

INVENZIONI E SCOPERTE NELLA SECONDA METÀ DEL XIX SECOLO



E. F. Skinner,
Produzione
dell'acciaio con
il processo Bessemer,
1917.

La seconda metà del XIX secolo ha assistito al trionfo della scienza e delle sue applicazioni nell'ambito tecnico e produttivo. Lo spettacolare sviluppo delle **conoscenze scientifiche** e le connesse **conquiste tecnologiche** indussero nei contemporanei la convinzione di vivere in un'epoca caratterizzata dal **progresso** e da prospettive di indefinito miglioramento nelle condizioni di vita dell'umanità.

A dare concretezza a questa convinzione e al conseguente ottimismo fu l'apparizione, negli **anni fra il 1870 e il 1900**, di una serie di strumenti, macchine e oggetti di uso comune che presto avrebbero avuto un impatto di massa: la lampadina a filamento e l'ascensore elettrico, il motore a scoppio e gli pneumatici, il telefono e il grammofo, la macchina per scrivere e la bicicletta, il tram elettrico e l'automobile...

In questo trentennio un flusso apparentemente inarrestabile di scoperte e invenzioni diede luogo a quella che gli storici hanno chiamato **seconda rivoluzione industriale**.

La **rivoluzione industriale** in senso stretto, quella del carbone e del ferro, voleva dire l'estensione graduale dell'uso delle macchine, l'impiego di uomini, donne e bambini in fabbriche, un passaggio abbastanza costante della popolazione dal lavoro per lo più agricolo all'occupazione nelle fabbriche e nella distribuzione dei prodotti lavorati.

Era un mutamento che avveniva in sordina, quasi inavvertitamente [...].

La **seconda rivoluzione industriale** era diversa. Intanto, era scientifica in senso molto più stretto, molto meno dipendente dalle "invenzioni" di uomini "pratici" con poca, o nessuna base scientifica. Era volta non tanto a migliorare e accrescere i prodotti esistenti, quanto a introdurne di nuovi. Inoltre, più rapidi erano i suoi effetti, più prodigiosi i risultati che determinarono una trasformazione rivoluzionaria nella vita e nelle prospettive dell'uomo. E infine, non poteva più essere chiamata la rivoluzione del carbone e del ferro, anche se questi prodotti rimanevano fondamentali, perché, dopo il 1870, si **iniziava l'età dell'acciaio e dell'elettricità, del petrolio e della chimica**.

da G. Barraclough, *Introduzione alla storia contemporanea*, Laterza

La centralità della chimica

La chimica nacque come scienza moderna (*"la scienza che studia le sostanze: la loro struttura, le loro proprietà, e le reazioni con cui una sostanza si trasforma in un'altra"*) alla fine del XVIII secolo, grazie all'opera di **Antoine Laurent Lavoiser**.

La conoscenza dei processi chimici si rivelò presto funzionale alle indagini di altre discipline, prima fra tutte la biologia, dando nuovo impulso alla medicina e alla farmacologia.

Per tutto il XIX secolo la chimica conobbe uno straordinario sviluppo teorico e applicativo, dando vita a una nuova branca dell'industria (industria chimica) e determinando gli **sviluppi tecnologici di tutti gli altri settori della produzione**: dal metallurgico all'elettrico, dall'agricolo all'alimentare, dal tessile al petrolifero e al farmaceutico.

- 1839 Vulcanizzazione del caucciù di Charles Goodyear (inizio dell'industria della gomma)
- 1856 William Henry Perkin scopre l'anilina, inizio dei coloranti sintetici
- 1857 Sintesi del bromuro (antiepilettico e calmante)
- 1860 Sintesi dell'acido acetilsalicilico (dal 1875 principio attivo dell'*aspirina*)
- 1861 Procedimento Solvay per la produzione della soda (detergente e sbiancante per i tessuti, con impieghi anche in siderurgia e nella produzione del vetro)
- 1866 Nobel ottiene la dinamite
- 1875 Produzione del *Ddt*, potente insetticida per la lotta alla diffusione della malaria
- 1886 Produzione dell'alluminio per elettrolisi
- 1890 Ludwig Mond scopre il processo d'estrazione del nichel puro (applicazioni in siderurgia)
- 1892 Processo di produzione del *rayon* (fibra tessile artificiale derivata dalla cellulosa)



L'affermazione dell'acciaio

La nuova epoca ebbe come tratto distintivo l'impiego su vasta scala dell'**acciaio**. Fino al 1850 l'acciaio era una sorta di materia preziosa, altamente apprezzata per le doti di elasticità e robustezza, ma assai costosa e prodotta in quantità limitate (produzione mondiale di 80.000 tonnellate, metà delle quali in Inghilterra).

Le nuove tecniche di fabbricazione messe a punto da **Bessemer** (1856), **Martin-Siemens** (1865), **Thomas-Gilchrist** (1879) resero possibile un notevole incremento della produzione a costi inferiori, mentre l'aggiunta del nichel alla lega ne migliorò la qualità.

L'acciaio venne quindi utilizzato per le più svariate produzioni (rotaie e altro materiale ferroviario, macchine industriali, corazzature per navi da guerra...) e impiegato nell'ingegneria civile (strutture di ponti, palazzi), dove fu affiancato, dal 1892, dal **cemento armato**.

Simbolo della tecnologia costruttiva basata sull'acciaio fu la **Tour Eiffel**, alta 300 metri e pesante 8000 tonnellate, eretta a Parigi in occasione dell'Esposizione Universale del 1889.

G. Garen, Illuminazione della Torre Eiffel durante l'Esposizione Universale del 1889, 1889.

L'era dell'elettricità

Le scoperte compiute nello studio dei fenomeni elettrici e magnetici (unificati nella teoria dell'**elettromagnetismo**), tra cui quella dell'induzione elettromagnetica compiuta nel 1831 dallo scienziato inglese **Michael Faraday**, furono assai ricche di sviluppi e di applicazioni tecnico-pratiche.

Fu proprio sfruttando il fenomeno dell'**induzione elettromagnetica** (per il quale un magnete in movimento genera una corrente elettrica in un conduttore vicino) che poterono essere costruiti i generatori impiegati nelle centrali elettriche, così come tutte le altre macchine elettriche (motori e trasformatori). I primi passi in questa direzione vennero compiuti con l'invenzione della **dinamo**, un generatore di corrente elettrica prodotto dal tedesco **Werner von Siemens** (nel **1872** presentò a Berlino la macchina dinamo-elettrica) sviluppando le precedenti invenzioni dell'italiano Pacinotti (1860) e del belga Gramme (1871).

L'accoppiamento della dinamo alla turbina (idraulica o a vapore) rese possibile, a partire dagli anni '80, la **produzione di elettricità** su larga scala a fini commerciali.

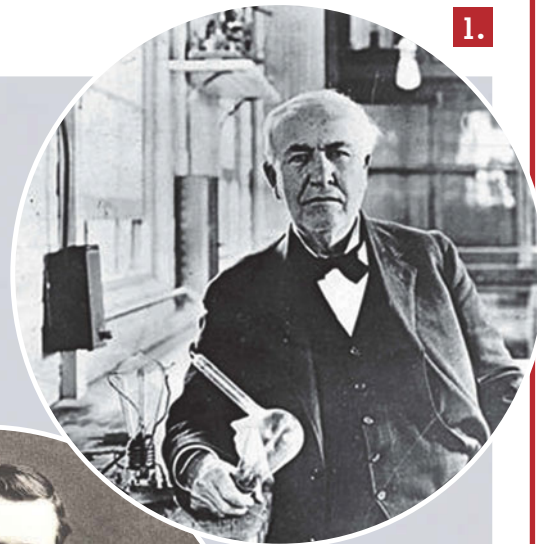
Il decollo dell'industria elettrica e il cambiamento della vita quotidiana di masse crescenti di uomini furono causati dall'invenzione della **lampadina** a filamento incandescente da parte di **Thomas Alva Edison** nel **1879**.

Diverse furono comunque le invenzioni di apparecchiature la cui futura affermazione e diffusione di massa sarebbero state rese possibili dall'elettricità: dal **telefono**, inventato nel 1871 dall'italiano Antonio Meucci e perfezionato pochi anni dopo in America dallo scozzese Alexander Graham Bell, al **grammofono**, ideato da Edison nel 1876 con movimento a manovella e perfezionato in seguito con l'adozione di un motore elettrico; nel 1895, in Francia, i fratelli Louis e Auguste Lumière sperimentarono per la prima volta il **cinematografo**.

L'elettricità rivestì inoltre un ruolo importante nello **sviluppo generale dell'industria**. Essa, infatti:

- fu alla base di diversi processi produttivi (si pensi all'applicazione dell'**idrolisi** in ambito chimico e siderurgico);
- costituì una **forma di energia** particolarmente flessibile e facilmente trasportabile e distribuibile a tutte le unità produttive.

- 1829 Motore elettromagnetico di J. Henry
- 1833 Esperimenti di telegrafo elettromagnetico di Gauss e Weber
- 1837 Telegrafo elettrico di Morse
- 1860 Telefono magnetico di Reis. Pacinotti costruisce la dinamo
- 1871 Dinamo elettrica di Gramme
- 1876 Telefono elettrico di Bell
- 1879 Lampada a incandescenza di Edison
- 1882 Prima centrale elettrica a New York
- 1885 Trasformatore di W. Stanley
- 1888 Motori a corrente alternata
- 1889 Trasmissione senza fili attraverso la Manica di Marconi
- 1891 Trasmissione a distanza dell'energia elettrica
- 1896 Telegrafo senza fili di Marconi



1.



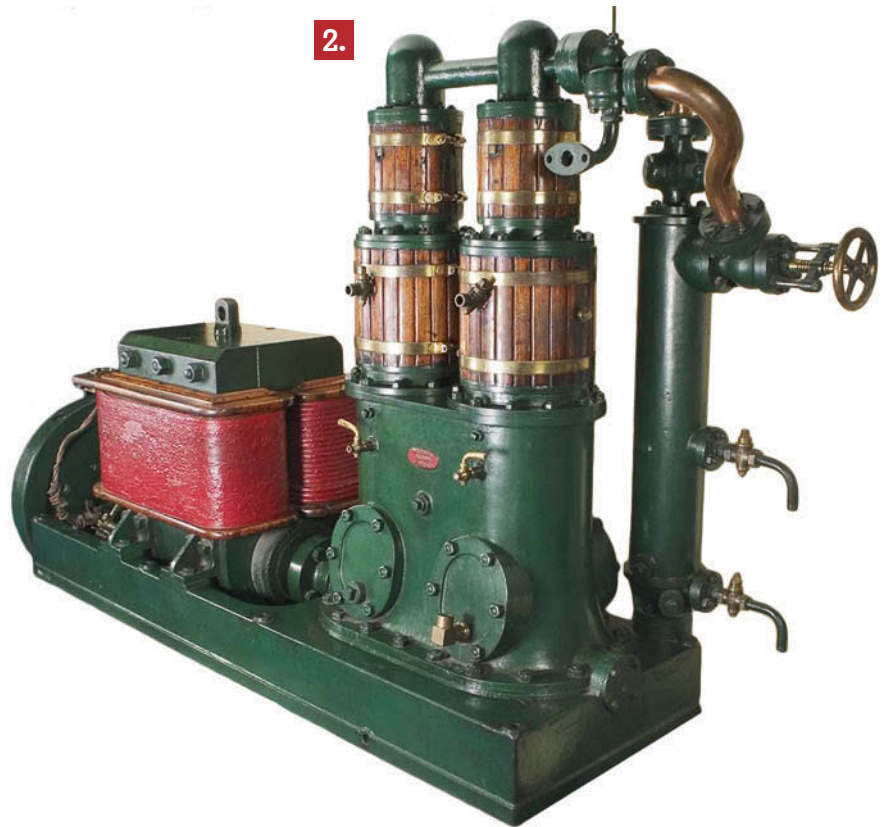
2.

1. Thomas Alva Edison.

2. Guglielmo Marconi.



1.



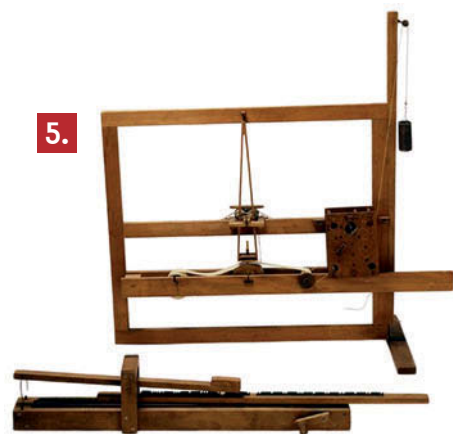
2.



3.



4.



5.



6.

1. Primo telefono di Bell, 1877
2. Generatore a vapore con dinamo di Siemens, 1887
3. La prima dinamo di Gramme, 1870
4. Telefono realizzato da Edison, sul modello di Bell, 1879
5. Replica del primo apparato telegrafico di Morse, 1835
6. Lampadine a filamento di J. Swan (1878, a sinistra) e di Edison (1879, a destra).

I motori a combustione interna e il petrolio

Nelle macchine a vapore il combustibile (carbone) brucia all'esterno del motore e la spinta motrice è data dal vapore che dalla caldaia passa nei cilindri. Nella seconda metà del XIX secolo nacque invece il **motore a combustione interna**, in cui il combustibile brucia all'interno dei cilindri e produce direttamente la spinta motrice.

Il successo di questo tipo di motore, alimentato da nuovi combustibili derivati dal petrolio (benzina e nafta), si deve soprattutto ai tedeschi **Nikolaus Otto** e **Rudolf Diesel**.

Nel 1876 Otto costruì un motore a quattro tempi (ciclo Otto) caratterizzato da un elevato rendimento, mentre Diesel costruì nel 1897 il motore che ancora oggi porta il suo nome.

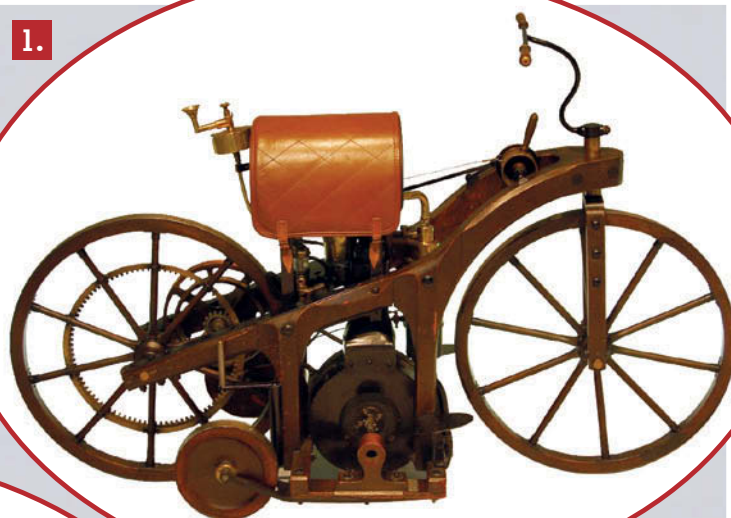
Il rendimento e la relativa compattezza dei motori a combustione interna resero finalmente praticabile la loro installazione su autoveicoli a ruote. Il tedesco **Gottlieb Daimler** perfezionò il motore di Otto e nel 1886 iniziò ad applicarlo su una carrozza. Nello stesso anno **Karl Benz** brevettò la prima autovettura del mondo, con un motore di tipo Otto.

Erano così gettate le basi dell'**industria automobilistica**, che si sarebbe affermata nel nuovo secolo con la produzione di serie.

Legato agli sviluppi del motore a combustione interna fu l'impiego del petrolio come fonte di energia: dalla sua lavorazione venivano infatti ricavati anche i combustibili per i nuovi propulsori. Si affermò così l'**industria petrolifera**, impegnata nell'estrazione del petrolio e, grazie ai progressi della chimica, nella elaborazione di un numero crescente di prodotti (carburanti, lubrificanti, bitumi). Nel 1870 il magnate americano John D. Rockefeller fondò la *Standard Oil Company*, che verso la fine del secolo controllava il settore petrolifero negli Stati Uniti, primo produttore mondiale.

- 1876 Motore a gas Otto
- 1877 Motore a quattro tempi di Daimler
- 1885 Motore a scoppio di Benz; Daimler costruisce la *Reitrad*, la prima motocicletta
- 1886 Karl Benz brevetta la *Patent Motorwagen*, prima autovettura con motore a scoppio
- 1897 Motore Diesel

1.



2.



1. La Reitrad di Daimler, presentata nel 1885.

2. La Patent Motorwagen di Benz, brevettata nel 1886.

La medicina scientifica

La nascita della medicina scientifica si colloca negli ultimi decenni del XIX secolo, per l'incontro di alcuni importanti fattori:

- conoscenza e applicazione delle norme di igiene
- identificazione dei microrganismi responsabili di malattie mediante ricerca e osservazione microscopica
- estrazione e sintesi chimica di principi attivi per la preparazione di medicinali.

Nel 1865 il chirurgo scozzese **Joseph Lister** introdusse la pratica antisettica, finalizzata ad arrestare lo sviluppo di microrganismi nelle ferite, utilizzando l'**acido fenico** scoperto nel 1834 e sintetizzato a partire dal 1860.

L'opera di Lister fu influenzata dalle ricerche condotte dallo scienziato francese **Louis Pasteur**, che evidenziavano l'azione svolta dai microrganismi nello sviluppo delle malattie. A Pasteur si devono inoltre la scoperta della risposta immunitaria dell'organismo a piccole quantità di microrganismi (virus o batteri) uccisi o attenuati e la conseguente introduzione della pratica della vaccinazione per prevenire le malattie prodotte da quei microrganismi.

Il tedesco **Robert Koch** fondò la moderna batteriologia medica, isolando gli agenti responsabili di una serie di malattie infettive, tra cui quelli della tubercolosi e del colera.

1882 Scoperta del bacillo della tubercolosi

1884 Isolato il vibrione del colera

1885 Prima sperimentazione umana del vaccino antirabbico

1. Microscopio utilizzato da Pasteur.

2. Recipiente contenente la soluzione di acqua e lievito usata da Pasteur negli esperimenti sulla generazione spontanea (1860-1864).

3. Ritratto di Pasteur nel suo laboratorio.

