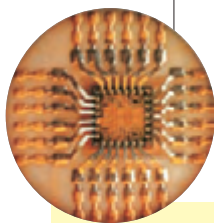


GLI ANNI DELLA TERZA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Inizia l'era dell'elettronica e dell'informatica

L'elettronica è la scienza che studia gli **elettroni**, cioè le particelle dotate di carica elettrica e piccole oltre ogni immaginazione, che sono presenti negli atomi (anch'essi infinitamente piccoli). L'**era moderna dell'elettronica** inizia nel 1948, con un'invenzione veramente rivoluzionaria, il **transistor**, creato da tre scienziati americani. Fino allora radio e televisioni erano apparecchi molto ingombranti che funzionavano per mezzo di valvole di grandi dimensioni, capaci di amplificare i segnali. Il *transistor*, invece, era piccolissimo, ma molto più potente delle valvole. I *transistors* – e poi i circuiti integrati (1959), e infine i **microprocessori** (1971), che in pochi millimetri quadrati possono contenere addirittura milioni di *transistor* – hanno permesso di **miniaturizzare**, cioè di ridurre a dimensioni minime radio, televisori, radar, altoparlanti, ed ogni altro strumento basato sull'elettronica.

▼ Un circuito integrato.



- Quale invenzione segna l'inizio dell'era moderna dell'elettronica?
- Perché il *transistor* si può considerare un'invenzione rivoluzionaria?

Le meraviglie dell'elettronica

A partire dagli anni Sessanta appaiono i primi dispositivi elettronici capaci di concentrare enormi quantità di energia su spazi microscopici. Sono i *laser* che trovano applicazione in medicina per compiere operazioni chirurgiche raffinatissime, nella meccanica di precisione, in campo militare, nella tecnica della registrazione e della riproduzione dei suoni. Il **compact disc** (o CD), ad esempio, è un disco in materia plastica che viene «letto» da un *laser*.

▼ Un CD.

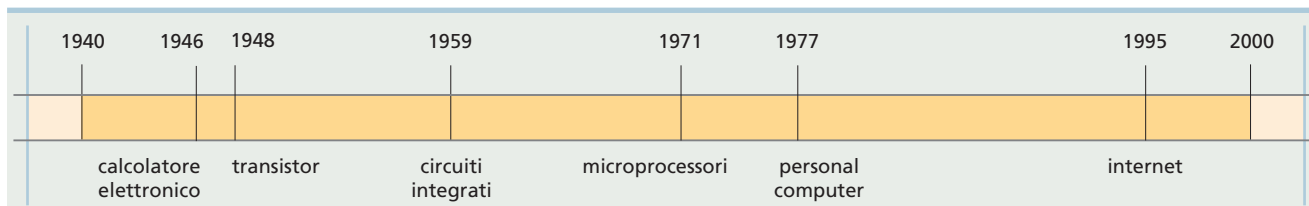


Basati sullo sviluppo della tecnologia elettronica sono anche tanti degli oggetti che ci sembra naturale avere nelle nostre case e nelle auto: televisori a colori, impianti HI-FI, telefonini, I-pod, navigatori satellitari e, naturalmente, il *computer*...

- Che cos'è un laser e quali sono le sue principali applicazioni?

Il calcolatore elettronico o computer

Il primo calcolatore elettronico, costruito negli Stati Uniti nel 1946, funzionava per mezzo di 19 mila valvole collegate fra loro da mezzo milione di contatti saldati a mano ed era grande come una sala da ballo. L'uso di circuiti integrati e poi di microprocessori ha permesso di ridurre le dimensioni, di aumentare la potenza, la velocità di calcolo e il numero di funzioni di queste macchine.



Nel 1977 vengono messi in commercio i primi **personal computer**, apparecchi di piccole dimensioni, economici, per uso privato, che hanno subito una vasta diffusione.

Insieme con il computer si sviluppano le due nuove tecnologie dell'informazione: quella **informatica** (per l'elaborazione elettronica dei dati) e quella **telematica** (per la loro trasmissione a distanza).

Il Word Wide Web e Internet

Negli anni Novanta del secolo scorso uno scienziato inglese che lavorava a Ginevra, **Tim Berners-Lee**, inventò e mise gratuitamente a disposizione del mondo il Word Wide Web (cioè la grande ragnatela mondiale, sigla *www*), un sistema che permette di richiamare a video, una dopo l'altra, una serie di informazioni, «cliccando» una parola o un'immagine sullo schermo. Fra il 1994 e il 1995 decolla **Internet**, la rete estesa a tutto il mondo di computer collegati fra loro. Come certo sapete, con *Internet* è possibile far circolare ovunque – dove sia un computer collegato in rete – ogni tipo di informazione, in qualunque momento e in tempo reale.



▲ Un internet caffè

- Che cosa significa *www*? Che cosa consente di fare il *www*? Qual è il nome dell'inventore?
- Che significa Internet?

La terza rivoluzione industriale

Alla fine del secolo scorso si comincia a parlare di una **nuova rivoluzione industriale**, la terza, dopo quella del vapore (nel Settecento) e quella delle ferrovie, dell'elettricità e del petrolio (fra Otto e Novecento). Simbolo della terza rivoluzione industriale è il **calcolatore elettronico**, il suo motore l'**informatica**, la scienza del *computer*.

La terza rivoluzione industriale determina o accompagna **profondi cambiamenti** nella vita e nel modo di lavorare delle persone.

- Su cosa si basa quella che è stata chiamata terza rivoluzione industriale?

vita quotidiana

La generazione del pollice

Sembra che i ragazzi di oggi siano la prima generazione nella storia dell'umanità ad usare il pollice più di qualsiasi altro dito. Ad esempio, usano il pollice, anzi entrambi i pollici contemporaneamente, per scrivere «messaggini» sul cellulare con grande destrezza ed abilità (un'operazione in cui i cinquantenni tendono, in genere, ad usare l'indice con risultati assai meno brillanti). È una differenza di tipo generazionale: in Giappone i ragazzi sotto i venti anni si definiscono già «la tribù del pollice».

Nuovi segni per comunicare

L'uso della posta elettronica via computer (e-mail) e lo scambio di «messaggini» col telefono cellulare (SMS = Short Message Service) hanno creato un nuovo modo di comunicare particolarmente diffuso fra i ragazzi (ma non solo). Per rendere i messaggini più brevi e più rapida la scrittura sovrabbondano le abbreviazioni

(*cmq* = comunque), le varianti grafiche (K = ch), oppure i simboli (gli *emoticon*, in italiano «faccine»), moderni ideogrammi che con pochi segni esprimono emozioni, azioni, caratteristiche fisiche. Eccone un piccolo campionario:

Abbreviazioni e varianti grafiche	Emoticon (faccine)
Cmq = comunque	:-) sono felice
Cpt = capito	:-D rido a crepappele
C6 = ci sei?	:- (sono triste
D6 = dove sei?	:-O sono sorpreso
Tvb = ti voglio bene	:- [sono molto arrabbiato
k = ch	:-< sono depresso
x = per	:- / sono indeciso
xplesso = perplesso	&:-) ho i capelli ricci
ness1 = nessuno	(:-) sono calvo
3mendo = tremendo	(:-* mando un bacio
r8 = rotto	:-; sorrisino

scienza e tecnica

I progressi delle biotecnologie, le tecniche della vita

S Gli anni della terza rivoluzione industriale sono anche quelli del grande balzo in avanti delle **biotecnologie**, le «tecniche della vita» (dal greco *bio* = vita).



◀ **Modello di molecola di DNA.**
(Foto Olson)

Le **biotecnologie non sono un'invenzione dei nostri giorni**. Gli esseri umani le usano da millenni, ad esempio, per far fermentare vino e birra, lievitare il pane o coagulare formaggi per mezzo di batteri, lieviti o muffe, che sono microscopici organismi viventi. Ma le **biotecnologie moderne**, fondate su conoscenze scientifiche, sono nate verso la metà del Novecento.

In quegli anni non solo furono scoperti i primi **antibiotici**, ma nel 1953 due scienziati di genio, **James Watson** e **Francis Crick** basandosi sugli studi della ricercatrice Rosalind Franklin, riuscirono a individuare la struttura del **DNA** (o acido desossiribonucleico). Il DNA è la **molecola della vita** e dirige tutte le attività delle cellule.

Tutti gli esseri viventi sono composti di cellule. Alcuni ne possiedono migliaia e migliaia di miliardi (gli esseri umani, ad esempio, ne hanno 100 mila miliardi circa). Altri sono fatti di una sola cellula (ad esempio, i batteri). Le cellule sono di piccole dimensioni, ma al loro interno racchiudono, tutta raggomitolata su se stessa, una molecola lunghissima, il DNA appunto, che ordina alla cellula come funzionare.

I **segmenti di DNA** che trasmettono i caratteri ereditari (ad esempio, il colore dei capelli di un uomo o l'attrazione di un insetto verso una determinata pianta) si chiamano geni.

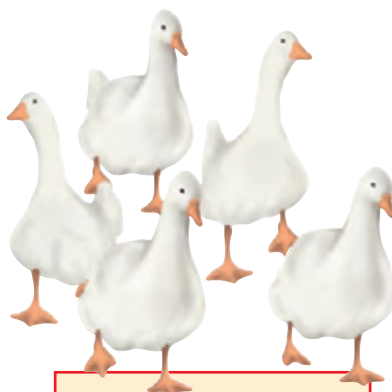
Oggi gli scienziati (gli ingegneri genetici) sono in

Organismi geneticamente modificati



farmaci

Batteri geneticamente modificati producono farmaci quali: insulina (per combattere il diabete), vaccini (contro l'epatite B), ormoni (ad esempio, quello che regola la crescita) ...



animali

Gli animali transgenici possono diventare delle «banche di organi» da trapiantare negli esseri umani.



piante

Piante geneticamente modificate possono diventare più resistenti ai disagi ambientali, agli erbicidi e ai parassiti, possono essere più nutrienti e conservarsi più a lungo.

grado di manipolarli. Ad esempio, «tagliano via» singoli geni di DNA, li modificano e poi li inseriscono nel DNA di una cellula vivente estranea: ottengono così **Organismi Geneticamente Modificati**, che sono detti **transgenici** e che sono indicati con la sigla **OGM**.

Grazie all'ingegneria genetica si possono ottenere nuove sostanze farmaceutiche. Nel 1979 il gene umano che produce l'*insulina* – una sostanza che serve per combattere il diabete – fu inserito nel DNA di un **batterio** che cominciò a produrre insulina umana. Da allora miliardi di **batteri transgenici**, trasformati in microscopiche fabbriche farmaceutiche, **producono** quasi tutta l'**insulina necessaria all'umanità**.

Oppure si cerca di ottenere **specie transgeniche di animali** – maiali, in particolare – i cui organi siano geneticamente modificati per poter essere trapiantati sugli esseri umani che ne hanno bisogno, senza rischio di rigetto.

Infine si selezionano **piante transgeniche** (soia, mais, colza...) capaci di resistere ad insetti e malattie, di sopportare siccità e temperature molto basse, di produrre frutti che si conservano a lungo.

Sugli alimenti transgenici le opinioni sono discordi. Chi è **contrario** dice che i cibi transgenici possono produrre danni, oggi non prevedibili, sulla salute umana; chi è **favorevole** afferma che la coltivazione di piante transgeniche può risolvere il problema della fame nel mondo.

L'ingegneria genetica è in grado di intervenire anche sui meccanismi di **riproduzione della vita**. Nel

1997, con una tecnica detta clonazione, è nata Dolly, una pecora riprodotta a partire dal nucleo (la parte che contiene il DNA) di una cellula di pecora adulta. Dolly è un clone, cioè una riproduzione fedele, una copia esatta della pecora donatrice del nucleo. Esperimenti come questo hanno suscitato inquietudine e polemiche nell'opinione pubblica mondiale. Qualcuno teme infatti che i tentativi di clonazione possano essere estesi anche agli esseri umani, con l'intento di produrre individui «selezionati» o addirittura una «razza superiore» pronta a dominare il resto del mondo. Perciò si stanno diffondendo leggi e regolamenti, conosciuti come **bioetica**, che vietano l'applicazione di tecniche di clonazione agli esseri umani.

Uno dei più brillanti risultati dell'ingegneria genetica è la «lettura» del DNA della nostra specie o **genoma umano**.

Il DNA porta scritto – con uno speciale **alfabeto biochimico** di sole quattro lettere, incatenate a tre a tre in modo da formare «parole» o «frasi» tutte le istruzioni che servono per far funzionare le cellule. **Leggere** il DNA significa individuare l'ordine in cui si snodano, una dopo l'altra, i tre miliardi di «lettere» che compongono il genoma, vale a dire la sequenza dei geni propri della nostra specie. La decodifica del DNA, completata nel 2001, è un'impresa di straordinaria importanza per l'umanità e apre la via all'uso di tecniche rivoluzionarie nella **diagnosi**, nella **prevenzione** e nella **cura** di molte malattie.

Leggere il genoma umano



▲ Il corpo umano è composto da miliardi di cellule.



▲ Nella parte più interna di ogni cellula (nucleo) è racchiuso il genoma (o patrimonio genetico o DNA).



▲ I geni sono segmenti di DNA che contengono una informazione importante per la cellula.



▲ L'informazione è trasmessa da elementi chimici di base che abbiamo chiamato «lettere».



▲ Il DNA umano è composto da 30 mila geni e da circa 3 miliardi di «lettere» di 4 tipi diversi.



▲ Leggere il DNA significa individuare l'ordine in cui si succedono i geni e le «lettere».