tl-TÀ*, ecc.

Provatelo, con delicatezza, su questo tasto del British Postal and Telegraph Office, ca. 1910.

Natrometer od Omnigraph – ca. 1915

Questo apparecchio permetteva di apprendere da soli il codice Morse, riproducendo messaggi incisi su rulli girevoli. E' dotato di un cicalino, che rappresenta il passaggio intermedio fra i suoni a 'click' e il successivo *Morse Modulato* utilizzato nelle radio.

" THERE'S MONEY IN IT "

AT HOME LEARN TELEGRAPHY AT HOME

MORSE AND WIRELESS

TEACH YOURSELF

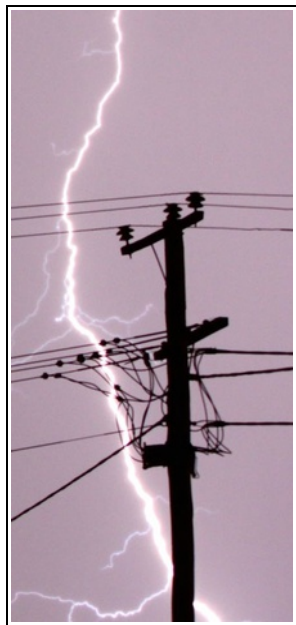


in half usual time, at trifling cost, with the wonderful Automatic Transmitter, **THE OMNIGRAPH**, Sends unlimited Morse or Continental messages, at any speed. just as an expert operator would.

Adopted by U. S. Gov't. 4 Styles. Catalog Free

Omnigraph Mfg. Co. 35-39 Cortlandt St. New York

Scaricatore Italiano – 1920



I telegrafisti lavorano con la mano vicina alla linea in tensione, lunga centinaia di chilometri. Un fulmine che colpisca i cavi può facilmente raggiungerla.

Lo scaricatore protegge gli operatori, creando una via di fuga della tensione verso terra in quanto il fulmine si indirizza lungo la direttrice di minor resistenza.

Il problema si manifestò già nelle trasmissioni di Samuel Morse e nel 1847 Joseph Henry e Michael Faraday posero le basi teoriche di questo indispensabile apparato.

Ricevitore Gamewell Fire Services – 1925



I servizi di allarme online sono operativi negli USA già dal 1852. Azionando la colonnina si comunica automaticamente alla centrale il tipo e l'indirizzo del sinistro.

L'apparecchio in centrale, che si avvia anche senza operatore, ha due penne scriventi per gestire più allarmi simultanei. I servizi, affidabilissimi, sono ancora attivi.

Il segnale è costituito da codici di soli punti: 2 per incendio, 3 per furto, ecc + numero della colonna attivata. Es: furto a 242 (Coal Street) e incendio a 131 (Curry Hill).



Cavo telegrafico Pirelli – 1925



Arriva in Argentina il cavo Pirelli, posato da Italcable fra Roma e Montevideo via Malaga – Las Palmas – Capo Verde – Fernando de Noronha – Rio de Janeiro – Buenos Aires.

Tasto nipponico - 1941

.	ヘ
-	ム

..	°
.-	イ
..	タ
--	ヨ

...	ラ
...	ウ
...	ナ
...	ヤ
...	ホ
---	ワ
---	リ
---	レ

....	ヌ
....	ク
....	チ
....	ノ
....	カ
....	ロ
....	ツ
....	ヲ
....	ハ
....	マ
....	ニ
....	ケ
....	フ
....	ネ
....	ソ
....	コ

.....	5	.....	6
.....	4	.....	メ
.....		.....	モ
.....	3	.....	ユ
.....	ト	.....	キ
.....	ミ	.....	サ
.....	°	.....	ル
.....	2	.....	エ
.....	オ	.....	7
.....	キ	.....	ヒ
.....	ン	.....	シ
.....	テ	.....	ア
.....	エ	.....	8
.....	ー	.....	ス
.....	セ	.....	9
.....	1	.....	0

'Niitaka Yama Nobore' (Scalate il Monte Niitaka). Questa frase, trasmessa in Morse, diede il via all'attacco contro Pearl Harbor.

Gli aerei giapponesi erano molto piccoli e per risparmiare spazio i tasti venivano fissati alla gamba.

Arabo, russo, ebraico ecc. sono lingue alfabetiche, facilmente esprimibili in Morse. Nel codice giapponese (*Wabun*) si rappresentano invece simboli fonetici.

Stazione radio – 1947



Questa è la stazione appartenuta a Maria Marras - IS1EHM.

La trasmittente fu costruita dalla stessa operatrice, il ricevitore è un BC - 312 dell'U.S. Army mentre il tasto e le cuffie provengono dalla Luftwaffe. Il microfono, italiano, è andato perso.

Nel dopoguerra non era facile reperire i componenti elettronici: quando la voglia di comunicare è tanta ma le risorse sono esigue bisogna sapersi arrangiare con quanto si trova.

Registrazioni in background: www.nu9n.com. Ricevitore dalla collezione di Raffaele Pillai

Registro Radio – 1955

I radioamatori annotano in un registro data, ora e durata delle trasmissioni, i nominativi delle stazioni contattate, il contenuto delle conversazioni e varie notazioni tecniche.

Fino al 2003 era un documento ufficiale, da compilare e conservare con cura. Gli ispettori del Ministero delle Telecomunicazioni potevano esaminarlo in qualsiasi momento.

In passato la comunicazione con paesi stranieri veniva vista con sospetto e i radioamatori subivano limitazioni e controlli.



Questo registro, appartenuto a Maria Marras IS1EHM, ci fa rivivere una sua radiogiornata.

Tasto sovietico – 1967



Le trasmissioni Morse sono comprensibili anche quando il segnale radio è disturbato.

Le missioni spaziali, sia USA che Sovietiche, erano equipaggiate con un tasto per le emergenze, nel caso non fosse possibile trasmettere a voce.

Il tasto proviene da una trasmittente R-118 del cosmodromo russo di Bajkonur. Nella foto l'astronauta Jevgenij Chrunov ed il modello usato sulla Soyuz 5, in orbita il 16 gennaio 1969.

Radio CB – ca. 1975



In Italia la Radio CB, affettuosamente chiamata *baracchino*, fu proibita fino al 1973. I *pirati dell'etere* rischiavano perquisizioni, sequestri, denunce e multe per affermare il diritto di esprimersi con questo mezzo.



All'estero invece si vendevano milioni di apparecchi l'anno: prima di Internet e telefonini era infatti l'unico mezzo di comunicazione mobile facilmente accessibile. Oggi è ancora utilizzata solo dagli autotrasportatori.

Motorola MicroTac – 1990



La telefonia mobile nasce col Motorola DynaTac, che effettuò la prima chiamata sperimentale, foto a lato, già nel 1973.

La produzione cominciò solo 10 anni più tardi, al costo di 9.000 euro attuali.

Fu seguito dal più economico e leggero MicroTac, introdotto nel 1989, che diede il via alla rivoluzione dei telefoni.

Da quel giorno la comunicazione è stata accessibile a tutti e nel 1991 andò online il primo sito Internet: la rete mondiale, cominciata nel 1844, aveva abbracciato il mondo.

Radio Protezione Civile – 2018

Senza comunicazione è impossibile gestire le emergenze.

I volontari della Protezione Civile sono quindi svincolati dalle normali reti telefoniche e cellulari. Solo operando con ricetrasmettenti individuali possono offrire un vero soccorso professionale, immune agli inevitabili collassi o malfunzionamenti dei sistemi centralizzati, specialmente in caso di terremoti, inondazioni, frane o precipitazioni intense.

Le reti radio tradizionali restano la migliore soluzione per una comunicazione in emergenza: sono tecnologie collaudate, con apparecchi economici, facili da usare e riparare. Anche gli aerei usano sempre la frequenza analogica, la stessa della prima trasmissione in fonia: *'Hello. One, Two, Three, Four'*. Era il 1900.

Costruite il vostro telegrafo

Ci auguriamo che la mostra vi sia piaciuta, se adesso volete costruirvi un telegrafo prendete le istruzioni dal dispenser o scaricatele da www.nicolamarras.it/online, anche inquadrando questo codice QR. E' un lavoro rapido, economico e facile.



Costruiamo un telegrafo

Seguendo queste istruzioni potrete trasmettere messaggi col vostro telegrafo personale: occorrono pochi componenti, tutti facilmente reperibili con poca spesa. Questo progetto didattico è dedicato ai ragazzi dalla 5 Primaria in avanti, l'assemblaggio non è pericoloso e la tensione è di soli 4,5 volt, ma è preferibile l'assistenza di un adulto. Tempo necessario: circa 2 ore.

Cosa occorre

Tutto il materiale è acquistabile nei brico center.

- 1 tavoletta di legno circa cm. 5x15;
- 11 vitine autofilettanti mm. 5X15;
- 5 barrette angolari ca. cm. 1X1;
- 3 barrette forate ca cm. 8x1;
- 4 viti mm. 5x40 con 4 dadi;
- 5 metri di filo bianco-rosso per telefono;
- 1 pila da 4,5 volt.



Queste istruzioni si possono scaricare gratuitamente da www.nicolamarras.it/online

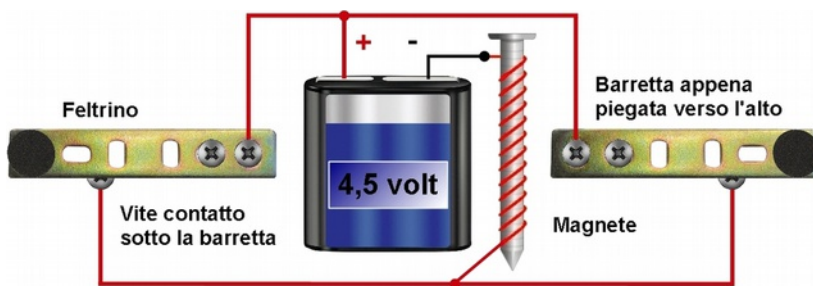
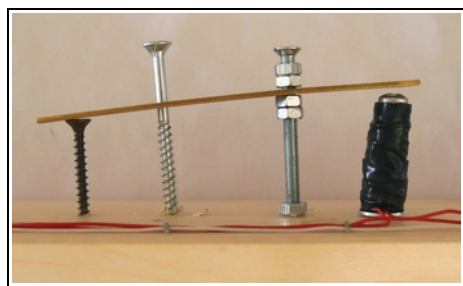
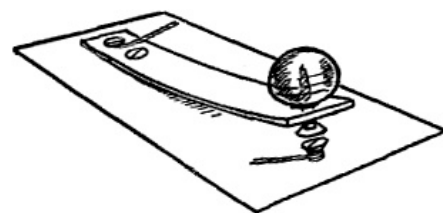
Assemblaggio

La costruzione è semplice, seguire le foto. Sono stati usati solo un cacciavite *phillips*, un paio di forbicine e delle pinze piccole per stringere i dadi del magnete. Il filo elettrico si spella a mano. Le viti nel legno si possono inserire senza trapano: basta fare prima un foro d'invito con le viti autofilettanti.

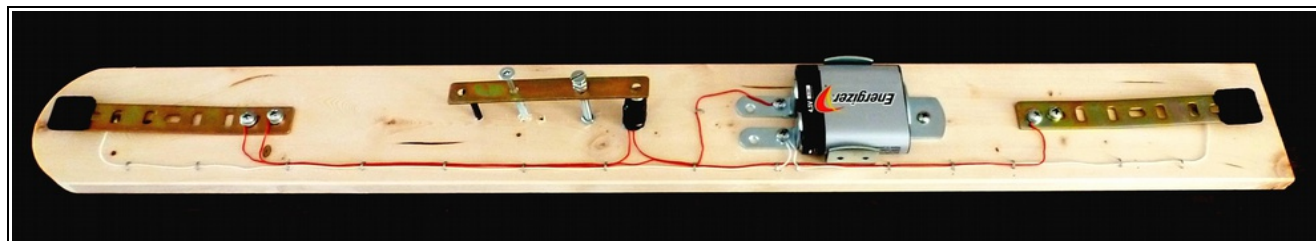
Per assemblare la bobina del magnete avvolgere attorno a un bullone o a una vite di ferro circa 100 giri di cavetto telefonico, chiudendo alla fine con nastro adesivo.

Per preparare il tasto piegare leggermente la barretta verso l'alto in modo che una volta montata sia a 2-3 mm dalla sottostante vite di contatto.

Un poco di attenzione è richiesta per il montaggio del magnete. I dadi sono due sopra e due sotto in modo che, una volta regolati, non si allentino e la barretta si possa facilmente avvicinare al magnete. Regolare con cura tutti i bulloni, la barretta deve ricadere indietro non appena manca l'alimentazione del magnete poggiandosi sul bullone posteriore senza incontrare resistenza. Bastano un paio di prove.



Il montaggio dell'elettromagnete e lo schema elettrico.



Assemblaggio dell'elettromagnete e vista finale.

Cosa abbiamo imparato

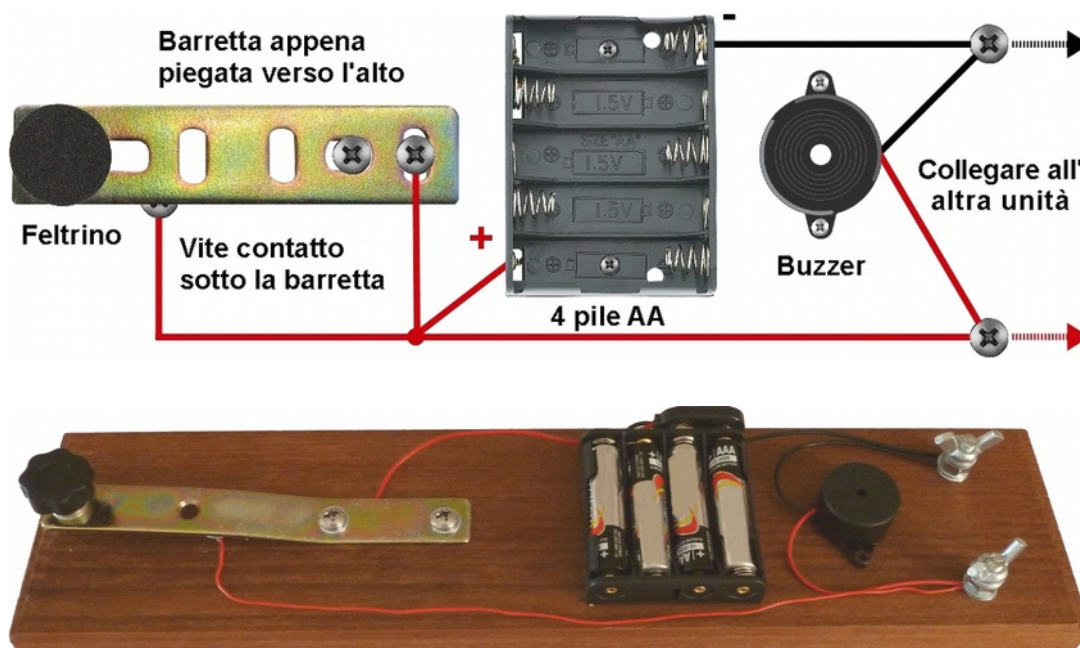
- *Il Codice Morse*: un linguaggio usato nelle trasmissioni telegrafiche dove lettere e numeri sono rappresentati da sequenze di punti e linee.
- *Il telegrafo*: premendo il tasto si chiude il circuito e la corrente attraversa il filo arrotolato magnetizzando e la barretta viene attratta dalla elettrocalamita; come lo rilasciamo il magnetismo si interrompe e la barretta torna alla posizione iniziale.

La telegrafia modulata

Per scambiare messaggi da ambienti diversi è meglio costruire un telegrafo moderno, con il suono modulato usato in radiofonia. I componenti vanno acquistati su internet cercando:

- cicalino o buzzer 5-12V DC con oscillatore integrato;
- portapile per 4 pile AA.

Collegando due apparati con un doppino avremo un sistema che può funzionare fino a ca. 50 metri.



IL CODICE MORSE

A	.-	J	.-.-.-	S	...-	1	.-.-.-.-
B	---.	K	-.--	T	---	2	..---
C	---..	L	.-...-	U	..--	3	...--
D	---.	M	--	V	...--	4-
E	.	N	--.	W	.-.-	5	....
F	...-	O	---	X	-.--	6	---..
G	---.	P	.-...-	Y	-.--	7	---..
H	....	Q	---.-	Z	---..	8	---..
I	..	R	.-.-	0	-----	9	---..