

Centocinquanta anni fa nasceva Guglielmo Marconi

Nel 1874, con la nascita di Guglielmo Marconi, inizia nel mondo la storia della “comunicazione senza fili”: radio, televisione, cellulare, computer e Intelligenza Artificiale, nati dall’inventiva e dalla creatività umana

Paolo Michelini

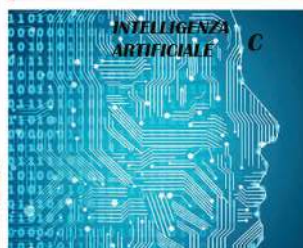
Articolo inedito

Il punto di arrivo di questo racconto, che parte dalla nascita di Guglielmo Marconi, nel 1874, sarà fino ai giorni nostri: la comunicazione con l'Intelligenza Artificiale, un sofisticato sistema tecnologico in grado di svolgere attività tipiche della mente umana e che si ritiene possa trasformare, d'ora in poi, molti aspetti della nostra vita quotidiana (Fig.1).

L'Intelligenza Artificiale è un'invenzione meravigliosa, in base a una definizione che ne dà Wikipedia. Tuttavia, secondo quanto ha affermato più volte uno dei più

grandi inventori italiani contemporanei, Federico Faggin (Venezia 1941), creatore dei “microprocessori” (i potenti “chip”, in grado di contribuire al funzionamento dell'Intelligenza Artificiale), nel cervello umano c'è qualcosa in più rispetto alla macchina. C'è la coscienza, il libero arbitrio e la creatività.

Nell'anno 2011 è stato istituito il “Marconi Institute for Creativity”, su iniziativa dell'Università di Bologna e della Fondazione Guglielmo Marconi, sostenuto dall'allora presidente prof. Giovanni Emanuele Corazza, con lo



(Fig.1A) Trasmettitore costruito da Guglielmo Marconi utilizzato nel primo esperimento a Villa Griffone. (Foto di Paolo Michelini). (Fig.1B) Un moderno telefono cellulare. La prima comunicazione telefonica con un sistema chiamato “radiomobile” venne effettuata nel 1973. (Foto tratte dal web). (Fig.1C) Le prime tracce dell'Intelligenza Artificiale risalgono agli anni '50 (Foto tratte dal web).

scopo di studiare e favorire la creatività e l'inventiva nelle discipline scientifiche.

Nella città in cui viviamo, Sasso

Marconi, ha avuto origine l'invenzione creativa della "comunicazione senza fili" da parte di Guglielmo Marconi, ed è rappresentata in un bellissimo *murale* dipinto sulla parete del Teatro Comunale affacciata su Via del Mercato, opera dell'artista Giulio Rosk, e inaugurata il 13 maggio 2023, a chiusura dei *Marconi Days* (Fig.2).

Purtroppo l'anno 2024 ci porta alla memoria anche un dolore: la prematura scomparsa **10 anni fa** (il 13 settembre 2014 per una terribile malattia) di un carissimo amico, **Maurizio Bigazzi**, innamorato della creatività di Guglielmo Marconi. Aveva solo 68 anni. Noi, volontari del Gruppo di studi "Progetto 10 righe", l'abbiamo conosciuto nel

gennaio 2001 a Villa Griffone, durante il corso di addestramento per condurre visite guidate al museo. Quando noi arrivavamo a Villa Griffone per una visita guidata la prima persona che incontravamo era sempre lui, e ci salutava con un cordiale sorriso. Era un tecnico formidabile, la maggior parte dei pezzi esposti al museo facevano parte della sua collezione privata, poi ceduti alla Fondazione, tutti resi da lui perfettamente funzionanti. Fra i visitatori ai quali spiegava, con le sue "magie", il funzionamento tecnico delle apparecchiature, amava molto i bambini delle scuole elementari, così come illustrato nella foto pubblicata (Fig.3).

Fig. 2. Foto del bellissimo murale dipinto sulla parete del Teatro Comunale affacciata su Via del Mercato, opera dell'artista Giulio Rosk, inaugurata il 13 maggio 2023 (foto Sergio Marchioni).



Nel 1874 a Bologna nasce Guglielmo Marconi, primo esponente della creatività nella “comunicazione senza fili”

Guglielmo Marconi nasce a Bologna il 25 aprile 1874 nella casa paterna, non lontano dal centro della città, nell'attuale via IV Novembre al numero civico 7 (Fig.4).

Dopo alcuni mesi la famiglia si trasferisce nella casa di campagna, a Villa Griffone in località Pontecchio (frazione di Sasso Marconi). Guglielmo è l'unico fra gli scienziati bolognesi che non compie studi regolari. Viene istruito da un educatore privato, consegue la licenza elementare tardi, a 13 anni, è soprattutto autodidatta. Fin da ragazzo

mostra uno spiccato interesse per le materie scientifiche, la fisica e la chimica. E' affascinato dall'elettrologia (così si chiamava allora l'elettrotecnica); si chiude giorno e notte nella soffitta della villa paterna per eseguire prove ed esperimenti.

Riesce a farsi regalare dal padre l'abbonamento a un'autorevole rivista tecnica settimanale “L'Elettricità”, edita a Milano. La studia attentamente e riproduce tutti gli esperimenti suggeriti. Siamo alla fine dell'Ottocento, ma come e quando era stata scoperta l'elettricità che conosce il giovane Guglielmo?

A Bologna, verso la fine del Settecento, grazie alla creatività del medico **Luigi Galvani (Bologna 1737-1798)**, studioso

Fig. 3. Villa Griffone: Maurizio Bigazzi mostra agli alunni di una scuola elementare il funzionamento della radio detta “Gibson Girl”, usata dagli aviatori alleati durante la 2^ guerra mondiale per trasmettere un S.O.S. di soccorso (foto Paolo Michelini, anno 2005).



Fig. 4. Targa in marmo affissa sulla casa di Bologna di Via IV Novembre n. 7 che ricorda la nascita di Guglielmo Marconi il 25 aprile 1874, inventore della "comunicazione senza fili" (foto Paolo Michelini)



di anatomia, era stata scoperta l' "elettricità animale", come risultato di studi e sperimentazioni da lui effettuate sulle rane (preziosi animali utilizzati per la ricerca biologica). Un altro creativo italiano, **Alessandro Volta (Como 1745-1827)**, docente nell'Università di Pavia, ripetendo gli esperimenti di Galvani aveva riprodotto l'elettricità in corrente continua, realizzando un apparecchio definito "pila" (1).

Guglielmo Marconi non ha ancora 20 anni quando, nel gennaio del 1894, muore lo scienziato tedesco **Rudolf Hertz (1857-1894)**, e la rivista "L'Elettricità" pubblica vari articoli sulle ricerche effettuate da quest'ultimo sulle onde elettromagnetiche.

Nella mente di Guglielmo prende corpo un'idea che fino ad allora era

rimasta in lui solo in embrione: quella di *"utilizzare le onde elettromagnetiche per le comunicazioni senza fili a grande distanza, e per il salvataggio di vite umane sulle navi in mare"* (come lui stesso in diverse occasioni dichiara).

Nell'estate del 1895 esegue l'esperimento creativo più importante (2).

Mette a punto un trasmettitore che, producendo scintille (come faceva Hertz), irradia onde elettromagnetiche. Come ricevitore impiega, perfezionandolo, un "coesore". Per raggiungere distanze di comunicazione sempre maggiori attrezza sia il trasmettitore che il ricevitore con un'antenna e una presa di terra.

Produce tre onde elettromagnetiche con tre scintille. Le lancia con un'antenna

montata su un albero dal giardino di Villa Griffone. Le onde trasportano i **tre punti della lettera "S"** dell'alfabeto Morse al di là di un ostacolo naturale: **superano la Collina dei Celestini** che si erge davanti alla villa, e vengono captate a 1,5 km di distanza dal ricevitore affidato al fratello Alfonso. Quest'ultimo comunica il felice risultato ottenuto sparando in aria un colpo di fucile (3).

Così inizia la lunga, entusiasmante avventura di Guglielmo Marconi, inventore della radio-comunicazione senza fili, che diventerà prima scienziato poi audace imprenditore.

Nel febbraio 1896 Guglielmo lascia l'Italia per andare, insieme alla madre Annie, a Londra dove il 2 luglio **1897** ottiene il **rilascio del brevetto** per *"Miglioramenti nella trasmissione di segnali a impulsi elettrici e nei relativi apparati"*.

Dopo l'acquisizione del brevetto Marconi dimostra di sapersi muovere nel mondo degli affari come **imprenditore**. Nello stesso anno costituisce una Società che farà nascere uno stabilimento con nome *"Marconi's Wireless Telegraph Company"* in località Chelmsford (Londra) allo scopo di produrre il suo "telegrafo senza fili". Era già molto richiesto dai comandanti delle navi (Fig.5).

Il 12 dicembre **1901** è la data di un altro importantissimo esperimento creativo di Guglielmo Marconi. Aveva in mente la possibilità, ritenuta irrealizzabile da tutti gli esperti contemporanei, che fosse possibile creare una comunicazione senza fili fra i due continenti affacciati sull'Oceano Atlantico: Europa ed America. Si reca in Canada, nell'isola di Saint John's di

Terranova, innalza una grande antenna ricevente delle stesse dimensioni di quella costruita a Poldhu in Inghilterra e affidata ai suoi collaboratori. Purtroppo un uragano con forti raffiche di vento gliela distrugge. Allora alza un'antenna di emergenza lunga 120 metri attaccata a un aquilone. Dopo alcuni giorni di prove senza successo, finalmente il **12 dicembre 1901 riceve in cuffia i tre "click" della lettera "S"**, trasmessa da Poldhu. Il segnale aveva attraversato l'Oceano Atlantico (3.400 Km circa) con superamento della curvatura della Terra. Marconi ha solo 27 anni (Fig.6).

Nel **1909**, a 35 anni, viene insignito del 'Premio Nobel per la Fisica', congiuntamente con Karl Ferdinand Braun, *"a riconoscimento dei contributi dati nello sviluppo della telegrafia senza fili"*. Braun era un fisico tedesco (1850-1918) che aveva effettuato, negli anni intorno al 1895, importanti ricerche sui raggi catodici e si era dedicato alla telegrafia, elaborando un sistema non dissimile da quello di Marconi adottato in Germania.

La radio nasce dalla creazione della valvola termoionica

Le scoperte di Guglielmo Marconi erano state ottenute con la trasmissione via etere di segnali ottenuti da intense scintille elettriche, utilizzando l'Alfabeto Morse (inventato nel 1848 da Samuel Morse [1791- 1872 Stati Uniti]). La scintilla breve indicava il "punto", quella lunga la "linea". Spesso però la qualità della trasmissione era scarsa perché le scintille risentivano dello stato dell'aria nel momento della trasmissione: secchezza o umidità.

Dopo il successo della trasmissione

Fig. 5. Facciata dello stabilimento di Chelmsford (Londra) della "Marconi's Wireless Telegraph Company" fondato da Guglielmo Marconi nel 1897 per produrre il "telegrafo senza fili", dopo il rilascio del brevetto per la sua invenzione (foto Archivio Fondazione G. Marconi).

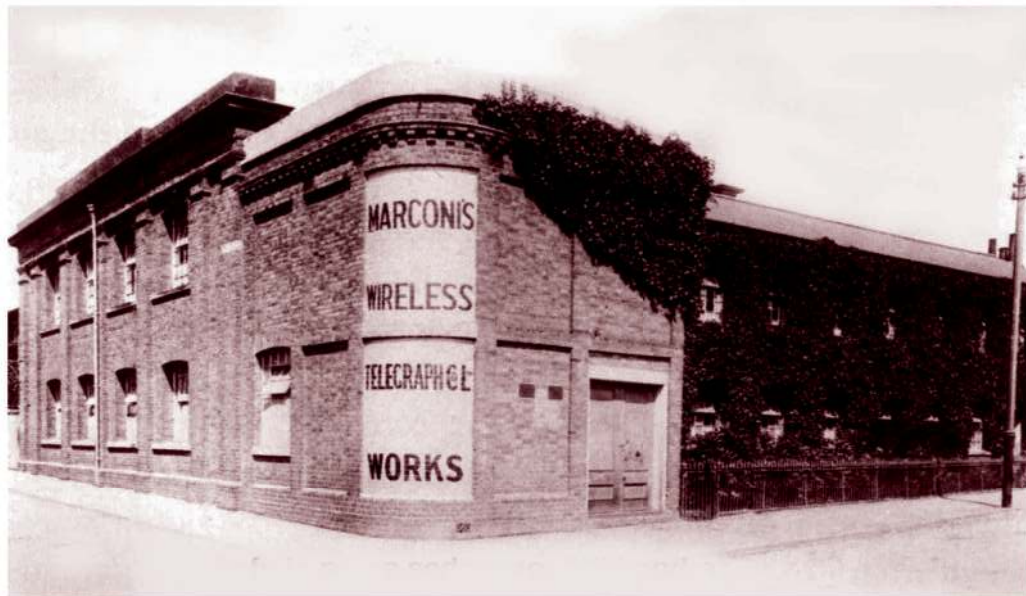
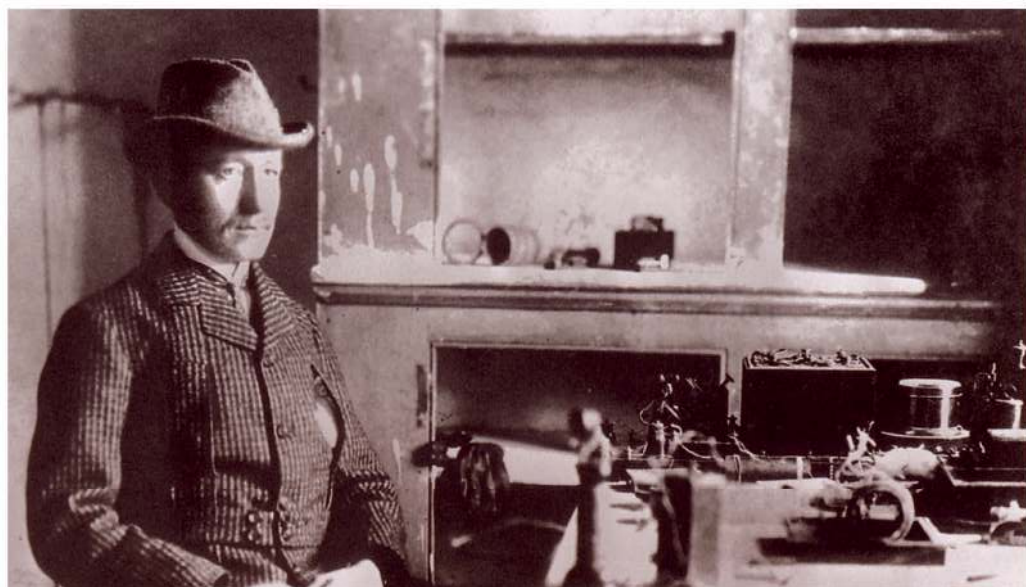


Fig. 6. Marconi nel dicembre 1901 in Canada, a St. John di Terranova, riceve in cuffia i tre impulsi della lettera "S" (in alfabeto Morse), lanciati dai suoi collaboratori da Poldhu in Inghilterra. Le onde elettromagnetiche hanno superato l'Oceano Atlantico e la curvatura della Terra (foto Archivio Fondazione G. Marconi).



transoceanica del 1901, Marconi fa esperimenti nello stabilimento di Londra con i suoi collaboratori per eliminare l'effetto dell'aria sulle scintille. Decide di provare a farle scoccare all'interno di un'ampolla di vetro nella quale è stato fatto il vuoto d'aria, e il risultato è ottimo.

Sostanzialmente stava utilizzando le tecnologie con le quali anni prima, fra il **1878 e il 1884**, era stata sperimentata e perfezionata la **"lampadina ad incandescenza"** dall'inventore e imprenditore statunitense **Thomas Edison** (1847-1931) (molti ricordano che, pochi anni fa, fu girato un film con il titolo: *"Edison- l'uomo che illuminò il mondo"*).

Un inventore e ingegnere britannico, **Ambrose Fleming** (1849-1945), per molti anni consulente della *"Marconi's Wireless Telegraph Company"*, ricalca fedelmente gli esperimenti eseguiti da Edison per la lampadina. Inserisce due elettrodi in un bulbo di vetro con il vuoto d'aria. Un elettrodo, riscaldato elettricamente, emette elettroni (chiamato "catodo"), l'altro (chiamato "anodo") ha il compito di ricevere gli elettroni. Siamo nell'anno **1904**. Il nome **"valvola termoionica"** viene scelto da Fleming. Questo dispositivo contenente due elettrodi viene chiamato semplicemente "diodo". Aggiungendo un terzo elettrodo, detto "griglia", è possibile regolare il flusso di corrente fra catodo e anodo, e questo sta alla base del funzionamento del dispositivo come "amplificatore" che viene chiamato "triolo" (4).

La valvola di Fleming è quella che utilizza Guglielmo Marconi per i suoi esperimenti, perché scopre che

con questo dispositivo è possibile emettere onde elettromagnetiche che riproducono fedelmente le oscillazioni della **voce umana** e le **vibrazioni della musica** (Fig.7).

Purtroppo all'inizio del 1915 scoppia la Grande Guerra (1915-1918) e Marconi interrompe il suo lavoro di ricerca e si mette a disposizione delle autorità militari italiane. Come Ufficiale, prima nell'Esercito, poi nella Marina, svolge un'intensa attività nella costruzione di stazioni radio per i militari. Terminata la guerra, nel **1919**, riprende le sue ricerche con l'intenzione di utilizzare apparati con valvole termoioniche per effettuare la **comunicazione vocale senza fili**.

Con questo scopo si reca nell'Irlanda (patria di sua madre Annie), nel piccolo centro di Ballybunion, nel sud-ovest dell'isola, affacciato all'Oceano Atlantico. Qui installa una stazione radio con un'antenna alta 152 metri. Il **19 marzo 1919** realizza la prima comunicazione vocale transoceanica che supera l'Atlantico, dall'Irlanda alla stazione radio di Cape Breton in Canada. Le valvole termoioniche di cui si serve Marconi funzionano perfettamente (5). Nello stabilimento londinese di Marconi vengono messi in produzione diversi modelli di valvole termoioniche, sempre più perfezionate e, assieme a queste, vengono costruiti e messi in commercio in tutte le nazioni civili del mondo apparecchi radio riceventi, che captano e diffondono voce umana e musica (Fig.8).

Siamo nella prima metà del Novecento: è nata la **radio**, il nuovo mezzo di comunicazione di massa che rivoluziona le abitudini quotidiane delle

Fig. 7. Foto di una valvola termoionica costruita nello stabilimento di Chelmsford (Londra), frutto dell'invenzione dell'ingegnere britannico Ambrose Fleming (1849-1945), collaboratore di Marconi, che consentiva di trasmettere le oscillazioni della voce umana e quelle della musica (foto Paolo Michelini: valvola esposta nel Museo Marconi di Villa Griffone).



persone. Nessuna attività umana potrà d'ora in poi funzionare senza l'utilizzo della radio, in campo culturale, tecnico, artistico e commerciale.

Un'altra invenzione che cambia la storia dell'umanità: la televisione

Poche invenzioni come la televisione hanno avuto un impatto così dirompente nella nostra storia. Già nel 1883 un inventore tedesco, Paul Nipkow (1860-1940) elabora un progetto con l'obiettivo di registrare e trasmettere a distanza un'immagine. L'elemento principale era un disco rotante, detto 'disco di Nipkow', sul quale vi erano piccoli fori che, attraversati da una luce elettrica, scansionavano un'immagine e la scomponavano in tanti riquadri che, tradotti in impulsi elettrici, venivano

trasmessi a un ricevitore, situato a pochi metri di distanza, riproducendo l'immagine su uno schermo.

Nel 1885 Nipkow fa domanda all'ufficio imperiale di Berlino e ottiene il rilascio di un brevetto. Tuttavia per mancanza di interesse nei confronti della sua invenzione, a causa della brevissima distanza di trasmissione e ricezione dell'immagine, il progetto viene abbandonato (6).

Purtroppo alla fine dell'Ottocento, non era possibile conoscere le potenzialità delle onde elettromagnetiche, studiate dallo scienziato tedesco Hertz, morto nel 1894, e utilizzate da Guglielmo Marconi per la sua telegrafia senza fili a partire dal 1895.

Arriviamo al 1925 quando un altro grande inventore, lo scozzese John Baird

Fig. 8. Ricevitore radio per onde elettromagnetiche con voce umana e musica, realizzato nello stabilimento di Chelmsford (Londra) nel 1923, modello Marconiphone V2A a due valvole (foto Paolo Michelini: radio esposta nel Museo Marconi di Villa Griffone).



(1888-1946) riprende gli esperimenti del tedesco Paul Nipkow e, utilizzando il sistema di scansione del "disco di Nipkow", costruisce un primo sistema televisivo composto da un insieme di componenti elettrici e meccanici (Fig.9). Il 2 ottobre 1925, nel suo laboratorio di Londra, organizza la prima trasmissione televisiva: trasmette a distanza un'immagine vera e propria. Come soggetto si offre il suo fattorino che, nella storia, diviene il primo personaggio a comparire in televisione.

La televisione di Baird era costituita da un sistema con due 'dischi di Nipkow', uno che scandiva l'immagine da trasmettere, riga dopo riga, e uno come "visore". Il viso del ragazzo protagonista, scomposto in scala di grigi in una

trentina di righe, appare deforme e sfocato. Tuttavia la rivoluzione della TV è veramente iniziata (7) (Fig.10).

Nel 1927 John Baird, usando una linea telefonica, trasmette un'immagine televisiva tra Londra e New York e riscuote un enorme successo. L'apparecchio impiegato per la trasmissione è basato sull'uso di "raggi catodici". Sono fasci di elettroni concentrati in un dispositivo detto "tubo catodico", ideato nel 1897 dal fisico tedesco Karl Ferdinand Braun (lo scienziato che nel 1909 era stato insignito del Premio Nobel congiuntamente a Guglielmo Marconi). I primi schermi a tubo catodico nel mondo sono fabbricati nel 1934 dall'azienda tedesca Telefunken.

Anche lo stabilimento "Marconi's

Fig. 9. Ricevitore televisivo a 'disco di Nipkow' presentato dall'inventore scozzese John Baird nel 1925 composto di elementi elettrici e meccanici (esposto nel "Museo scienza e tecnologia" di Milano, tratto dal web: https://artsandculture.google.com/asset/televisore-meccanico-a-disco-di-nipkow-baird-televisor/0wGjdfNb1_-nbg).



Wireless Telegraph Company" a Chelmsford (Londra), verso la fine degli anni Trenta, si attrezza per produrre i primi apparecchi televisivi a tubi catodici da mettere in commercio. Fra i primi c'è il **"Marconiphone 704 Prewar Television"** nel 1937 (Fig.11).

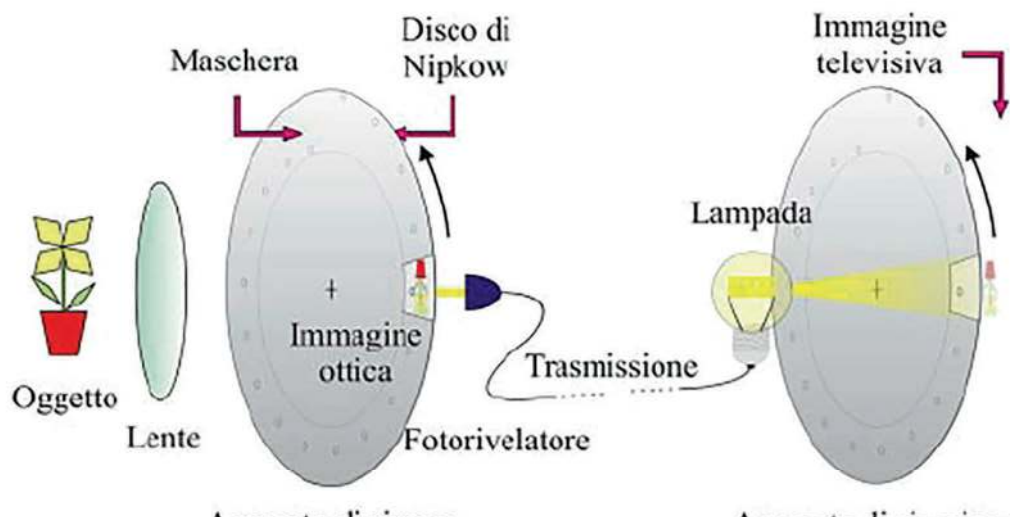
Purtroppo proprio nel 1937, nella notte del 20 luglio, Guglielmo Marconi muore nel suo appartamento di Via Condotti a Roma in seguito ad un fatale attacco cardiaco: ha 63 anni. In data 11 marzo 1937 aveva inviato al "Chicago Tribune Forum" un radiomessaggio (diventato famoso) che rappresentava una sorta di testamento scientifico. In questo messaggio prevedeva con lucidità alcuni importanti futuri sviluppi tecnici

della comunicazione senza fili, dei quali sottolineava anche la vocazione ecumenica: dovevano essere strumenti di pace fra i popoli (già alla fine del 1936 la firma di un protocollo di amicizia e cooperazione fra Germania nazista e Italia fascista era giudicato da Marconi preoccupante).

All'indomani della Seconda Guerra Mondiale, insieme alla ricostruzione, la televisione a tubo catodico entrerà sempre di più nelle case degli italiani; saranno del 1954 le prime trasmissioni televisive.

La televisione oggi è onnipresente nella vita di tutti noi, divenendo una presenza fissa nelle case e stimolando

Fig. 10. Televisore di John Baird: era costituito da un sistema di scansione meccanico con due 'dischi di Nipkow', uno "scanner" dell'immagine da trasmettere, riga dopo riga, e un visore (dal web: https://www.researchgate.net/figure/Schema-di-principio-della-televisione-meccanica-telescopio-elettrico-di-Nipkow_fig9_254877615).

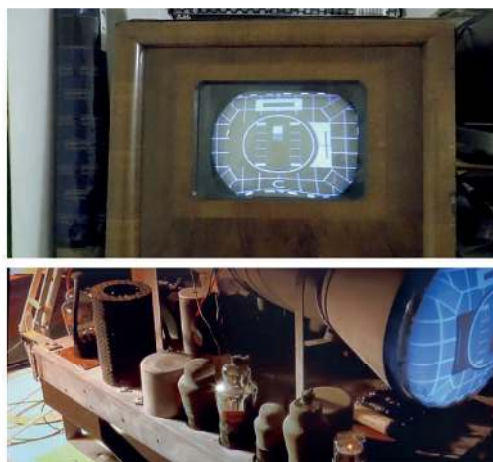


significativi cambiamenti culturali, linguistici, economici, sociali e persino politici.

Il telefono cellulare e la rete "a celle"

Come evoluzione delle creazioni di Guglielmo Marconi nell'ambito della "comunicazione senza fili", nell'anno 1973 nascono le prime comunicazioni telefoniche con un sistema chiamato: "radiomobile" (progenitore del sistema "cellulare"). La prima chiamata telefonica con questo sistema viene effettuata proprio nel 1973, quando Martin Cooper, un ingegnere ricercatore della Motorola (USA - azienda attiva nel campo dell'elettronica) chiamò, stando in strada a Manhattan (New-York), il collega e concorrente dell'azienda AT&T, che stava lavorando ad un progetto analogo al suo. L'apparecchio che ha in mano, da lui ideato, è il prototipo DynaTac del peso di 1,15 chilogrammi,

Fig. 11. Immagini dell'antica televisione a tubo catodico prodotta dallo stabilimento "Marconi's Wireless Telegraph Company" a Chelmsford (Londra) nel 1937: è il "Marconiphone 704 Prewar Television" (tratto dal film su YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=TVQutdYBsgM>).



senza display, né altre funzioni se non quelle di parlare, ascoltare e comporre un numero. La sua batteria ha 35 minuti di autonomia e impiega più di 10 ore per ricaricarsi (Fig.13).

La differenza fra i collegamenti radio usati da Guglielmo Marconi e il nuovo sistema "radiomobile" sta nella possibilità di comunicare facilmente da un telefono mobile ad un altro telefono mobile, e anche a un telefono della rete fissa.

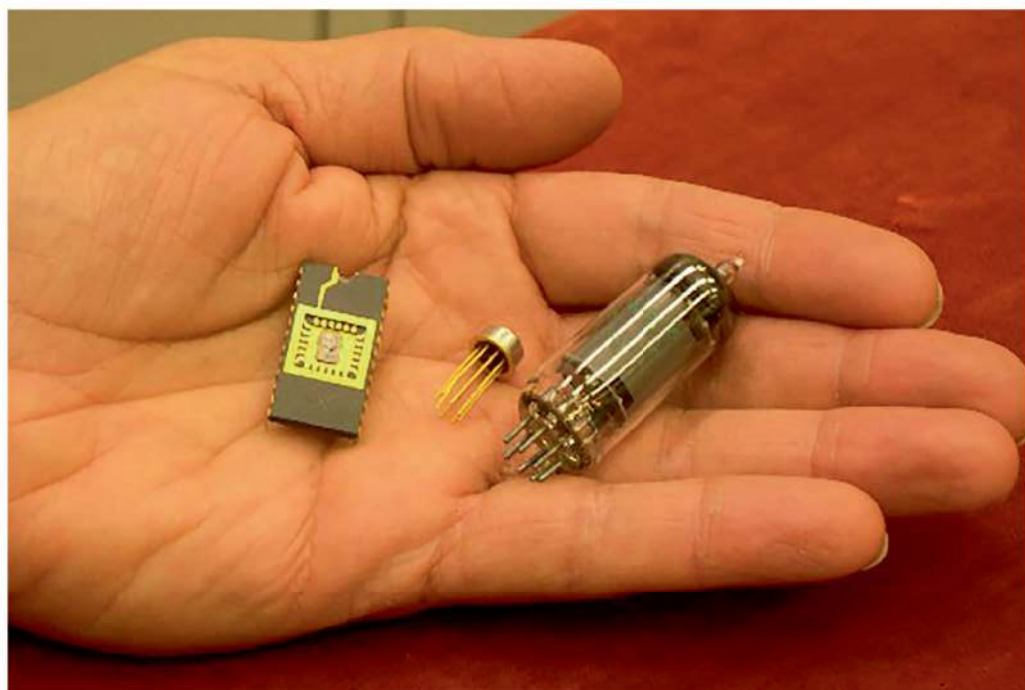
Cos'è la rete telefonica cellulare?

Lo spazio interessato alla comunicazione telefonica viene suddiviso, per essere utilizzato al meglio, in tante celle esagonali contigue e adiacenti (il

termine "cellulare" venne adottato considerando la similitudine con le celle esagonali che le api costruiscono con la cera nel favo dentro all'arnia). All'interno delle celle sono presenti delle antenne, chiamate 'antenne base' (Fig.14).

Ma come è possibile collegare un cellulare ad una antenna, e in che modo la nostra voce può arrivare da un punto all'altro, anche se siamo in movimento? Quando parliamo al telefono cellulare, tramite alcuni dispositivi elettronici presenti al suo interno, la nostra voce, o i dati trasmessi, vengono digitalizzati e trasmessi come onde elettromagnetiche ad un'antenna base.

Fig. 12. Le esigenze di potenziare le comunicazioni radio e quelle televisive condussero negli anni successivi all'invenzione di dispositivi elettronici sempre più efficienti: dalle valvole termoioniche ai transistor e ai microprocessori (foto tratta dal volume di M. Temporelli, Radio days, Milano, 2004).



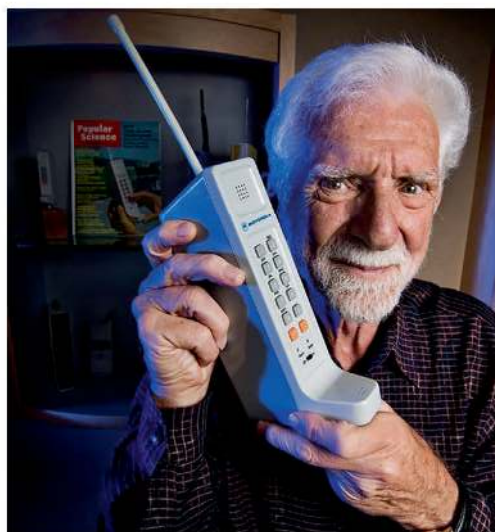
Al contrario, quando riceviamo chiamate o dati, il nostro telefono compie il processo inverso. Per funzionare, quindi, è importante che i nostri cellulari siano collegati stabilmente ad un'antenna base.

Nella rete telefonica sono installate moltissime antenne base. Il nostro telefono si collega ad una di queste scegliendola automaticamente in base alla qualità del segnale. Il passaggio da una cella all'altra, a seconda della bontà del segnale ricevuto, avviene senza che noi utenti ce ne accorgiamo. Le antenne base sono collegate tra loro tramite ponti radio o con cavi in fibra ottica sotterranei (come rappresentato nell'immagine pubblicata). In tal modo si crea un vero e proprio reticolo che consente una rapidità istantanea per numerose comunicazioni contemporanee (9).

L'introduzione dei primi telefoni cellulari rappresentò un'autentica **rivoluzione sociale**. Chiunque era entusiasta di poter conversare facilmente con persone a distanza di centinaia o migliaia di chilometri. I modelli più recenti (chiamati 'smartphone' ossia 'telefoni intelligenti') si sono arricchiti di funzionalità multimediali in grado di riprodurre musica, scattare foto e girare video, sono dotati di schermo tattile ad alta risoluzione, possono installare le cosiddette App, possono trasmettere e ricevere messaggi e immagini con WhatsApp, ricercare informazioni su Internet, vedere filmati con YouTube, esprimere le proprie idee e condividere immagini con i 'social network'.

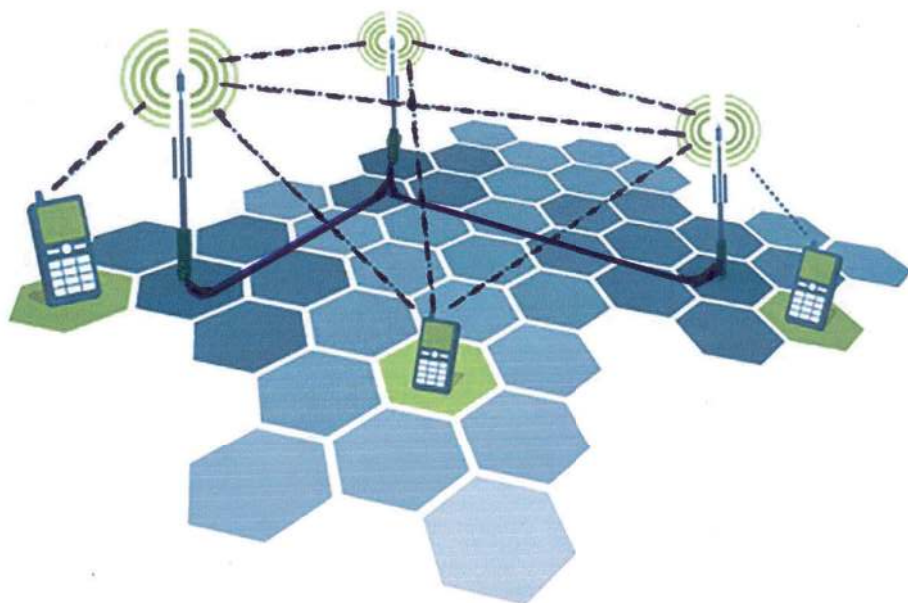
Sfortunatamente la continua dipendenza da questa tecnologia oggi giorno colpisce gran parte della popolazione generando

Fig. 13. Martin Cooper, ricercatore della Motorola (USA), nel 1973 chiamò, stando in strada a Manhattan (New-York), il collega e concorrente dell'azienda AT&T. L'apparecchio che ha in mano, da lui ideato, è il prototipo DynaTac del peso di 1,15 chilogrammi, con le uniche funzioni di parlare, ascoltare e comporre un numero (foto tratta dal web: <https://www.corrierecomunicazioni.it/tech-zone/i-cellulari-del-futuro-impiantati-nel-corpo-parola-di-martin-cooper/>).



vari problemi. Non solo problemi fisici (come disturbi alla vista, infiammazione ai nervi del collo e mal di schiena) ma anche problemi sulle strade: incidenti per chi guida i veicoli, investimenti di persone per distrazione, ecc. Molte persone sentono la necessità di essere costantemente connesse, per timore di perdere qualcosa. Danno più attenzione al cellulare che al partner, agli amici o ai familiari, generando discordie e litigi. Se si presta più attenzione a ciò che succede sullo schermo piuttosto che agli eventi della vita reale, le conseguenze possono essere disastrose. Bisogna

Fig. 14. Rete cellulari: le antenne base, erette nelle 'celle esagonali', sono collegate tra loro tramite ponti radio o con cavi in fibra ottica sotterranei (foto tratta dal web: <https://siainstallazioni.com/rete-cellulare/>).



assolutamente dare priorità ai rapporti con gli altri e alla nostra salute: ciò va sempre tenuto presente (10) (Fig.15).

Dalle valvole ai transistor e ai microprocessori, impiegati nei computer

La creatività umana, negli ultimi decenni, ha portato a dispositivi informatici sempre più piccoli, economici, efficaci e potentissimi.

I sistemi informatici che usavano le **valvole termoioniche** invece erano enormi, erano costosi e utilizzavano grandi quantità di elettricità.

Uno dei primi sistemi informatici costruito a valvole termoioniche fu un **computer** (ne aveva ben 1.500), era chiamato: il Colossus. Fu costruito

in Gran Bretagna durante la Seconda Guerra Mondiale (1939-45) e utilizzato negli ultimi anni della guerra.

Fu il matematico **Alan Turing** (nato a Londra nel 1912) che collaborò alla messa a punto di Colossus e durante la guerra lavorò con un software da lui creato per interpretare i messaggi in codice usati dai nazisti, sviluppati da loro con la macchina chiamata 'Enigma'. Grazie al suo software e alla velocità di elaborazione del computer a valvole Colossus, i messaggi con codice sempre differente usati per la corrispondenza fra Adolf Hitler e i suoi capi di stato maggiore, venivano decodificati, e fu possibile anticipare e impedire le azioni militari tedesche contro le forze alleate. Ciò contribuì

Fig. 15. Ragazzi con cellulare, che prestano più attenzione a ciò che succede sullo schermo che agli eventi della vita reale (foto tratta dal web: <https://lamenteemeravigliosa.it/phubbing-telefonino-relazioni/>).



alla sconfitta della Germania e anticipò la fine della guerra (11).

La vita di Alan Turing, purtroppo, fu molto difficile, a causa della sua omosessualità (considerata illegale in Inghilterra in quegli anni). Nel 1953 gli fu imposta dal governo inglese una cura ormonale. Dopo circa un anno di cura, in un momento di disperazione, il 7 giugno 1954, si suicidò mangiando una mela avvelenata (il logo che rappresenta una mela morsicata, usato dalla società americana Apple Inc., produttrice di smartphone e computer, si ritiene sia un omaggio all'inventore Alan Turing).

Il **transistor** è un dispositivo informatico, inventato nel 1947, che non richiede le elevate tensioni delle valvole termoioniche e le sostituisce

ampiamente: è stato creato da due ricercatori dei laboratori Bell Labs (in USA nello stato del New Jersey). Vede un uso diffuso solo alla fine degli anni '50, consentendo agli apparecchi di comunicazione e ai sistemi informatici di diventare più piccoli, più economici e più affidabili. Nascono così e si diffondono anche gli apparecchi radio portatili a transistor, alimentati a pile (12).

Negli anni '60 la tecnologia fa un altro importante passo in avanti: dai transistor passa ai **processori e ai microprocessori** (Fig.16). Ciò soprattutto grazie alla creatività di un altro grande inventore italiano contemporaneo: Federico Faggin. Il microprocessore è una tipologia particolare di processore, più

precisamente è un circuito elettronico dedicato alla elaborazione di istruzioni, formato da più circuiti integrati, di dimensioni molto ridotte (per questo chiamato 'micro'). La tecnologia a microprocessori è quella attualmente più utilizzata per la realizzazione dell'unità centrale di elaborazione dei moderni computer, sia aziendali, sia personali (PC), sia gli smartphone.

Federico Faggin e l'Intelligenza Artificiale

Federico Faggin, fisico, inventore e imprenditore, nasce a Vicenza nel 1941. Dopo avere conseguito nel 1960 il diploma di perito industriale, specializzato in radiotecnica, inizia subito ad occuparsi di computer presso l'Olivetti a Borgolombardo. Lasciata l'Olivetti nel 1961 si iscrive presso l'Università degli Studi di Padova al corso di Fisica, dove si laurea con ottimi voti nel 1965, e viene subito nominato insegnante, assistente incaricato.

Così lui stesso ci racconta durante un'intervista rilasciata recentemente, in data 11 maggio 2023, ospite dell'Università degli Studi di Catania (13):

"...All'università non c'era molto spazio per la ricerca, pochi fondi. Allora dalla 'SGS' di Agrate Brianza, gemellata con la 'Fairchild Semiconductor' americana, nel 1968 sono volato in California nella 'Silicon Valley', nell'ambito di uno scambio di sei mesi con un ingegnere americano.

Alla 'Fairchild Semiconductor' ho inventato la tecnologia MOS (metallo su silicio) che ha reso possibili i microprocessori, ovvero la base dei componenti principali della rivoluzione

informatica.

Il silicio, infatti, è ben più resistente alle alte temperature rispetto all'alluminio. Nessuno sapeva come farlo, io ci sono riuscito. Poi Robert Noyce e Gordon Moore portarono la mia idea, non brevettata, a 'Intel', dove io andai a lavorare nel 1970. E proprio in questa azienda, dove sono diventato capo progetto e designer, ho realizzato il primo microprocessore al mondo, l'Intel 4004..."

Ed eccoci al 1974 quando Faggin fonda la 'Zilog', dando vita al famoso microprocessore Z80, tuttora in produzione.

"...Era veramente potente, era possibile realizzare memorie dinamiche e tutti i pezzi per il computer. Era il primo microprocessore di terza generazione..." aggiunge Faggin, che nel suo primo libro, **"Silicio"**, ha ripercorso le tappe del suo percorso scientifico.

Così da inventore a imprenditore il passo è stato breve. Faggin nel 1982 fonda la 'Cygnit Technology' che si occupa di reti neurali (un modello tecnologico di 'neuroni artificiali') e del miglioramento dell'interfaccia uomo-macchina. Ma la svolta avviene quattro anni più tardi, nel 1986, con la fondazione di 'Synaptics'.

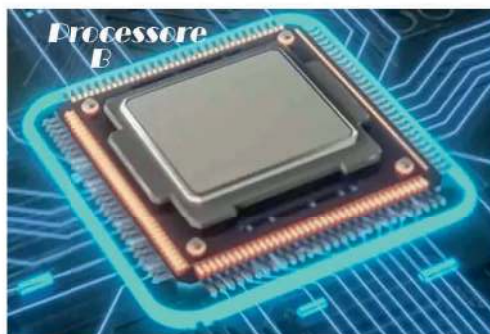
"...Avevo ormai lanciato le reti neurali che molti consideravano una stupidaggine, ma che invece sono alla base dell'Intelligenza Artificiale. Ho provato a costruire un sistema emulatore, 10mila volte più potente nel calcolo. Ma senza un'architettura generale con chip capaci di risolvere i problemi dell'Intelligenza Artificiale, ho virato decisamente su altro. Ho inventato il 'touchpad' (un dispositivo che è capace di percepire i movimenti

Fig. 16. (Fig.16A) Immagine di un 'transistor' (foto tratta dal web: <https://it.quora.com/Quanti-transistor-ci-sono-in-un-processore>).

(Fig.16B) Immagine di un 'processore' (foto tratta dal web: <https://itigic.com/it/can-a-pc-processor-last-you-a-lifetime/>).

(Fig.16C) Il 'microprocessore Intel 80286' sviluppato negli anni '80 (foto tratta dal web: <https://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessore>).

Va sottolineato che, per esigenze grafiche, le immagini pubblicate non rispecchiano le reali dimensioni dei dispositivi elettronici, i quali in realtà sono molto più ridotti (elaborazione di Paolo Michelini).



del dito [NdR]) e il 'touchscreen' (schermo tattile, sensibile al tocco [NdR]). Oggi la 'Synaptics' fattura un paio di miliardi l'anno. In pochi anni mi sono ritrovato ad essere un giovane imprenditore a capo di mille lavoratori, all'Intel ne coordinavo un centinaio. Capite bene le responsabilità che avevo, soprattutto perché adesso investivo io personalmente i miei soldi e non quelli di un'azienda di cui ero un dipendente...".

Federico Faggin ci parla dell'**Intelligenza Artificiale**, e noi ci domandiamo: come è nata e perché è così importante? L'uomo è sempre stato affascinato dalla

Fig. 17. Ritratto nel 2011 dello scienziato e imprenditore italiano Federico Faggin, nato a Vicenza nel 1941 (foto tratta dal web: https://it.wikipedia.org/wiki/Federico_Faggin).



possibilità di creare macchine in grado di simulare il cervello umano. Il termine '*intelligenza artificiale*' è stato coniato pochi anni fa dal giornalista e scrittore britannico, John McCarthy, nato nel 1956.

L'intelligenza artificiale è una vera rivoluzione soprattutto nel mondo della comunicazione.

Bastano pochi secondi alla macchina per produrre ciò che l'essere umano farebbe in ore di lavoro: testi, ma anche immagini, filmati, musiche, audio, codici di programmazione.

Noi, lavorando su *Google* con il computer o con il telefono cellulare, usiamo quotidianamente l'Intelligenza Artificiale senza saperlo.

In *Google* viene utilizzata l'Intelligenza Artificiale per offrire agli utenti prodotti più utili e più facili. Aiutano le persone ad affrontare problemi urgenti, ad esempio gli studenti, gli agricoltori, gli industriali e i commercianti (14).

Inoltre la I.A. è diffusa da diversi anni nella nostra vita di tutti i giorni anche in altri ambiti, da quello medico a quello economico.

Molto recentemente, in data 9 novembre 2023, il Resto de Carlino di Bologna ha pubblicato un articolo intitolato "*Festival della scienza medica. Al centro l'Intelligenza Artificiale*". La nona edizione del Festival in programma proprio il 9 novembre, aveva come titolo: "*Decidere in medicina: autonomia del paziente e responsabilità del medico*". Il prof. Luigi Bolondi, direttore della Scuola di Specializzazione in Medicina Interna dell'Università di Bologna, sul giornale spiega:

"In passato le decisioni cliniche erano più facili; oggi è più complesso perché

c'è più conoscenza da parte dei medici e più consapevolezza da parte del paziente. In tutto questo ha fatto irruzione l'Intelligenza Artificiale che in questo campo è fondamentale perché la massa di conoscenze e di dati non è sempre gestibile dal singolo”.

Federico Faggin termina così la sua intervista dell'11 maggio 2023 presso l'Università degli Studi di Catania:

“...Avevo studiato anche neuroscienza e biologia per capire come funzionano le reti neurali del cervello e per cercare di emularle al meglio. Volevo realizzare un computer 'cosciente', ma mi sono accorto che la coscienza è una proprietà fondamentale della nostra mente; per questo ho fatto altro...”.

Faggin negli ultimi anni ha concentrato la sua cultura sui temi della coscienza e della vita degli uomini con i computer, così è nato il suo secondo libro dal titolo “Irriducibile”.

“...Il computer, come ho già detto, non potrà mai essere cosciente, perché le sue informazioni e i suoi programmi sono sempre copiabili. Questa teoria l'ho elaborata con uno dei fisici più esperti del mondo nel campo dell'informazione quantistica, con il mio amico Giacomo Mauro D'Ariano. ...Solo la coscienza umana può conferire significato e scopo alla vita. Con la coscienza controlliamo il nostro corpo e la nostra mente, che ha una facoltà unica: la **creatività**. La macchina, invece, non può averla, perché è un algoritmo. Per questo noi umani possiamo andare ben al di là dell'algoritmo e dell'Intelligenza Artificiale...”.

Note

(1) Vedi rivista “al sâs” n. 25 (1° semestre 2012) articolo “Bologna 'l'elettrica': dalle rane di Galvani alle onde di Marconi”, pag.74

(2) Vedi nel libro di Gabriele Falciasacca, *Dopo Marconi il diluvio. Evoluzione nell'infosfera*, Edizioni Pentragon, Bologna, 2016 (capitolo: “Il futuro è aperto: la creatività” - pag.244)

(3) Vedi rivista “al sâs” n. 20 (2° semestre 2009) articolo “La vita di Guglielmo Marconi”, pag.26

(4) web: <https://www.radioamatore.info/biografie/208-john-ambrose-fleming-sir-linventore-della-valvola-termoionica>

(5) Vedi rivista “al sâs” n. 40 (2° semestre 2019) articolo “Guglielmo Marconi 1919, cento anni fa...”, pag. 133

(6) web: https://it.wikipedia.org/wiki/Paul_Gottlieb_Nipkow

(7) web: https://it.wikipedia.org/wiki/John_Logie_Baird

(8) web: <https://www.focus.it/cultura/curiosita/quando-nata-televisone-nel-mondo-e-in-italia>

(9) web: <https://www.geopop.it/cos-e-come-funziona-la-rete-cellulare-dalla-prima-generazione-al-5g/>

(10) web: <https://lamenteemeravigliosa.it/phubbing-telefonino-relazioni/>

(11) web: <https://it.wikipedia.org/wiki/Colossus> e https://it.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing

(12) web: <https://it.wikipedia.org/wiki/Transistor>

(13) Intervista a Federico Faggin presso l'Università di Catania. Web: <https://www.unictmagazine.unict.it/la-nostra-coscienza-avra-sempre-la-meglio-sullintelligenza-artificiale>

(14) web: <https://blog.google/intl/it-it/notizie-aziendali/i-nostri-principi-su-intelligenza-artificiale/>