

LA MISURA DEL TEMPO

La cronologia serve a mettere in ordine gli eventi

Che cosa dobbiamo ricordare del passato? Ciascun gruppo di persone ritiene alcuni eventi più importanti di altri, possiede una memoria collettiva diversa da altri, una propria storia da tramandare.

Innanzitutto ogni racconto storico ha bisogno di un mezzo per sistemare gli eventi e metterli a confronto. Per farlo si deve usare una **cronologia**, una **linea del tempo che possa indicare la sequenza degli eventi**, cosa c'è prima e cosa dopo.

La cronologia si basa su un **sistema di scansione temporale condiviso**; per esempio nella cronologia attualmente più diffusa il conteggio degli anni parte dalla presunta data di **nascita di Cristo**: gli anni e i secoli precedenti vengono indicati con la dicitura **a.C.**, cioè "avanti Cristo", quelli successivi con la sigla **d.C.**, cioè "dopo Cristo". Invece in epoca romana la data di riferimento era l'anno di fondazione di Roma, per gli antichi Greci la prima Olimpiade, per i musulmani il trasferimento di Maometto da La Mecca a Medina (ègira).

La prima Olimpiade in Grecia è precedente alla fondazione di Roma, mentre l'anno zero per i musulmani corrisponde al 622 dopo la nascita di Cristo.



Come si contano i secoli?

La maniera più diffusa per contare i secoli è la **numerazione romana**. Presso i Romani si utilizzavano sette lettere, a ciascuna delle quali corrispondeva un numero. Per rappresentare i secoli e i millenni si utilizzano i numeri ordinali: quando si parla di II (secondo) millennio a.C., ci si riferisce al periodo tra il 2000 e il 1001 a.C.; il II millennio d.C. sarà dal 1001 al 2000. Invece quando si parla di XII secolo d.C., si intende il periodo compreso tra l'anno 1101 e il 1200, il XIII secolo sarà dal 1201 al 1300, e così via.

Numerazione romana	I	= 1
	V	= 5
	X	= 10
	L	= 50
	C	= 100
	D	= 500
	M	= 1000

La storia è divisa in età storiche

Per indicare periodi storici più lunghi si fa ricorso al concetto di **età storica**. Di solito, determinati eventi segnano l'inizio o la fine di un'età storica. Studieremo quindi che l'**età antica** termina per convenzione nel 476, anno della caduta dell'Impero romano d'Occidente. Sempre da questa data si fa iniziare l'**età medievale**, un lunghissimo periodo che abbraccia 10 secoli, ovvero 1.000 anni!

Il termine di questo lungo periodo viene fatto coincidere con la scoperta di un nuovo continente da parte degli europei nel 1492; da lì inizia l'**età moderna** che termina all'inizio del 1800, con l'Impero di Napoleone e il suo successivo crollo.

Infine l'**età contemporanea**, cui noi stessi apparteniamo.

STEM

L'IMPERO BIZANTINO DOPO GIUSTINIANO (VI-VII SECOLO)

L'Impero riesce a sopravvivere grazie alla tecnica militare

L'Impero bizantino si militarizzò e allestì una **grande flotta**, che divenne la più importante risorsa militare perché garantiva a Costantinopoli la supremazia sul mare.

Con l'invenzione del **fuoco greco**, fu possibile la difesa delle mura della città in caso di assedio: una miscela di pece, zolfo e calce viva che bruciava in acqua e poteva essere sparata con dei lanciafiamme. La sua formula rimase segreta e fu usata per lungo tempo con grande successo durante i continui attacchi e assedi tentati alla città imperiale.



Illustrazione del fuoco greco.
Miniatura dal manoscritto
Madrid Skylitzes. XII sec. Madrid,
Biblioteca Nazionale di Spagna.

Santa Sofia. VI sec. Istanbul.



STEM

GLI ARABI E LA DIFFUSIONE DEL SAPERE (VII-XII SECOLO)

Con l'Impero arabo entrano in contatto culture diverse

Gli Arabi grazie al loro grande Impero misero in **collegamento culture diverse** e contribuirono alla **diffusione di innovazioni scientifiche e tecnologiche**, avendo compreso l'importanza del confronto e dello scambio di conoscenze. Per esempio, fecero tradurre in arabo molti **testi di antichi autori greci**, che in questo modo sono giunti fino a noi.

Abili navigatori, copiarono l'uso della **bussola** dai Cinesi e perfezionarono l'uso dell'**astrolabio**, uno strumento per la navigazione che si basava sulla conoscenza della posizione delle stelle. Dagli Indiani appresero l'uso dei **numeri** che definiamo "arabi": il sistema di numerazione romana fu così in breve sostituito da quello delle cifre arabo-indiane, che erano più pratiche; importante fu anche l'introduzione dello **zero**, dall'arabo *sifr* (che vuol dire "vuoto"), tradotto in latino *zephyrus*.

Due grandi pensatori arabi, **Avicenna** e **Averroè**, ebbero il merito di trasmettere la **filosofia greca aristotelica**: grazie alla loro opera le **scienze naturali**, la **matematica** e la **medicina** ebbero un grande sviluppo.

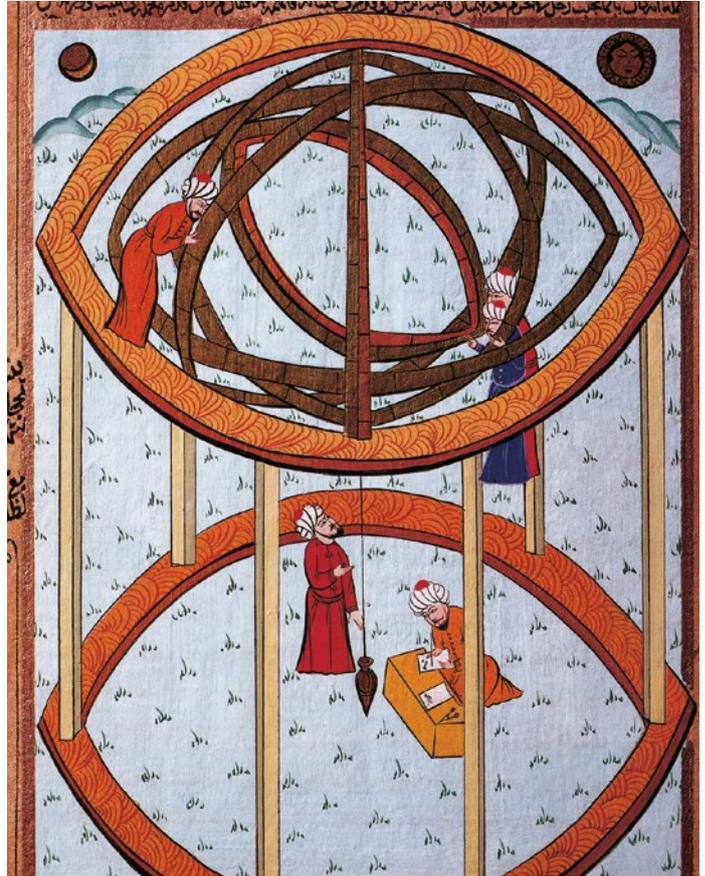
Le città diventano centri di cultura

La nuova capitale **Baghdad** divenne un **importante centro culturale** dove fiorirono gli studi di **astronomia, matematica e filosofia**: qui avvenne la traduzione e la trasmissione della filosofia greca classica.

Edificata secondo un progetto grandioso, la città aveva una **pianta circolare**, divisa in cinque cerchi concentrici, ed era difesa da **forti mura**; al centro era dominata dalla **Grande moschea** e dal **Palazzo del califfo**.

All'interno si trovavano **mercati, biblioteche e bagni pubblici**, detti *hammam*, **monumenti e giardini**. Anche altre città, come **Damasco, La Mecca** e **Gerusalemme**, divennero centri importanti per ragioni religiose e commerciali.

Gerusalemme, in particolare, fu scelta dai musulmani come terza città santa, dopo La Mecca e Medina, perché si narra che da quel luogo fosse salito in cielo il profeta Maometto.



Installazione di una sfera armillare, strumento utilizzato per studiare i moti dei corpi celesti. Miniatura da un manoscritto ottomano. XVI sec.

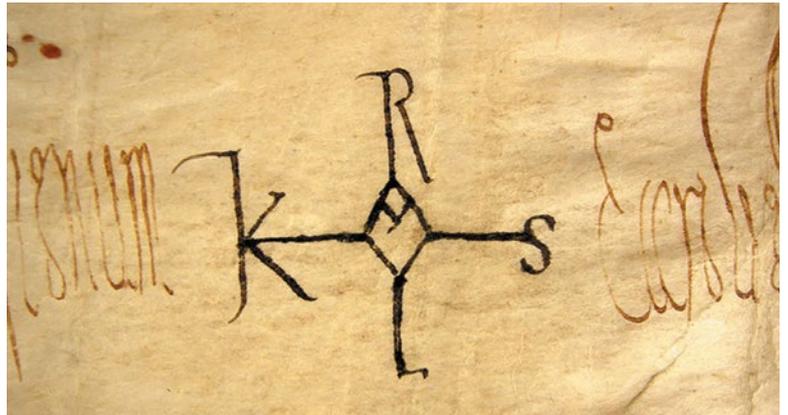
STEM

LA RINASCITA CULTURALE CON CARLO MAGNO (VIII-IX SECOLO)

Nell'Alto Medioevo l'istruzione è riservata a pochi

Nell'VIII secolo solo poche persone, principalmente i membri del **clero**, erano in grado di scrivere un testo in latino corretto: l'**istruzione** era appannaggio di **pochi esperti**; lo stesso imperatore Carlo Magno era in grado di leggere un testo in latino (l'unica lingua scritta ampiamente diffusa), ma non sapeva scrivere e siglava i documenti con un **monogramma**. L'imperatore si rese così conto che per offrire al Regno un governo forte e stabile e formare dei funzionari preparati occorreva **riformare il sistema educativo e valorizzare la cultura**, tanto che gli storici parlano di **rinascita carolingia** proprio per indicare il rinnovamento della cultura e l'attenzione del potere politico verso l'istruzione.

Monogramma: simbolo grafico utilizzato come firma nei documenti.

Con la *Schola palatina* si diffondono nuove scuole

L'imperatore Carlo accolse a corte molti studiosi provenienti da ogni parte dell'Impero che parteciparono alla *Schola palatina*, un cenacolo di intellettuali fondato dal chierico inglese **Alcuino di York**. Di questo circolo fecero parte **Paolo Diacono**, autore di una storia dei Longobardi, e il monaco **Eginardo**, biografo del sovrano. Alla *Schola* era associata anche un'imponente **biblioteca**.

Carlo Magno si firmava con un monogramma: il nome *Karolus* forma una croce, in cui le consonanti costituiscono i bracci e le vocali sono al centro.

Inoltre Carlo Magno incentivò la costruzione di **scuole** presso vescovadi e monasteri dove i giovani potevano ricevere una formazione di base in grammatica e calcolo ed eventualmente, per i più volenterosi o i più ricchi, accedere a una forma di istruzione superiore. Chi completava il percorso di studi poteva ambire a una carriera da funzionario in ambito sia **ecclesiastico** sia **laico**.

Il percorso di studi si articolava in tre gradi: nel primo si imparava a **leggere e scrivere** attraverso lo studio della Bibbia e dei testi liturgici; nel secondo si studiavano le **sette arti liberali**, ossia il trivio (grammatica, retorica, dialettica) e il quadrivio (aritmetica, geometria, astronomia e musica); nel terzo era previsto lo **studio approfondito della Sacra Scrittura**.



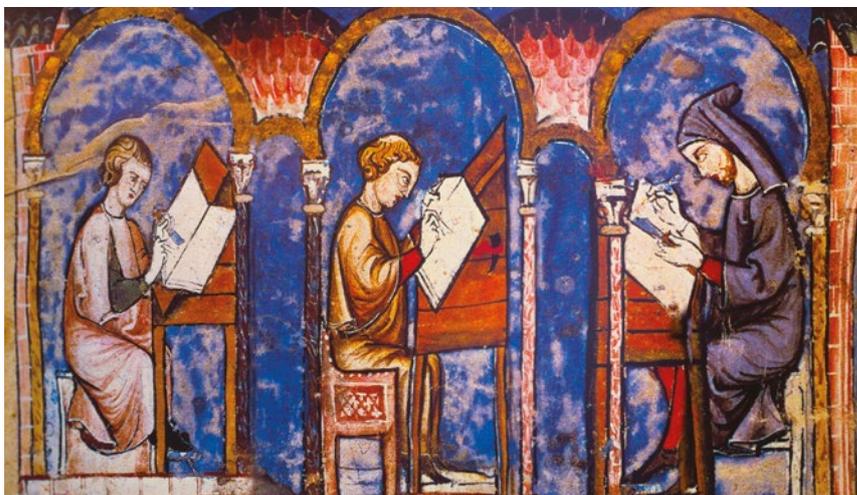
Rabano Mauro e Alcuino di York presentano un libro all'arcivescovo di Magonza. Miniatura. IX sec. Vienna, Biblioteca Nazionale Austriaca.

STEM

Si intensifica l'attività di copiatura dei testi antichi

Carlo incoraggiò anche la **copiatura e la correzione dei manoscritti dei testi sacri**, proprio per evitare che si potesse incorrere in errori di interpretazione; questo lavoro riguardò anche molti **testi letterari dell'antichità**, che grazie al lavoro di copiatura delle monache e dei monaci sono stati conservati nelle biblioteche dei monasteri. La lettura e trascrizione dei testi classici era accompagnata dallo studio della **grammatica** e dell'**ortografia latina**.

Le conseguenze del lavoro degli intellettuali carolingi furono notevolissime: la maggior parte delle opere di autori antichi giunti sino a noi risalgono a un **codice di età carolingia** che costituisce l'**archetipo** di tutta la successiva tradizione manoscritta, fino alle prime edizioni a stampa.

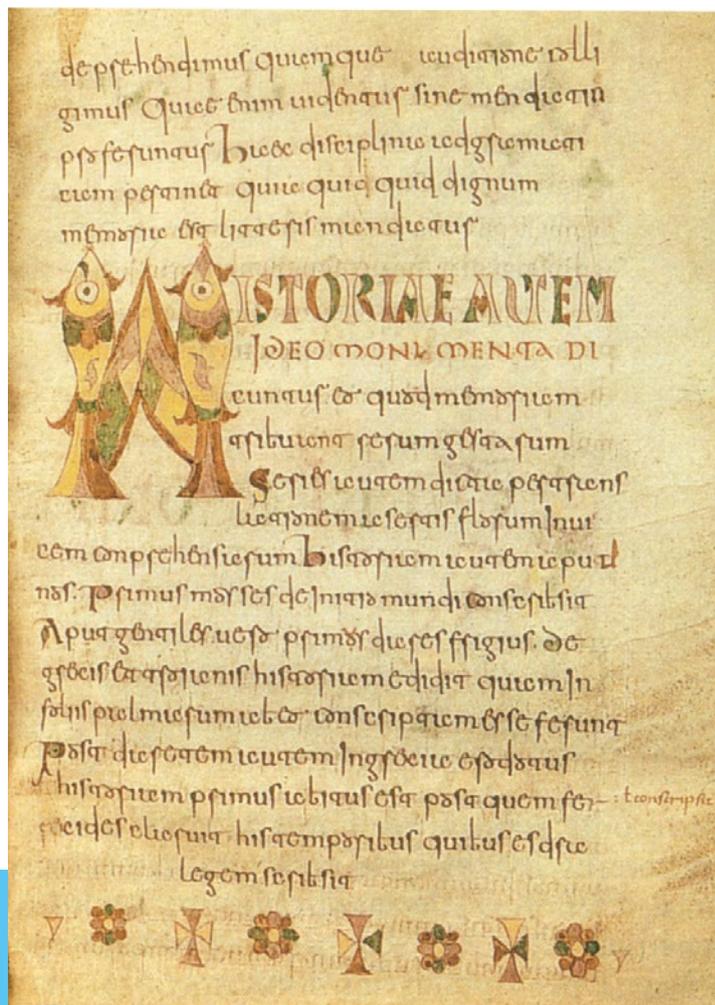


Monaci copisti al lavoro. Miniatura dal *Libro de los juegos*. XIII sec. Madrid, Biblioteca del monastero dell'Escorial.

Archetipo: modello, prototipo, primo esemplare.

Nasce la minuscola carolina

La volontà di diffondere l'uso della scrittura si accompagnò all'introduzione di una **nuova forma di grafia** impiegata nei codici: la **minuscola carolina**, **più chiara e leggibile**, sostituì pian piano le complesse e varie scritture fino ad allora in uso e divenne il modello, molti secoli dopo, per i caratteri a stampa.



Esempio di minuscola carolina. Pagina da un'edizione dell'opera *Etimologie o origini* di Isidoro di Siviglia. VIII sec. Bruxelles, Biblioteca Reale del Belgio.

INNOVAZIONI AGRICOLE DOPO L'ANNO MILLE (XI-XII SECOLO)

Si diffondono nuove tecniche di lavoro

Nell'XI secolo l'introduzione di nuove tecniche di lavoro e il perfezionamento di alcuni strumenti agricoli favorirono il miglioramento dell'agricoltura e fecero aumentare la produzione, rendendo meno gravi le conseguenze di eventuali carestie sulla popolazione.

Grazie a lavori di disboscamento e bonifica delle paludi vennero messe a coltura nuove terre con il conseguente **aumento dei campi coltivati a cereali** (grano, segale e orzo). Tutto questo fu possibile grazie all'aumento della manodopera disponibile e alla volontà dei signori territoriali di aumentare i loro guadagni: solo i signori, infatti, disponevano del denaro e degli strumenti di lavoro necessari per portare avanti opere di così vasta portata.

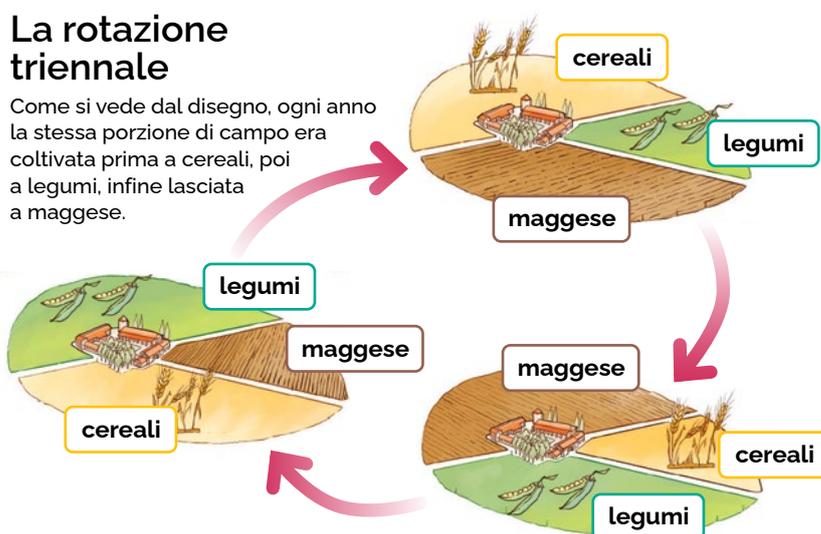
Si sperimenta la rotazione triennale

Fino a quest'epoca i contadini seminavano in autunno i cereali invernali (frumento e segale) e lasciavano a **maggese**, cioè a riposo, metà della superficie del campo. L'anno successivo le coltivazioni venivano invertite di posizione, secondo il sistema della **rotazione biennale**: in questo modo metà del terreno coltivato aveva la possibilità di riposare e diventare più fertile. Nell'XI secolo si cominciò a sperimentare un nuovo sistema di coltivazione: la **rotazione triennale** che permetteva un doppio raccolto in due diversi momenti dell'anno. Il campo veniva diviso in tre parti: una veniva coltivata a cereali (grano e segale), che erano pronti tra giugno e agosto, un'altra con diversi cereali (avena e miglio) e soprattutto legumi (piselli e fave), che sarebbero stati raccolti già alla fine della primavera, e la terza parte veniva lasciata a maggese. Durante l'anno successivo le semine invernali, che sfruttavano maggiormente il terreno, erano effettuate sulla porzione di terra lasciata a maggese, mentre sui terreni che erano stati destinati a grano e segale si spostavano le colture primaverili, anche perché i legumi, oltre a fornire proteine, contribuiscono a fissare l'azoto nei terreni e a mantenerli produttivi. In questo modo solo un terzo della terra era lasciata a riposo ed era possibile effettuare due raccolti all'anno, limitando così gli effetti delle carestie, di una gelata o della siccità.

Maggese: terre lasciate a riposo, che presero questo nome perché sul terreno non coltivato cresceva l'erba che veniva falciata nel mese di maggio.

La rotazione triennale

Come si vede dal disegno, ogni anno la stessa porzione di campo era coltivata prima a cereali, poi a legumi, infine lasciata a maggese.



STEM

Si diffondono innovazioni tecniche

In questo periodo numerose **innovazioni tecniche**, pur se non diffuse in modo omogeneo in tutta Europa, contribuirono ulteriormente al miglioramento della produzione agricola. Per prima cosa fu introdotto un **nuovo tipo di aratro** detto **a versoio**. Fino a questo momento l'aratro utilizzato per preparare il terreno per la semina era di legno e tracciava un solco poco profondo; aggiungendo un versoio, cioè una parte in metallo, era possibile rivoltare meglio il terreno e ossigenarlo di più. All'aratro furono inoltre aggiunte le ruote.

L'aratro era mosso grazie alla forza di **buoi** o **cavalli**: anche in questo caso venne introdotto un miglioramento fondamentale, il **collare a spalla**. Si trattava di un tipo di collare che veniva fissato intorno al torace dell'animale e non più alla gola, consentendo di aumentare la forza di trazione. Inoltre venne introdotta la **ferratura degli zoccoli** del cavallo.

Il **ferro** venne utilizzato anche per migliorare la resistenza e l'efficacia degli altri attrezzi agricoli (zappe, vanghe, falci ed erpici).

Un'ulteriore innovazione tecnica fu l'utilizzo della **ruota idraulica per i mulini**, per muovere gli ingranaggi utilizzati per la **macinatura dei cereali**. In seguito venne applicata anche in altre attività per le quali era necessaria molta forza: nei frantoi per **produrre olio**, per **segare la legna** o per **azionare i mantici usati nella lavorazione dei metalli**. In seguito, nelle zone molto ventose, nacque l'idea di utilizzare il vento come forza motrice al posto dell'acqua: a partire dal **XII secolo** cominciarono così a diffondersi anche i **mulini a vento**.

Cambia anche l'alimentazione

L'aumento della produzione agricola, in particolare dei cereali, produsse un cambiamento nella dieta delle donne e degli uomini dell'XI secolo: il **pane** divenne l'**alimento preponderante** e il loro regime alimentare meno vario, basato prevalentemente su **zuppe di farina e legumi**. Con la riduzione dell'incolto per ricavare nuovi terreni agricoli **diminuí la disponibilità di carne**: in particolare di selvaggina e maiali che vivevano allo stato brado nei boschi. Questo processo, a lungo andare, comportò una riduzione delle proteine a disposizione dei ceti popolari e probabilmente facilitò la diffusione di alcune malattie.



Il lavoro dei contadini nei dodici mesi dell'anno. Miniatura. XII sec.

STEM

CITTÀ E MESTIERI DOPO L'ANNO MILLE (XI-XIII SECOLO)**Si sviluppano nuove attività artigianali**

Nei centri urbani si svolgevano molte e diverse **attività artigianali**; le più sviluppate riguardavano soprattutto la **produzione tessile**. Il complesso ciclo di produzione dei panni di lana prevedeva infatti una serie di operazioni svolte da operaie e operai più o meno specializzati, che utilizzavano strumenti tecnici sempre più avanzati, come il telaio e il filatoio.

Collegati alla produzione tessile erano il settore che si occupava della **lavorazione delle pelli e delle pellicce** (cuoiai, conciatori, pellicciai) e altre attività relative all'abbigliamento, come quelle dei **sarti** e dei **calzolai**. Inoltre i **grandi cantieri** per la costruzione di cattedrali e palazzi cittadini richiedevano grandi quantità di manodopera specializzata: marmorai, carpentieri, muratori. Erano molto diffusi anche i mestieri legati alla **lavorazione dei metalli** (oro, ferro, piombo, bronzo) destinati sia all'uso quotidiano sia alla fabbricazione di prodotti di lusso e delle armature per i cavalieri. A questo settore erano collegati i **carbonai**, che procuravano il legname per le fornaci, materia prima indispensabile per i fabbri ma anche per i lavoratori del vetro e della ceramica. Le esigenze della vita quotidiana richiedevano inoltre l'attività di cordai, candeliери, artigiani del sughero e del legno.

Si formano le corporazioni

Con il tempo le diverse categorie di artigiani si specializzarono ulteriormente differenziandosi tra loro e iniziarono a organizzarsi da un punto di vista giuridico in associazioni, dette corporazioni. Le **corporazioni di Arti e Mestieri** avevano l'obiettivo di tutelare gli interessi dei loro associati; tali diritti però erano riservati solo ai **maestri**, mentre rimanevano esclusi **apprendisti** e **lavoratori salariati**. Le corporazioni si occupavano di rifornire le botteghe di materie prime, stabilire il prezzo dei prodotti per impedire la concorrenza sleale, controllare la qualità dei prodotti, regolamentare i salari e svolgere attività assistenziali per le famiglie in difficoltà. Infine partecipavano alle feste cittadine con i loro **gonfaloni**; anche la **toponomastica** iniziò a riflettere l'importanza rivestita dalle varie corporazioni: molte strade della città, infatti, furono intitolate alle varie corporazioni di artigiani che lì avevano la loro sede, per esempio a Firenze si trovano via dei Calzaiuoli, via dei Tintori e via dei Cardatori.

Le Arti raggiunsero il massimo sviluppo nel corso del XIII secolo e iniziarono a rivendicare un ruolo politico di primo piano nell'ambito delle istituzioni cittadine.

Le **Arti maggiori** erano espressione delle professioni intellettuali più qualificate e delle attività finanziarie: giudici, notai, banchieri e mercanti. Delle **Arti minori** facevano parte, invece, i gestori di botteghe artigiane e attività commerciali. Le Arti maggiori partecipavano attivamente alla vita cittadina e avevano un ruolo politico di rilievo, non solo perché grazie alle loro ricchezze erano in grado di influenzare le scelte delle autorità

Maestro: è l'artigiano proprietario della bottega e iscritto alla corporazione.

Apprendista: operaio che lavora al servizio del maestro per "apprendere" il mestiere e diventare a sua volta padrone di bottega. L'apprendista non riceve un salario ma lavora in cambio di vitto e alloggio.

Lavoratore salariato: chi riceve un salario per il proprio lavoro.

Gonfalone: : insegna di forma rettangolare in tela dipinta o ricamata, caratteristica delle corporazioni della città.

Toponomastica: lo studio scientifico dei nomi di luogo, dal greco topos, "luogo", e ónoma, "nome".

STEM

cittadine, ma anche perché eleggevano propri rappresentanti nei consigli cittadini. Proprio perché dava origine a grandi privilegi, l'ingresso nelle Arti fu disciplinato in maniera rigorosa e di fatto riservato a pochissimi maestri.

LA CRESCITA DEGLI SCAMBI COMMERCIALI (XI-XIII SECOLO)

Fioriscono di nuovo fiere e mercati

L'aumento della produzione agricola e di quella artigianale permise a contadini e mercanti di avere a disposizione una serie di **prodotti in eccedenza** che era possibile vendere o scambiare nei mercati; inoltre l'aumento della popolazione produsse una maggiore **domanda di beni di consumo**; tutto questo favorì l'**espansione degli scambi commerciali e dei traffici** non più soltanto su base locale (cosa che avveniva già durante l'Alto Medioevo), ma anche in un contesto più ampio. In questo periodo, in Europa si diffusero **mercati e fiere**. Particolarmente importanti furono le **fiere di Champagne**, una regione francese tra i fiumi Senna e Marna, crocevia fondamentale tra i flussi commerciali provenienti dal **Nord Europa** e dal **Mediterraneo**. Si svilupparono proprio in questa zona grazie alla politica lungimirante dei conti di Champagne, che fornirono ai mercanti scorte armate lungo le strade di accesso alle fiere e agevolazioni fiscali. Qui confluivano i prodotti del Nord Europa, in particolare quelli **tessili**, e quelli provenienti dal Mediterraneo e dall'Oriente, **oggetti artigianali e beni di lusso**, come le **spezie** e la **seta**.

La quantità e il valore delle merci, che venivano scambiati nelle fiere di Champagne per poi essere rivenduti in ogni parte d'Europa, era tale che per acquistarli non bastava più la modesta moneta d'argento che circolava in Europa dopo la riforma carolingia: per questo si ricominciò a coniare **monete d'oro** per permettere ai mercanti di avere un più forte **potere d'acquisto**.

Spezie: l'insieme delle sostanze aromatiche necessarie per la preparazione dei cibi, per la medicina o per il culto liturgico.

Potere d'acquisto: quantità di merci che in un dato momento è possibile acquistare con una determinata quantità di moneta.

Un mercato di frutta e verdura nel Medioevo. Particolare di un ciclo di affreschi. XV-XVI sec. Aosta, Castello di Issogne.



STEM

DONNE E UOMINI NELLA STORIA

I commercianti di sale e pepe

Il **sale** era considerato un bene di prima necessità, perché serviva a **conservare i cibi** e perché la sua mancanza provocava danni alla salute. Il sale faceva la fortuna delle popolazioni che lo possedevano e lo diffondevano attraverso le *strate salis* ("strade del sale", per esempio la via Salaria). I **veneziani** controllavano il commercio del sale lungo il Po e grazie a questo divennero ricchissimi.

A partire dal X secolo la conservazione degli alimenti assunse una maggiore importanza. Sempre più persone avevano bisogno di una quantità maggiore di cibo e l'unico modo per conservare carne e formaggio, in modo da poterli commerciare, trasportare e mettere da parte come riserva, in caso si verificassero delle carestie, era tenerli sotto sale. Anche le spezie (aloe, cardamomo, cannella, chiodi di garofano, zenzero, noce moscata, pepe, cumino), provenienti dall'India e dall'Estremo Oriente, venivano utilizzate per condire i cibi e renderli più gustosi e digeribili. Nel Medioevo erano gli **Arabi** a controllare il commercio e il trasporto delle spezie da Oriente a Occidente.

I cambiavalute assumono sempre più importanza

Tuttavia, per i mercanti era sempre piuttosto pericoloso affrontare lunghi viaggi via terra o via mare: durante il tragitto si poteva cadere vittima di assalti da parte di briganti o pirati rischiando di perdere sia la merce sia il denaro. Per questo i mercanti italiani idearono una forma di pagamento a distanza, la **lettera di cambio**, che permetteva di evitare il pericoloso trasporto del denaro.

Il mercante prima di partire depositava la somma necessaria presso il **banco** di un **cambiavalute** della sua città, e in cambio riceveva una lettera intestata a suo nome con i sigilli e le firme dei banchieri (la lettera di cambio). Al termine del viaggio la presentava a una filiale del cambiavalute nella città in cui era giunto e riceveva una somma di denaro pari a quella che aveva depositato prima di partire. Ben presto si diffusero **operazioni di deposito e prestito del denaro**, che possono essere considerate le prime operazioni bancarie della storia. I mercanti cominciarono a depositare i propri guadagni presso una banca che teneva in custodia il denaro e lo utilizzava per fare dei prestiti ad altri mercanti che ne facevano richiesta e che erano tenuti a restituirli con gli **interessi**. Infine per garantire il risarcimento alle compagnie che perdevano le loro merci in naufragi o incendi furono create le **assicurazioni**.



Banco di un cambiavalute.
Miniatura. XIV sec.

Banco: così si chiamava l'antenato della moderna banca; il nome trae origine dal banco su cui esercitavano il loro lavoro i cambiatori di monete ed era il simbolo della loro attività. Il banchiere si occupava di cambiare le monete di valore diverso che di solito circolavano in uno stesso luogo, ma anche di trasferire da un conto all'altro le somme depositate con l'accettazione delle lettere di cambio.

Interesse: somma di denaro che viene pagata da chi riceve dei soldi in prestito dalla banca.

Assicurazione: risarcimento in denaro in caso di eventuale danno o se una merce viene danneggiata o ancora se si subisce un furto.

STEM

Migliorano anche le vie di comunicazione

Migliorarono anche le condizioni tecniche e materiali in cui il commercio si svolgeva. I signori locali iniziarono a occuparsi della **manutenzione delle vie di comunicazione**, che ancora coincidevano con le **reti viarie** costruite dagli antichi Romani.

Anche le **reti fluviali** divennero importanti vie commerciali: lungo i grandi fiumi navigabili, il Po, il Reno, il Rodano e il Danubio, le merci attraversavano l'Europa verso le città costiere; era infatti più agevole, più economico e anche più sicuro che spostarsi via terra.

I PROGRESSI DELLE REPUBBLICHE MARINARE (XI-XIII SECOLO)**Vengono messi a punto nuovi strumenti per la navigazione**

Molti dei progressi raggiunti nell'arte della navigazione si devono proprio agli abitanti di queste città marinare. I navigatori amalfitani progettaron le **tavole amalfitane**, la prima raccolta di leggi per regolare la navigazione che rimase in vigore fino al XVI secolo.

Anche la **bussola**, inventata dai Cinesi tra il IX e il X secolo, venne perfezionata dai marinai amalfitani che collegarono l'ago calamitato che indica sempre il Nord con la **rosa dei venti**.

Altri strumenti di navigazione si diffusero nel XIII secolo e permisero ai marinai di affrontare con più sicurezza i viaggi nel Mediterraneo: il **timone girevole**, che era in grado di resistere al mare agitato, i **portolani**, carte che presentavano una descrizione dettagliata delle coste, e l'**astrolabio**, strumento che consentiva di individuare la posizione della nave in base all'osservazione delle stelle.

Rosa dei venti: figura geometrica a forma di stella che riporta l'indicazione dei punti cardinali e insieme l'indicazione dei venti e le loro direzioni.



La partenza di Marco Polo da Venezia. Miniatura da un manoscritto inglese del XIV sec. Oxford, Bodleian Library.

STEM

LA CORTE DI FEDERICO II (XII-XIII SECOLO)

Federico ha ricevuto un'educazione multiculturale

Nato e cresciuto alla corte normanna, **Federico** aveva ricevuto a Palermo un'educazione multiculturale. Parlava fluentemente l'arabo. Sapeva apprezzare la sapienza orientale e volle creare nella sua corte un centro culturale di incontro e di scambio. Riunì per questo notai, esperti di diritto, matematici, filosofi ma anche poeti e artisti. Si occupò di filosofia, poesia e scrisse anche un manuale di caccia con il falcone, di cui era un grande appassionato. Alla poesia dedicò molta parte della sua politica culturale, tanto che a lui si deve la nascita della **Scuola poetica siciliana**, il primo esempio di poesia in volgare in Italia, che ebbe grande successo e diede origine alla poetica italiana successiva. Federico ospitò anche il grande studioso **Michele Scoto** a cui indirizzò alcune domande filosofiche, che dimostrano gli interessi culturali del re e anche il famoso matematico **Fibonacci** frequentò la sua corte.

Un esempio di **convivenza felice con il mondo musulmano** fu il trasferimento di un'intera comunità dalla Sicilia a Lucera in Puglia: qui furono trasferiti per volere del re circa 20.000 persone per sedare le rivolte degli Arabi in alcune zone della Sicilia.



Federico II. Miniatura dall'opera *L'arte di cacciare con gli uccelli* di Federico II. XIII sec. Città del Vaticano, Biblioteca Apostolica Vaticana.

LA SCIENZA NAUTICA DEL PORTOGALLO (XIII-XV SECOLO)

In Portogallo avviene un grande sviluppo marittimo

Il Portogallo si distingueva per la sua posizione strategica sull'Oceano Atlantico. Nel corso del Duecento raggiunse i confini attuali, grazie alla guida di **Alfonso III**, diventato re del Portogallo nel **1248**. Con il suo successore, **Dionigi l'Agricoltore**, furono poste le basi per lo sviluppo marittimo del Regno e riformata l'economia agricola del latifondo.

Grazie al progetto del re **Enrico il Navigatore** il Portogallo sarà la prima Monarchia europea a dotarsi di una flotta moderna con un grande arsenale, una scuola di navigazione e di cartografia. Dal porto di Lisbona partivano flotte commerciali dirette nel Nord Europa e nel Mediterraneo, ma anche vere e proprie imprese di esplorazione verso le acque sconosciute dell'Oceano Atlantico.



Monumento alle Scoperte. La prima figura da destra è Enrico il Navigatore. 1960. Lisbona.

STEM

LE INNOVAZIONI SCIENTIFICHE A PARTIRE DAL QUATTROCENTO (XV-XVI SECOLO)

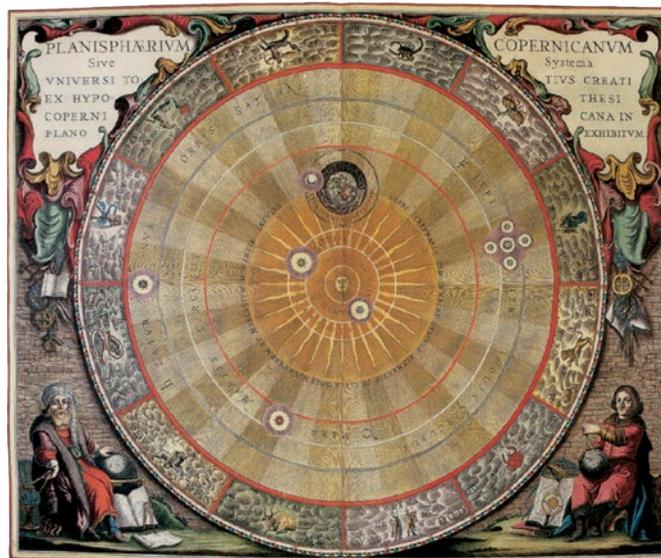
Copernico elabora la teoria eliocentrica

La nuova disponibilità dei testi greci tradotti in latino ebbe importantissime conseguenze anche nel campo della **filosofia** e delle **scienze**: per esempio furono riscoperti gli scritti di **Archimede** ed **Euclide** ed ebbero una vasta diffusione tra gli studiosi. Le loro teorie furono un riferimento importante per gli studi dell'astronomo polacco **Niccolò Copernico** che mise in discussione la **teoria geocentrica** (o tolemaica, da Tolomeo, un geografo di Alessandria d'Egitto che l'aveva elaborata) secondo cui la Terra era fissa al centro dell'Universo e gli altri astri le ruotavano intorno, anche il Sole. Copernico elaborò la **teoria eliocentrica** che considerava il Sole al centro dell'Universo e la Terra e gli altri pianeti che le ruotavano intorno. Questa nuova teoria provocò una vera e propria **rivoluzione**, detta appunto **copernicana**, perché metteva in discussione non solo il movimento degli astri ma anche la posizione della Terra all'interno dell'Universo. Per questo la nuova teoria provocò l'**opposizione della Chiesa**, dal momento che nella Bibbia, il testo sacro che non poteva essere messo in discussione, la Terra era ritenuta ferma con il Sole che le girava intorno.

La scoperta di filosofi greci diversi da Aristotele produsse anche la consapevolezza che c'era spazio per una **pluralità di dottrine** e un **confronto tra posizioni diverse**, portando gli studiosi a sganciarsi dal dogmatismo della dottrina aristotelica che veniva insegnata nelle scuole e nelle università.

Accanto alla scienza, cresce anche lo studio dell'astrologia

Accanto alle discipline scientifiche nel Rinascimento si coltivava anche lo **studio di magia, alchimia e astrologia**, che erano considerate al pari delle scienze; infatti nel Quattrocento si diffuse a Firenze la **filosofia neoplatonica** grazie al filosofo **Marsilio Ficino**. Questa dottrina filosofica sostiene che il **macrocosmo**, cioè l'Universo, è formato da astri e pianeti che obbediscono a leggi fisse che si possono studiare e comprendere; l'essere umano stesso è un **microcosmo**, formato da corpo e psiche ed è in continua e misteriosa sintonia con le forze degli astri. L'**astrologia** era dunque molto seguita, e spesso sovrani e principi ospitavano a corte astrologi di fama a cui si rivolgevano per chiedere ogni genere di consigli, prima dell'inizio di una battaglia o in occasione di una decisione importante da prendere.



Sistema copernicano.
Illustrazione
dall'opera *Harmonia
Macrocosmica* di
Andreas Cellarius. 1660.

Neoplatonismo:

particolare interpretazione del pensiero del filosofo greco Platone, sviluppatasi nel periodo ellenistico (IV-III secolo a.C.).

STEM

Si sviluppano tecnologia e medicina

Nel Rinascimento ci fu anche una rivalutazione della **tecnica** e venne stimolato lo sviluppo delle **arti meccaniche**, quelle cioè legate a un sapere pratico, che in passato erano considerate non degne di chi era di condizione elevata. In questo periodo invece viene rivalutato il ruolo dell'artigiano e dell'artista.

Innovazioni importanti ci furono anche nel campo della **medicina** che era stata dominata fino a quel momento dalle teorie del medico greco Galeno (II secolo d.C.). Nel 1542 venne pubblicato un testo rivoluzionario, il *De humani corporis fabrica* ("La struttura del corpo umano"), del medico fiammingo **Andrea Vesalio** che invitava a studiare l'**anatomia** sezionando i cadaveri e a confrontarsi con i malati per cercare di capire i **sintomi della malattia** piuttosto che limitarsi alle conoscenze scritte sui libri.



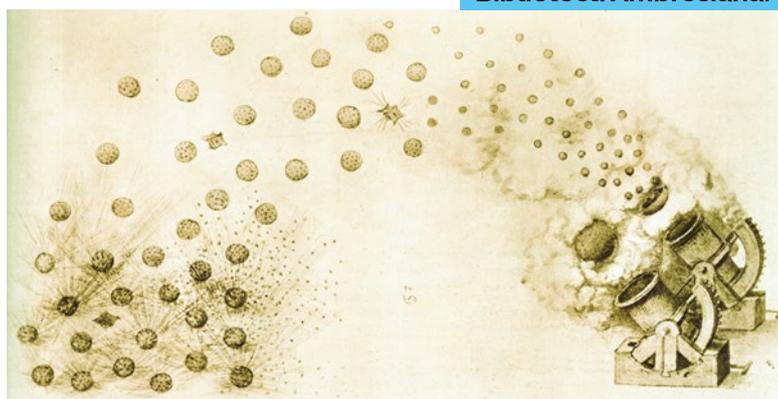
Tavola che illustra la medicazione e il trattamento chirurgico di alcune ferite. Miniatura dall'opera *Practica Chirurgiae* di Ruggèro Frugardo. 1170. Londra, British Library.

Si inizia a utilizzare la polvere da sparo

La **polvere da sparo** era conosciuta da molti secoli in Cina ed era usata per realizzare fuochi d'artificio in occasione di cerimonie e festeggiamenti; in Europa era stata utilizzata già nel Trecento per la costruzione di **bombarde** che servivano per lanciare palle di pietra. Furono però i principi del Quattrocento e i loro ingegneri a perfezionare le **armi da fuoco** e a utilizzarle come strumenti di attacco.

Nel Quattrocento, infatti, venne prodotta la prima arma da fuoco portatile: l'**archibugio**, una specie di fucile che cambiò radicalmente il modo di combattere; infatti, anche se era difficile da maneggiare dal momento che bisognava caricare la canna con la polvere da sparo e la pallottola di piombo e poi dar fuoco alla miccia, era in grado di perforare un'armatura, quindi aveva un enorme potenziale distruttivo e permetteva di colpire un avversario anche da lontano; per questo divenne un'arma fondamentale nella dotazione degli eserciti. La **guerra** divenne di conseguenza più violenta e anche la composizione degli **eserciti** cambiò: erano formati infatti da **soldati di varia estrazione sociale** addestrati all'uso delle armi e non più da cavalieri.

L'utilizzo dei cannoni nell'assedio delle città e dei castelli, che erano in grado di distruggere le mura, produsse un mutamento anche nella **costruzione delle fortificazioni**, introducendo una serie di accorgimenti protettivi come i **bastioni** agli angoli delle fortificazioni, il cui scopo era di proteggere le mura più esposte all'attacco dei cannoni.



Studio di due bombarde in grado di lanciare bombe esplosive dal *Codex Atlanticus* di Leonardo da Vinci. 1478-1518. Milano, Biblioteca Ambrosiana.

Anche la politica diventa una scienza

La nuova prospettiva laica che caratterizzò gli studi degli intellettuali del Rinascimento produsse un rinnovamento anche nella **politica**. Un'importante riflessione fu portata avanti negli scritti di **Niccolò Machiavelli**, storico, scrittore, politico e diplomatico fiorentino attivo a Firenze sia nel periodo della Repubblica sia durante la Signoria medicea.

Nella sua opera più famosa, *Il Principe* (1532), egli mise in discussione l'origine stessa del potere e propose una nuova visione della politica e della storia, considerate non più un prodotto di Dio e della Provvidenza divina ma governate da due fattori terreni e umani: la **virtù**, cioè il coraggio, e la **fortuna**, cioè il caso.

In questo modo cambiava anche l'**immagine del sovrano** che doveva saper dominare gli eventi, mostrandosi forte e astuto, ma anche conquistare il consenso popolare e la cui azione politica doveva essere sempre diretta a garantire la prosperità dello Stato. Anche la storia venne considerata non più un insieme di eventi misteriosi decisi dalla Provvidenza, ma un prodotto delle azioni e delle scelte umane, che è possibile indagare e interpretare.



Santi di Tito, *Ritratto di Niccolò Machiavelli*, 1575-1599. Firenze, Palazzo Vecchio.

L'invenzione della stampa rivoluziona la diffusione della cultura

A Magonza, nel **1455**, **Johann Gutenberg** aprì la sua prima tipografia e realizzò la prima edizione a stampa della Bibbia in latino; Gutenberg aveva messo a punto un'innovazione tecnica, poi perfezionata e diffusa in Europa, che era destinata ad avere un impatto rivoluzionario sulla produzione e diffusione della cultura. La **stampa a caratteri mobili** si fondava sul principio della replicabilità della pagina di un testo, che veniva composta assemblando tra loro i vari caratteri, uno per ogni singola lettera dell'alfabeto, che veniva incisa su blocchetti prima di legno e poi di metallo. In questo modo si componeva ogni pagina di un libro. Questa matrice veniva poi impregnata di inchiostro e inserita in una pressa a vite che la imprimeva su un foglio di carta, replicando l'operazione un numero infinito di volte. Per comporre le altre pagine bastava assemblare di nuovo i caratteri, che erano appunto mobili, e rifare lo stesso procedimento: in questo modo si riducevano sia i tempi di lavorazione sia i costi.

Naturalmente l'utilizzo della **carta**, di provenienza araba, al posto della pergamena, che si era diffuso sul mercato già a metà del Trecento, fu un elemento fondamentale per poter realizzare le stampe.

L'invenzione della stampa a caratteri mobili diede alle novità culturali una **diffusione** fino ad allora impensabile. Infatti, a differenza dei manoscritti che erano prodotti in un'unica costosissima versione, un testo a stampa poteva essere tirato in centinaia di copie e raggiungere così una vasta comunità di lettrici e lettori. I libri prodotti con la nuova tecnica a caratteri mobili tuttavia non soppiantarono affatto i manoscritti, che

STEM

anzi vennero considerati sempre più preziosi ed erano per questo molto ricercati dalle famiglie aristocratiche. Inoltre anche la comunicazione orale continuò ad avere un ruolo centrale, anche dopo il successo della stampa: non bisogna infatti dimenticare che la maggior parte della popolazione era analfabeta.

Si diffondono le stamperie

La stampa era un'attività che prevedeva il coinvolgimento di molte persone: il **tipografo** che aveva un sapere di tipo tecnico e realizzava praticamente la stampa, il **finanziatore** che aveva il denaro per acquistare la carta e le macchine, lo **studioso** che conosceva le esigenze dei lettori e infine il **mercante** che si occupava della distribuzione del libro.

In Italia le prime stamperie si diffusero a Roma e a Subiaco, ma è a **Venezia** che si sviluppò un vero e proprio commercio dei libri: vi erano infatti più di 200 officine di stampa. Tra queste la più famosa era quella di **Aldo Manuzio**, il più celebre editore e stampatore dell'epoca che introdusse un nuovo formato tascabile del libro detto *in-ottavo* (con un'altezza del volume tra i 20 e i 28 cm), più piccolo e maneggevole rispetto al grande che era detto *in-folio* (con un'altezza del volume superiore ai 40 cm); questa fu la dimensione dei primi **incunaboli**, cioè i primi libri a stampa prodotti fino al Cinquecento.



Il torchio di Gutenberg.
Miniatura. 1537. Parigi,
Biblioteca Nazionale di Francia.

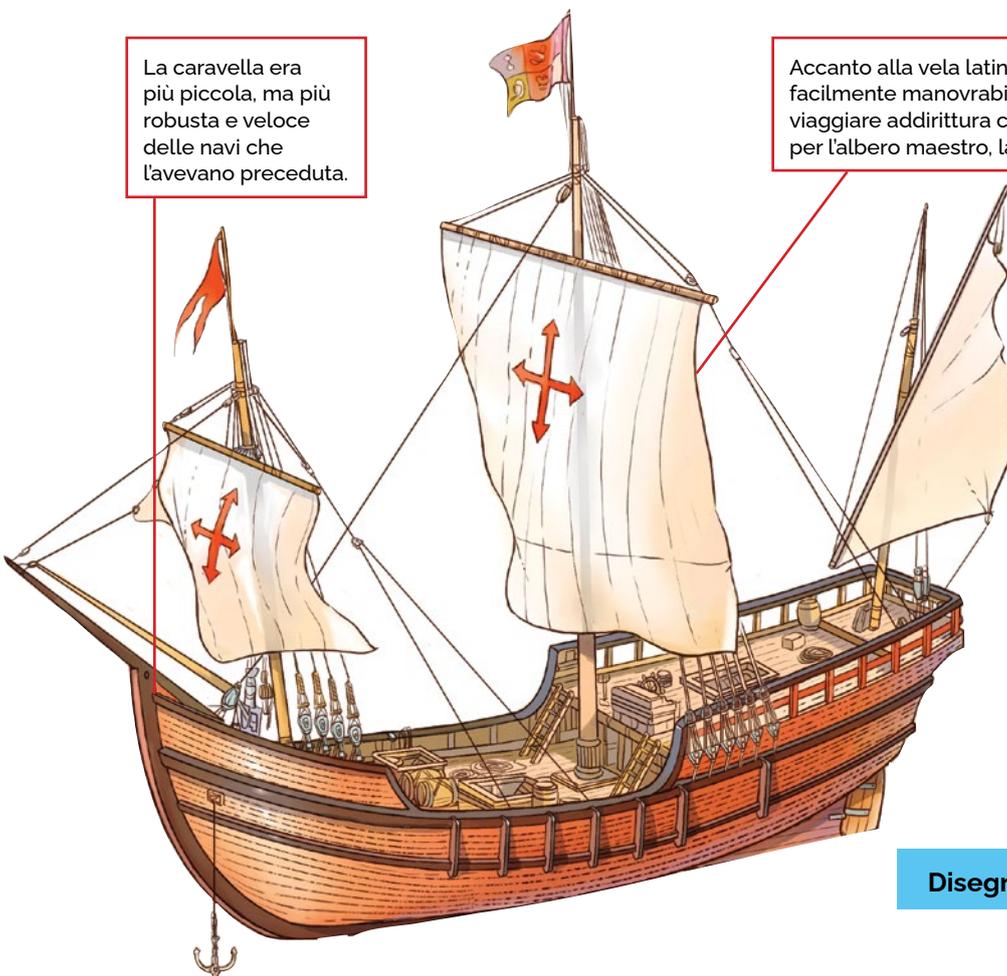
ORIENTARSI E VIAGGIARE IN MARE APERTO (XV-XVI SECOLO)**Si scoprono nuove tecniche di navigazione**

Le nuove esplorazioni avevano bisogno del **finanziamento dei sovrani**, ma anche di nuove **conoscenze tecniche** che permettessero alle navi di percorrere distanze maggiori e di navigare per lunghi periodi. La “scuola” di navigatori, astronomi e cartografi fondata da **Enrico il Navigatore**, re del Portogallo, perfezionò strumenti già esistenti, come l'**astrolabio**, che permette di conoscere la propria latitudine misurando l'altezza delle stelle, della Luna e del Sole, e la **bussola**, che serve per orientarsi e conoscere la propria posizione in relazione ai punti cardinali. Inoltre venne introdotto il **timone a ruota**, che permetteva di mantenere meglio la rotta. Migliorarono anche le **carte nautiche**, diventando sempre più dettagliate.

L'imbarcazione che si rivelò più adatta alla navigazione transoceanica fu la **caravella**, una nave dotata di tre alberi con due vele quadrate, adatte a ricevere il vento da poppa, e una vela triangolare, che aumentava le possibilità di manovra. Un altro vantaggio era che la caravella poteva navigare con un equipaggio poco numeroso: c'era quindi più spazio per i **viveri** e le **provviste** ed era così possibile restare più a lungo in mare senza dover fare scalo in ogni porto.

La caravella era più piccola, ma più robusta e veloce delle navi che l'avevano preceduta.

Accanto alla vela latina, triangolare, facilmente manovrabile e in grado di viaggiare addirittura contro vento, si affiancò, per l'albero maestro, la grande vela quadrata.



Disegno di una caravella.

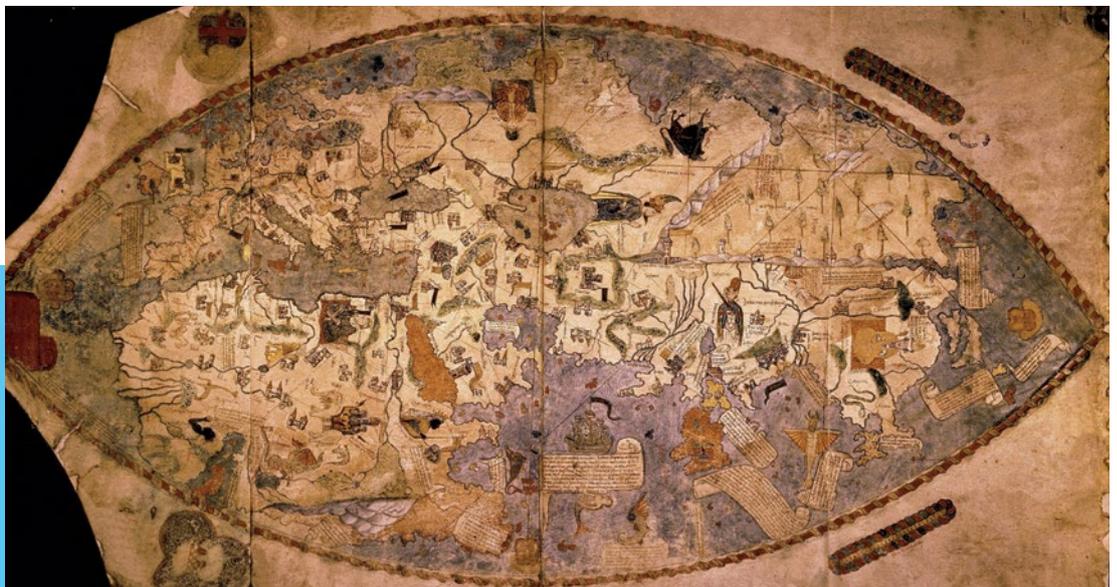
TERRITORI NON ANCORA INDICATI SULLE CARTE (XV-XVI SECOLO)**I portoghesi scoprono nuove rotte**

Il viaggio di Colombo in realtà non fu un'avventura nuova per quei tempi, al contrario era stato preceduto da una lunga serie di esplorazioni e scoperte.

Infatti, i primi viaggi di esplorazione furono finanziati dal re del Portogallo **Enrico il Navigatore**, che per primo si rese conto delle possibilità di sviluppo economico che avrebbe offerto la scoperta di **nuove terre**, e quindi di **risorse da sfruttare**. Le spedizioni erano finanziate anche da investimenti privati, in particolare di mercanti italiani: pisani, fiorentini e soprattutto genovesi che avevano spostato i loro interessi commerciali verso ovest a causa dell'avanzata dell'Impero ottomano nel Mediterraneo.

Nel **1415** i **portoghesi** conquistarono **Ceuta** in Marocco, **Madera** e le **isole Azzorre** e si spinsero sempre più a sud fino alle isole di **Capo Verde** e al **Golfo di Guinea**. Nel **1487** **Bartolomeo Diaz** raggiunse la punta meridionale dell'Africa, da lui chiamata **Capo di Buona Speranza**, e dieci anni dopo, nel **1497**, **Vasco da Gama** circumnavigò il continente africano, attraversò l'Oceano Indiano, e nel **1498** giunse a **Calicut** nell'India meridionale: egli inaugurò così una via per il commercio delle spezie molto più vantaggiosa di quella percorsa dai mercanti arabi e veneziani. Dall'Africa, inoltre, arrivarono in Portogallo ingenti quantità di oro e altre merci preziose, come il pepe, l'avorio, la canna da zucchero, e anche gli schiavi, catturati e venduti dai commercianti.

I portoghesi praticavano una **navigazione costiera** e fondavano **basi fortificate lungo le coste** che servivano per difendere l'approdo delle loro navi e le attività commerciali; non erano invece interessati all'esplorazione e alla colonizzazione delle zone interne. Il Portogallo creò così un vasto **Impero commerciale** che aveva il **monopolio dei traffici di spezie e tessuti pregiati con le Indie**, gestito dalla *Casa da Índia* con sede a Lisbona.



Mappa del mondo realizzata da Paolo dal Pozzo Toscanelli, che rappresenta l'immagine della Terra prima della scoperta del continente americano. 1457. Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale.

STEM

Colombo vuole raggiungere le Indie da ovest

I vistosi successi dei portoghesi risvegliarono l'attenzione della vicina **Spagna**. Quest'ultima si era unificata nel **1469** in seguito al matrimonio tra **Isabella di Castiglia** e **Ferdinando d'Aragona** e stava attraversando un periodo di prosperità economica anche grazie alla **conquista di Granada**, sottratta ai musulmani. I sovrani spagnoli decisero di lanciarsi nell'avventura della navigazione oltremare e per questo accolsero con favore la proposta del navigatore genovese **Cristoforo Colombo**. Egli aveva dapprima presentato al re del Portogallo Giovanni II il suo progetto di **raggiungere l'Estremo Oriente navigando verso ovest**, tuttavia questi si era dimostrato più interessato al proseguimento delle esplorazioni lungo le coste africane. Colombo condivideva infatti con molti geografi e cartografi europei l'**idea della sfericità della Terra**, che risaliva agli studi del geografo alessandrino **Tolomeo** del II secolo. Colombo inoltre era a conoscenza degli studi del cosmografo fiorentino **Paolo Toscanelli**, che era stato il primo a sostenere che fosse possibile raggiungere le Indie navigando verso ovest: tuttavia egli aveva sottostimato la distanza tra l'Europa e le coste del Giappone e non sospettava la presenza di altre terre lungo il percorso.

Colombo affronta numerosi viaggi

I sovrani spagnoli finanziarono la **spedizione di Colombo** che partì da **Palos**, sulla costa atlantica della Spagna, il **3 agosto 1492**. Era composta da due caravelle, la **Niña** e la **Pinta**, e da una nave ammiraglia, la **Santa Maria**. Colombo ottenne i titoli di viceré, ammiraglio e governatore delle terre che avrebbe scoperto. Il viaggio fu più lungo del previsto: ai primi di ottobre l'equipaggio, stremato, minacciò l'**ammutinamento**, tuttavia qualche giorno dopo, il **12 ottobre 1492**, le navi, sospinte dai venti **alisei**, sbarcarono in una terra che Colombo battezzò **San Salvador**. Il navigatore genovese era convinto di essere giunto in Giappone; si trattava invece di un'isola dell'arcipelago delle Bahamas. Esplorò altre due isole: **Cuba** e **Hispaniola** (l'attuale Repubblica Dominicana) e poi tornò in Spagna nel **1493**, con un carico di monili d'oro che gli avevano donato le popolazioni locali. La Corona spagnola accolse con entusiasmo i successi di Colombo e finanziò una **seconda spedizione**, questa volta composta da 17 navi e 1.500 membri dell'equipaggio, che non ebbe però il successo sperato, infatti non trovarono né metalli preziosi né spezie. La Spagna allora finanziò una **terza spedizione** di più modeste dimensioni e nel 1498, con 6 navi, Colombo giunse alla **foce dell'Orinoco**, nell'attuale Venezuela, dove effettivamente trovò dei giacimenti d'oro; tuttavia si verificarono conflitti e disordini per l'amministrazione dei territori e per questo Colombo venne arrestato e ricondotto in Spagna. La regina decise di finanziare anche una **quarta spedizione** nel 1502 che di nuovo ebbe poca fortuna: quando morì nel 1506, Colombo era ridotto in povertà e dimenticato da tutti.



Sebastiano del Piombo,
Ritratto di Cristoforo Colombo, 1519. New York,
Metropolitan Museum of Art.

Ammutinamento: ribellione dell'equipaggio che si rifiuta di eseguire gli ordini del superiore.

Alisei: venti regolari e costanti caratteristici della zona dei tropici.

STEM

LA RIVOLUZIONE SCIENTIFICA NEL SEICENTO (XV-XVI SECOLO)

Si diffondono numerose novità scientifiche e tecnologiche

Nel Seicento si verificarono **processi di innovazione in ambito scientifico e tecnologico**; non si trattò di cambiamenti repentini ma di conquiste maturate nel tempo e fondate su premesse poste nei decenni precedenti. La polemica nei confronti della tradizione, infatti, si era sviluppata già nel Cinquecento grazie a pensatori che avevano messo in discussione il **principio di autorità** (*ipse dixit*), in base al quale si ritenevano vere le affermazioni di personaggi autorevoli, come il filosofo Aristotele, o di testi religiosi come la Bibbia, senza sottoporle a verifica.

Risaliva al Cinquecento anche la pubblicazione del trattato di **Copernico** *Le rivoluzioni dei corpi celesti* (1543) in cui sosteneva la **teoria eliocentrica**, secondo cui è la Terra a girare intorno al Sole e non il contrario. La teoria, in aperta contrapposizione con quanto affermato dalla Bibbia, era stata condannata sia da Lutero sia da Calvino e il testo fu inserito nell'Indice dei libri proibiti dalla Chiesa cattolica.

Con Galileo nasce il metodo sperimentale

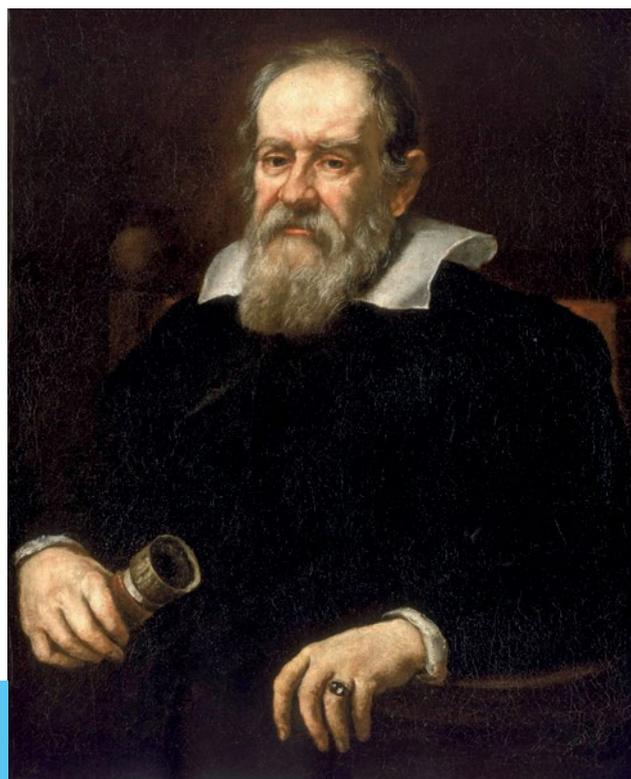
All'inizio del secolo il teologo e astronomo tedesco **Giovanni Keplero** pubblicò la sua opera *Astronomia Nova* (1609) in cui spiegava le leggi che regolano il **movimento dei pianeti** nel Sistema Solare. Un anno dopo, nel 1610, lo scienziato toscano **Galileo Galilei** diede alle stampe il *Sidereus Nuncius* (cioè "Messaggero celeste"), in cui dimostrava l'esistenza di altri pianeti che aveva osservato grazie a un **cannocchiale** di sua invenzione.

Egli aveva infatti modificato il cannocchiale inventato dagli olandesi all'inizio del Seicento introducendo lenti più potenti in grado di produrre ingrandimenti maggiori. Grazie a questo strumento egli vide i monti e le valli della Luna, scoprì i quattro satelliti di Giove, molte stelle invisibili a occhio nudo e le macchie solari.

Il nome di Galilei è legato anche al **metodo sperimentale**, ovvero al modo di indagare la natura che è alla **base della scienza moderna**. La ricerca scientifica infatti, sosteneva Galilei, segue tre fasi: l'**osservazione** del fenomeno in natura, la **formulazione di ipotesi** e infine la **verifica in laboratorio** attraverso esperimenti che possono confermare o no l'ipotesi.



Il cannocchiale di Galileo Galilei. 1609-1610. Firenze, Museo di Storia della Scienza.



Anonimo, *Ritratto di Galileo Galilei*, 1640-1645. Firenze, Galleria degli Uffizi.

STEM

Galileo viene processato

Nonostante la protezione della famiglia Medici, il lavoro di Galileo divenne sospetto per le **autorità ecclesiastiche**, soprattutto dopo la pubblicazione del *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632), in cui difendeva la teoria copernicana; il trattato di Galileo, inoltre, era scritto in volgare, quindi aveva una possibilità di diffusione di gran lunga maggiore rispetto a un testo scritto in latino. Egli sosteneva la separazione tra la verità di scienza e la verità di fede, ritenendoli due ambiti diversi, tuttavia la Chiesa gli si oppose fermamente.

Nel **1633** il Tribunale del Sant'Uffizio mise all'Indice le opere dello scienziato e intentò un processo contro di lui minacciandolo di tortura se non avesse ritrattato. **Lo scienziato fu costretto all'abiura** e a dichiarare eretiche ed errate le sue tesi pur di evitare il rogo. Venne comunque condannato al confino nella sua villa di Arcetri dove poté continuare a dedicarsi ai suoi studi e alle sue ricerche. Solo nel 1822, 180 anni dopo la morte di Galilei, lo scienziato venne riabilitato dalla Chiesa che riconobbe la veridicità della teoria eliocentrica. Chi invece si rifiutò di abiurare e ritrattare le proprie idee, come il filosofo **Giordano Bruno**, perseguitato dalla Chiesa perché nei suoi scritti aveva identificato Dio con la Natura e teorizzato l'esistenza di un universo infinito e infiniti mondi, **venne condannato al rogo** con l'accusa di eresia per aver sostenuto teorie contrarie alle Sacre Scritture.

Abiura: rinuncia a una fede o a una dottrina attraverso un giuramento.

Nascono le Accademie e le società scientifiche

Nonostante gli scontri con le autorità ecclesiastiche, lo studio delle scienze naturali continuò a diffondersi e qualche decennio più tardi il fisico inglese **Isaac Newton** formulò la **legge di gravitazione universale**, cioè della forza che attrae reciprocamente i corpi celesti e fa sì che si muovano nello spazio secondo un'orbita fissa. Newton approfondì anche le conoscenze matematiche inventando un nuovo sistema di calcolo, il **calcolo infinitesimale**.

Gli scienziati si riunivano nelle **Accademie**, private o sovvenzionate da principi e aristocratici, che sorsero in tutta Europa; l'**Accademia dei Lincei** di Roma è la più antica (1608), l'**Accademia Reale delle Scienze di Parigi** venne fondata nel 1666 e la **Royal Society of London**, nata nel 1660, fu sostenuta direttamente dalla Corona inglese.

Gli scienziati si sentivano parte di una **comunità scientifica** ed erano costantemente in contatto fra di loro attraverso **lettere, articoli, saggi e riviste**, in cui condividevano i risultati dei loro esperimenti e si confrontavano sui nuovi metodi di ricerca utilizzando la lingua internazionale del sapere che era ancora il latino.

Henri Testelin, Colbert presenta i membri dell'Accademia Reale delle Scienze a Luigi XIV nel 1667, XVII sec. Versailles, Museo di storia della Francia.



Ci furono numerose scienziate

I membri delle società scientifiche erano tutti uomini; la Royal Society aveva come scopo “coltivare una filosofia maschile” e promuovere “le arti maschili della conoscenza”: la scienza era considerata infatti una disciplina attiva, forte, poco adatta alle donne fragili e irrazionali.

Nonostante ciò, le donne costituivano una parte consistente del pubblico interessato alle **pubblicazioni scientifiche di tipo divulgativo** che circolavano in quegli anni e molte collaborarono alla redazione delle riviste scientifiche, traducendo testi e scrivendo articoli.

Inoltre, nonostante il divieto di accedere alle Accademie e agli studi universitari, alcune di loro ebbero un ruolo da protagoniste. Spesso furono in grado di farlo perché si trattava di nobildonne che avevano avuto la possibilità di formarsi avendo un salotto scientifico in casa, dove ospitavano scienziati e intellettuali: è il caso di **Madame du Châtelet** (1706-1749) che tradusse per il pubblico francese le opere di Newton. Anche la più prolifica autrice di testi scientifici del tempo, **Margaret Cavendish** (1623-1673), era una duchessa; nei suoi numerosi testi si occupò di questioni molto dibattute tra gli scienziati dell'epoca: il movimento, la materia, gli atomi ed espose i risultati delle sue ricerche nella sua opera maggiore, *Le basi della scienza naturale* (1668). Nel 1667 fu la prima donna a essere ammessa a una discussione scientifica presso la Royal Society.

Le donne si dedicarono a svariate scienze

In altri casi le scienziate avevano la possibilità di studiare perché figlie di docenti universitari, come **Laura Bassi**, che fu anche la prima donna in Italia ad avere accesso all'università e insegnò fisica all'Università di Bologna tra il 1732 e il 1778. In altri casi il padre era stato il loro maestro: è il caso di **Maria Sibylla Merian**, che si recò insieme a lui presso la colonia olandese in Suriname e disegnò illustrazioni botaniche e anatomiche per il suo testo scientifico più importante, uno studio sul ciclo vitale degli insetti di quel territorio.

Altre scienziate si occuparono di **astronomia**, una disciplina di più facile accesso per le donne dal momento che gli osservatori si trovavano nelle abitazioni private. Il ruolo di queste scienziate non era di assistenti ma di ricercatrici autonome che talvolta riuscivano a pubblicare i risultati delle loro indagini.

Le scienze sperimentali, infatti, erano considerate adatte alle donne, prima di tutto perché era possibile praticare esperimenti in casa e poi perché la scienza applicata veniva considerata una disciplina di minore importanza rispetto agli studi scientifici che si occupavano di elaborare delle teorie. Le donne potevano quindi **praticare la scienza come hobby**, l'importante era che non ne facessero una professione: in questo modo le studiose erano destinate ad avere un ruolo marginale e a rimanere delle dilettanti.

Maria Sibylla Merian.
Illustrazione.
XVIII sec.



STEM

Dal Seicento l'essere umano domina la natura

I cambiamenti che si stavano realizzando in ambito scientifico produssero una vera e propria **rivoluzione culturale**; infatti se fino a quel momento l'essere umano aveva avuto un atteggiamento di adattamento alla natura, i principi della nuova scienza lo invitavano invece ad agire in maniera più spregiudicata e a **trasformare il mondo utilizzando le macchine artificiali** prodotte dall'intelligenza umana; per questo il Seicento fu definito dai contemporanei "Il secolo della meccanica".

Vennero inventati strumenti di grande importanza per gli studi scientifici: il **microscopio**, il **cannocchiale**, il **pendolo**, il **cronometro**.

Le innovazioni tecnologiche e il progresso degli studi produsse anche una **nuova visione del mondo** che metteva in discussione verità accettate per secoli, dottrine e testi che su cui si fondava il sapere studiato nelle università; lo scienziato si sentiva ora libero di indagare la realtà e non voleva essere imbrigliato da dottrine religiose che ponessero limiti alle sue ricerche.

Anche la filosofia si fece portavoce di questo cambiamento attraverso il pensiero del filosofo francese **René Descartes**, italianizzato in Cartesio, che affermò la netta separazione tra il mondo spirituale e la realtà materiale, che è interpretabile in termini matematici e **meccanicistici**. Secondo la filosofia cartesiana, infatti, l'essere umano può conoscere il mondo attraverso la **scoperta delle leggi matematiche** che sono alla base dei fenomeni naturali.

LE RIFORME IN RUSSIA (XVII-XVIII SECOLO)**Lo zar Pietro I il Grande cerca di modernizzare la Russia**

In **Russia** durante il regno dello zar **Pietro I il Grande** furono sperimentate nuove forme di organizzazione statale e di gestione del potere di tipo assolutistico. Egli decise di attuare delle riforme dello Stato seguendo l'esempio di alcune Monarchie occidentali; infatti, aveva viaggiato in incognito in Inghilterra, Olanda, Germania e Francia proprio per studiare da vicino il sistema economico e l'organizzazione politica di questi Paesi.

Mise in atto una vasta opera di **modernizzazione della Russia** sotto il profilo amministrativo e militare. Gli aristocratici vennero privati dei loro poteri in ambito locale ma vennero coinvolti nel nuovo processo di organizzazione statale, affidando loro incarichi di responsabilità. La **carriera militare** dava anche la possibilità di migliorare la propria condizione introducendo opportunità di ascesa sociale: chi raggiungeva determinati gradi all'interno dell'esercito poteva infatti acquisire un titolo nobiliare. In questo modo lo zar intendeva premiare il merito e nello stesso tempo legare strettamente alla sua persona i nuovi nobili.

Meccanicismo: teoria che concepisce la realtà come governata da leggi fisiche e materiali.



Jean-Marc Nattier, *Ritratto dello zar Pietro I il Grande, 1717*. San Pietroburgo, Museo dell'Ermitage.

STEM

Venne **potenziata l'economia del Paese** anche con l'aiuto di scienziati e tecnici provenienti dall'Occidente: furono costruiti grandi cantieri navali sulle sponde del Mar Baltico e del Mar Nero e incentivata l'estrazione mineraria nella zona dei monti Urali. Anche in ambito culturale venne inaugurato un nuovo corso ispirato all'Occidente: molti cambiamenti dei costumi furono imposti dall'alto, come per esempio l'obbligo del taglio della barba per i notabili.

Lo zar vara numerose riforme

Lo zar mise in atto **riforme** anche in **ambito religioso** e aumentò le entrate economiche grazie alla secolarizzazione dei beni della Chiesa ortodossa. Questo provvedimento fu oggetto di aspre critiche, tuttavia ogni tentativo di resistenza venne represso in maniera spietata; rimase vittima della persecuzione anche il figlio dello stesso zar ed erede al trono Alessio che venne accusato di aver cospirato contro il regno del padre con i membri della più antica nobiltà. Per questo venne arrestato, torturato e giustiziato nel 1618.

Lo zar, inoltre, creò un **sistema d'istruzione nazionale** che intendeva potenziare soprattutto lo **studio della scienza e della tecnica**, in modo da poter coltivare all'interno del suo Stato le conoscenze necessarie per i propri progetti di crescita e non dover più ricorrere alle competenze estere; per questo nel 1724 venne fondata anche un'**Accademia delle Scienze**.

A fare le spese di questo processo di crescita economica furono le grandi masse di **contadini** russi ridotte a condizioni simili alla **servitù della gleba** e gravate da una costante pressione fiscale necessaria per finanziare i progetti di riforma del Paese messi in atto dallo zar.

Venne scelta anche una nuova capitale, **San Pietroburgo**, costruita sul Golfo di Finlandia e considerata un ponte verso l'Europa. I più grandi architetti dell'epoca vennero coinvolti nell'edificazione della città che divenne un centro intellettuale tra i più attivi in Europa, come testimoniano ancora oggi i palazzi e le ricchissime opere d'arte conservate presso il Museo dell'Ermitage.

Servitù della gleba: condizione dei contadini che si trovano legati attraverso vincoli ereditari alla proprietà terriera dei loro signori.



La Reggia di Peterhof.
1714-1723.

STEM

I CAMBIAMENTI NEL SETTECENTO (XVIII SECOLO)

Migliorano le condizioni di vita

Il nuovo secolo si aprì con un progressivo **miglioramento delle condizioni di vita** della popolazione europea. **Diminuirono le carestie** e l'introduzione di **alimenti nuovi** provenienti dalle Americhe, come il mais e la patata, **migliorarono la qualità dell'alimentazione**.

Cessarono anche le pestilenze: l'ultima arrivò in Europa per mare dall'Oriente su una nave mercantile che trasportava stoffe di lusso nel **1720**. Sbarcato a Marsiglia, l'equipaggio contagiò la popolazione: in pochissimo tempo ci furono migliaia di vittime. Lo Stato riuscì però a mettere in atto una strategia di contenimento dell'epidemia, imponendo rigidi controlli.

Si assiste a una forte crescita demografica

Nel giro di pochi anni l'attenzione all'igiene e il miglioramento dell'alimentazione produssero una forte **crescita demografica**. In Europa si osservò una **crescita del 100%**: si passò da 100 milioni a **200 milioni di persone** nell'arco di un secolo. Anche nelle Americhe la crescita della popolazione fu altissima grazie alle costanti migrazioni dall'Europa, e la popolazione crebbe anche nel continente asiatico.

Le malattie infantili diminuirono grazie a un'**alimentazione più ricca ed equilibrata**, e anche la vita media delle persone aumentò in tutto il continente europeo.

Crescita demografica: aumento della popolazione grazie a un maggior numero di nascite e alla diminuzione della mortalità.

Migliora l'igiene tra la popolazione

Il **miglioramento della salute pubblica generale** fu il risultato del **progresso scientifico**. Le autorità realizzarono un controllo dell'**igiene pubblica** grazie alla purificazione delle acque e alla bonifica delle paludi. La maggioranza della popolazione era ancora in gran parte contadina e tali politiche ne migliorarono nettamente la salute.

La scomparsa della peste fu però seguita dall'arrivo di altre epidemie come il tifo, il vaiolo o il colera. Nel **1796** la medicina raggiunse un'innovazione formidabile che cambiò il destino mondiale: l'invenzione del **vaccino**. Il medico inglese **Edward Jenner** riuscì a trovare la causa dell'insorgere del **vaiolo** studiando l'infezione nei bovini e trovando così la cura preventiva alla malattia. Tale innovazione avrebbe cambiato la medicina moderna.



Ernest Board, *Il dottor Jenner esegue la prima vaccinazione contro il vaiolo*, 1796. Londra, Wellcome Collection.

STEM

LA NASCITA DELLA CIVILTÀ INDUSTRIALE (XVIII SECOLO)

L'Inghilterra è la protagonista della Rivoluzione industriale

Nel giro di qualche decennio lo scenario lavorativo inglese mutò completamente. Grazie allo sviluppo di importanti **innovazioni tecniche**, alla **meccanizzazione della produzione manifatturiera** e all'**impiego di una grande massa di lavoratori salariati** poté nascere l'**industria moderna**. L'avvio della produzione industriale aumentò in maniera impressionante il volume delle **merci** ponendo le basi per un'ulteriore accelerazione economica.

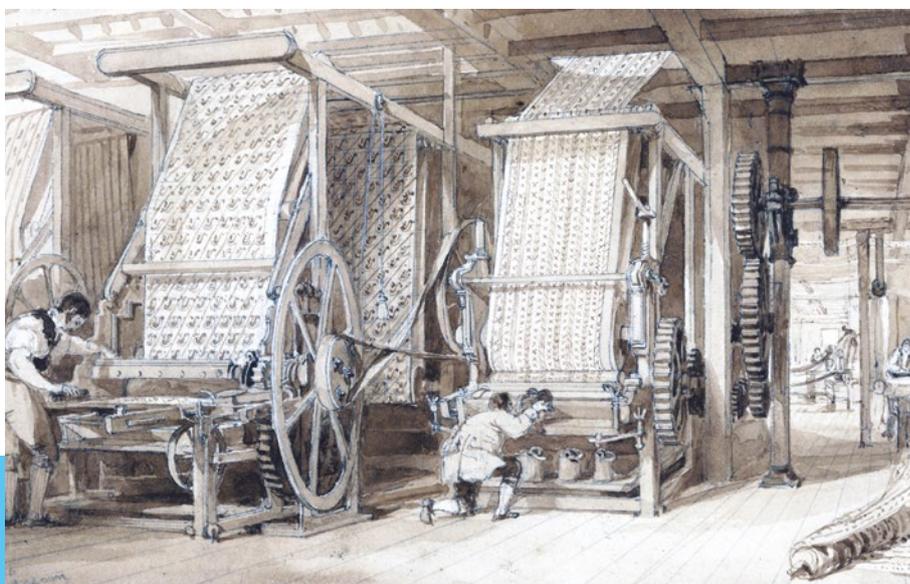
Le invenzioni superano la tecnologia tradizionale

Le **prime industrie** a svilupparsi furono quelle **tessili**: l'industria del **cotone**, inizialmente destinata solo al mercato interno, e quella della **lana**. In Inghilterra tali lavorazioni erano già diffuse nella forma dell'industria domiciliare, che continuò a esistere in Europa soprattutto per la produzione di lana, seta e lino.

I mercanti-imprenditori portavano ai contadini, durante i mesi invernali, le materie prime e affittavano loro i telai; dopodiché tornavano periodicamente a ritirare i manufatti, filati e tessuti in casa da migliaia di lavoratrici: tale sistema era presente in vari Paesi, anche in Italia.

La **richiesta crescente di tessuti** portò alla sperimentazione di macchinari che consentissero di **aumentare la produzione**. Nel **1733** l'introduzione nel sistema di filatura della **spoletta volante di John Kay** rese possibile un filato migliore, prodotto in minor tempo. In seguito, a partire dal **1764** la diffusione dei **filatoi meccanici di James Hargreaves** consentì a un solo operaio di svuotare fino a 8 fusi e aumentò nettamente la produzione su vasta scala.

Nel **1769 Richard Arkwright** inventò il **filatoio idraulico** e nel **1779 Samuel Crompton** ideò un nuovo filatoio detto **mule** (dall'inglese "mulo") che consentì di migliorare ulteriormente qualità e quantità del filato prodotto. Infine, nel **1785 Edmund Cartwright** costruì il **primo telaio meccanico**.



Fabbrica tessile vicino a Preston nel Lancashire, Inghilterra. Incisione di Thomas Allom. 1834. Londra, British Library.

STEM

Ma l'invenzione più importante della Rivoluzione industriale fu nel **1765** la **macchina a vapore** di **James Watt**, che sfruttava l'energia del calore dell'acqua per creare forza cinetica e azionare così le macchine, prima messe in funzione da forze naturali (acqua o vento) o dalla trazione animale. La macchina a vapore fu applicata sia per azionare i macchinari all'interno delle fabbriche sia nei trasporti marittimi e terrestri.

Grazie al massiccio arrivo di enormi quantità di cotone prodotto nelle Americhe e in India, su cui gli inglesi avevano il monopolio, in poco tempo un tessuto prodotto a basso costo, resistente e facilmente lavabile si diffuse in tutti gli strati della società. Le fabbriche si diffusero in tutto il Paese: con il lavoro di una singola persona si produceva quello che in precedenza era il risultato del lavoro di centinaia di persone, con un grande abbattimento dei costi e un prodotto finale migliore come qualità.

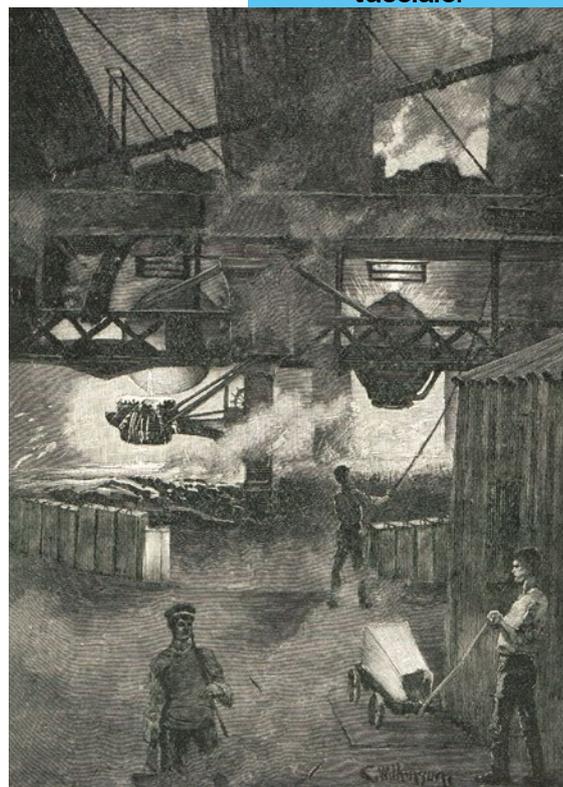
Nella seconda metà del secolo **Alessandro Volta** e **Benjamin Franklin** svilupparono gli studi sulla scoperta dell'**elettricità**: l'italiano realizzò nel **1800** la **prima pila**, l'antenata della batteria elettrica, che poteva generare una corrente costante. Franklin, invece, studiò l'elettricità e formulò importanti ipotesi sul suo comportamento, che in seguito furono utilizzate dagli studiosi di elettrochimica.

L'industria del ferro sfrutta le nuove tecnologie

L'altra grande rivoluzione tecnica del periodo fu quella della produzione di una lega metallica migliore a partire dalla lavorazione del ferro. Tale metallo, infatti, veniva impiegato da tempo grazie ai vasti giacimenti presenti in Inghilterra, ma il prodotto che se ne ricavava non era di buona resa perché necessitava di altissime temperature. Ma grazie alle nuove macchine a vapore, alimentate sfruttando il **carbone fossile** presente nelle miniere inglesi, si riuscivano a ottenere altissime temperature che permettevano la raffinazione del ferro per la produzione di una **nuova ghisa**, più resistente, e dell'**acciaio** (ottenuto mescolando ferro e carbone). Grazie alle **innovazioni tecnologiche** si arrivò a produrre negli **altiforni** barre e lamine di ferro in grande numero e buona qualità. Le fabbriche a carbone cambiarono il **paesaggio inglese** e accompagnarono la trasformazione sociale.

Le grandissime quantità di ferro e acciaio furono impiegate per la **costruzione di edifici, macchinari, ponti, strade e armi**. A seguito dello sviluppo siderurgico anche l'industria meccanica crebbe, così come aumentarono fabbriche di vetro, ceramiche e manufatti vari. Sorsero anche le prime fabbriche di birra, fino a quel momento prodotta in modo artigianale.

Interno di una fabbrica dove si lavorava la ghisa per produrre l'acciaio.



STEM

Si afferma la divisione del lavoro

Per provvedere a ritmi produttivi serrati e a una così vasta produzione industriale, era necessario operare una **razionalizzazione del lavoro in fabbrica**.

Le grandi masse di operai non specializzati che dalla campagna si erano riversati in città fornivano una grande forza lavoro sottopagata e disciplinata. Con l'arrivo dell'illuminazione a gas nelle città fu possibile estendere anche alle ore notturne il lavoro in fabbrica: si passò così dalle 12 alle **16 ore di lavoro al giorno**, con **ritmi estenuanti** e **l'impiego massiccio di lavoro femminile e minorile**.

Divenne essenziale anche la **divisione del lavoro in piccole fasi o passaggi**: per velocizzare la produzione ciascun operaio si concentrava su un solo compito, ripetendo in continuazione gli stessi piccoli gesti per ridurre i tempi morti.

Nascono le città industriali

L'aumento demografico e lo spostamento di una vasta parte della popolazione dalla campagna alla città per lavorare nelle fabbriche produsse una **nuova classe sociale**, il **proletariato**, composto da persone sfruttate che vivevano in condizioni igieniche disperate, denutrite e ammassate e la cui unica ricchezza era la prole.

Si modificò anche l'**ambiente cittadino**, grazie alla presenza di corsi d'acqua o di giacimenti minerari che permisero la costruzione di grandi fabbriche nelle periferie della città. Attorno a esse si svilupparono i primi **quartieri operai**, chiamati **slums**, formati da abitazioni povere e poco sane. La meccanizzazione della produzione aveva bisogno di **manodopera senza alcuna specializzazione** dunque vennero impiegati in maniera massiccia **bambine, bambini e donne**, pagati meno degli uomini e sottoposti a turni massacranti.

Proletariato: classe di lavoratori sfruttati nelle prime industrie la cui unica ricchezza sono i figli (prole).

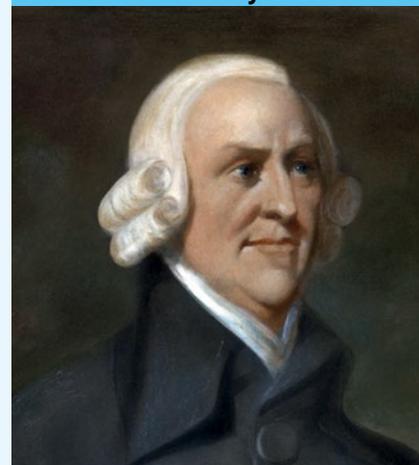
DONNE E UOMINI NELLA STORIA

Adam Smith

Considerato il primo esponente del liberismo inglese, **Adam Smith** riteneva che l'intraprendenza del singolo imprenditore avrebbe prodotto uno sviluppo della società grazie al **libero scambio** e alla **concorrenza**.

Fu il primo che studiò la **divisione del lavoro nell'industria** osservando come esso avveniva in una fabbrica di spilli. Tramite osservazioni pratiche osservò che una piccola azienda con pochi dipendenti riusciva a produrre in un solo giorno migliaia di spilli grazie alla divisione dei compiti e delle operazioni fatte da ciascuno. La **meccanizzazione del lavoro** cambiò radicalmente il modo di produrre: le singole fasi della produzione erano assegnate ciascuna a una diversa persona, e questo comportava un risparmio notevole di tempo e una produzione nettamente maggiore in termini di numeri. Così anche il costo dei prodotti poté abbassarsi.

Adam Smith, 1800 circa.
Edimburgo, Scottish National Gallery.



STEM

L'ENCICLOPEDIA IN FRANCIA (XVIII SECOLO)

L'Enciclopedia propone una raccolta di tutto il sapere

Il progetto culturale ed editoriale più importante del secolo dei Lumi fu la redazione dell'*Enciclopedia* o *Dizionario ragionato delle scienze, delle arti e dei mestieri*. L'opera, scritta in francese, raccoglie in 28 volumi, di cui 11 di illustrazioni, il **nuovo sapere**, non accademico ma rivolto alla pratica, all'utile e al sociale. Si presentava come una **sistemazione di tutti i campi del sapere** e intendeva rendere accessibile al pubblico colto i progressi compiuti da fisica, matematica, biologia e altre scienze moderne. Prestava inoltre grande attenzione alle applicazioni della conoscenza, all'economia, alle innovazioni tecnologiche e alla descrizione delle arti meccaniche e del lavoro umano.

Enciclopedia: termine formato dalle parole greche *enkyklios* e *paideia*, che insieme significano "istruzione completa".

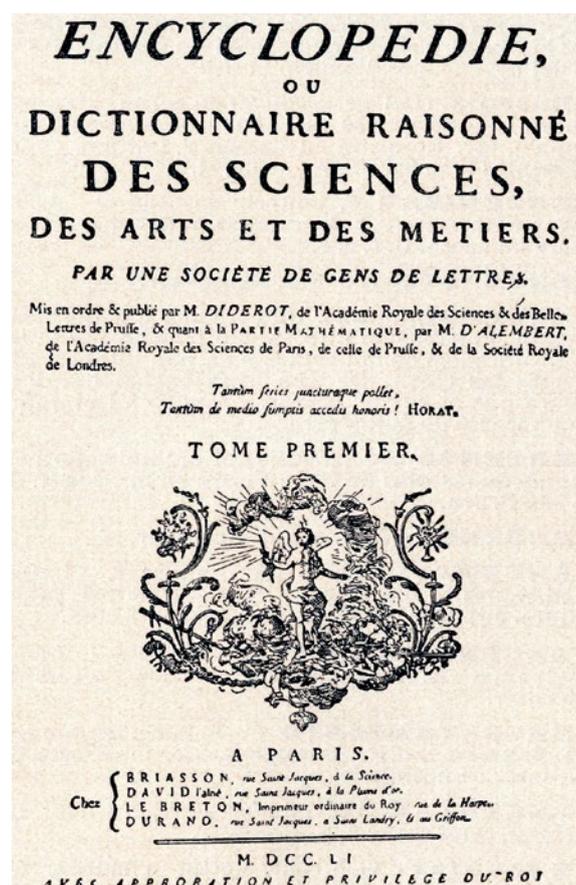
INNOVAZIONI DURANTE LA RIVOLUZIONE FRANCESE (1792-1793)

La rivoluzione del calendario e delle misure

La nuova stagione repubblicana fu scandita anche da notevoli **novità nella vita di tutti i giorni**. Infatti si decise di cambiare il **calendario**. La Convenzione, infatti, promulgò il nuovo sistema calendariale su base decimale, cioè di mesi formati da 3 decadi anziché da settimane di 7 giorni, che lasciarono scoperti 5 giorni detti sanculottidi. Questi giorni sostituivano le festività del calendario cristiano, in modo da promuovere i valori della Rivoluzione francese.

I nuovi **mesi** prendevano nome dall'**osservazione della natura** (per esempio Ventoso, Germinale, Nevoso, ecc.) e abolivano le festività del calendario cristiano e la devozione per le sante e i santi.

Anche il **sistema dei pesi e delle misure** fu rivoluzionato: venne istituita una commissione per la creazione del sistema metrico decimale, per uniformare il sistema di misurazione in tutto il Paese. Per celebrare la Rivoluzione fu istituita la **festa della Repubblica**.



Frontespizio di un'edizione de l'*Encyclopédie* di Denis Diderot e Jean Baptiste Le Rond d'Alembert. XVIII sec.

STEM

LE RIFORME DI NAPOLEONE BONAPARTE (1799-1821)**Viene avviata una riforma amministrativa**

L'amministrazione dello Stato fu rafforzata con la creazione di nuove classi di funzionari: i **prefetti** e i **sindaci**. I vari dipartimenti furono divisi in cantoni. Il prefetto dipendeva direttamente dal console, aveva il compito di applicare le direttive del governo e controllare coloro che si opponevano. Per preparare i funzionari di Stato vennero create delle scuole adatte: furono istituiti i **licei statali**, l'**università statale** e le **scuole politecniche** per le discipline scientifiche.

Infatti, al fine di formare un capace ceto di amministratori e di tecnici **l'istruzione ebbe un forte investimento** da parte dello Stato napoleonico. Venne potenziata in particolare l'*École Polytechnique*, nata negli anni rivoluzionari, una scuola superiore per la formazione e specializzazione tecnica nei settori minerario, dell'artiglieria e delle costruzioni. Grazie alla scuola politecnica si ebbero dei grandi **avanzamenti negli studi scientifici e matematici**. In particolare furono fondamentali gli studi di **Jean-Baptiste-Joseph Fourier**, responsabile dell'insegnamento di analisi matematica. Ancora oggi le sue ricerche sull'analisi matematica sono fondamentali. L'istruzione pubblica superiore fu soprattutto appannaggio delle classi borghesi.

In questo modo il potere centrale riusciva a esercitare una forma di controllo sulla classe dirigente e mantenere il consenso.

Napoleone si avvale inoltre dell'opera di un grande ministro degli Esteri, **Talleyrand**, che lo aveva sostenuto nella scalata verso il potere.

Prefetto: funzionario dello Stato che applicava le direttive del governo in ambito regionale, esercitando il controllo sulla sicurezza pubblica.

Sindaco: funzionario a capo di ogni Comune, alle dipendenze del prefetto.



Jean-Baptiste-Joseph Fourier. Incisione. 1835.

L'INDUSTRIALIZZAZIONE IN EUROPA NELL'OTTOCENTO (XIX SECOLO)**Si avvia un lento sviluppo industriale**

A seguito del grande sviluppo industriale britannico, gli altri **Paesi europei** tra il terzo e il quarto decennio dell'Ottocento iniziarono a investire **grandi capitali nell'industria**. I primi Stati che riuscirono a modernizzare le loro strutture economiche di produzione furono il **Belgio**, la **Francia**, la **Svizzera** e, per alcuni settori, la **Germania**. In seguito anche i Paesi affacciati sul Mediterraneo e dell'Europa orientale adotteranno politiche economiche simili. Rispetto alla situazione inglese, infatti, mancavano alcune condizioni di base per lo sviluppo industriale, e per questo motivo il processo negli altri Paesi fu più lungo e difficile. Per esempio, i mercanti-imprenditori europei erano costretti a lunghi viaggi per vendere i loro prodotti finiti e non disponevano del controllo commerciale inglese; in più gli Stati non agevolavano il libero mercato, ma imponevano **tasse e dazi doganali**. Inoltre gli Stati europei del

STEM

continente avevano una diversa composizione sociale rispetto a quella inglese: mancava lo spirito di iniziativa da parte dei grandi proprietari terrieri (spesso aristocratici) che non investivano i profitti nell'industria, ma preferivano impiegare il denaro nell'accumulo di altre terre. Per questo motivo **molti Stati spinsero all'industrializzazione della propria economia** attraverso una serie di provvedimenti che agevolavano l'**innovazione tecnica**. I governi nazionali si impegnarono, per esempio, nella creazione di **scuole tecniche per meccanici e ingegneri**, che riuscirono a colmare il divario tecnologico rispetto al Regno Unito fino a superarlo. Furono poi organizzate varie **esposizioni internazionali** che consentirono la diffusione delle nuove tecnologie. Lo Stato, infine, si fece promotore della **creazione di banche di investimento** che fornivano prestiti alle piccole imprese ma anche grandi capitali all'industria.

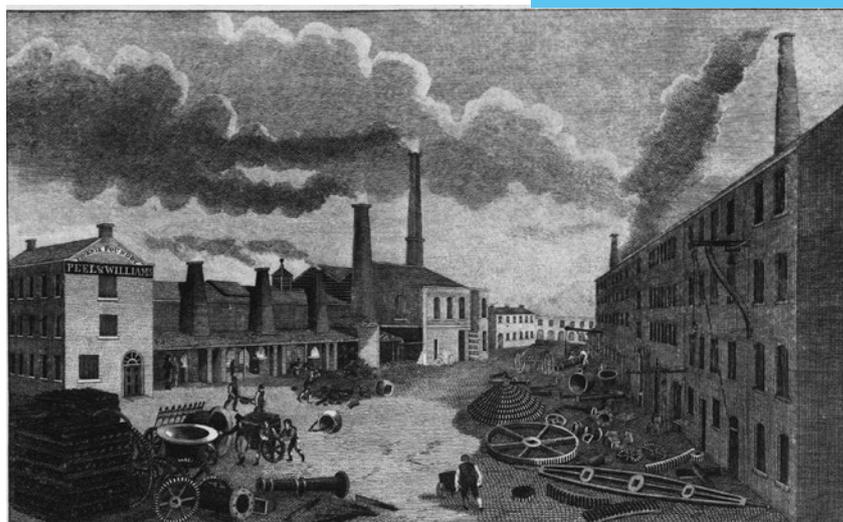
I settori siderurgico e meccanico hanno un grande sviluppo

Alla metà dell'Ottocento **le industrie continentali sorpassarono quelle inglesi** in seguito alla scoperta di **grandi giacimenti in Belgio e in Germania**: qui si svilupparono in particolare **industrie siderurgiche e meccaniche**. La strategia di mercato prevedeva la realizzazione degli stessi prodotti inglesi ma a prezzi inferiori per stimolare l'acquisto.

Al contrario, il settore tessile non raggiunse mai i livelli dell'industria britannica: mancavano infatti la possibilità di accedere a materie prime a basso costo e una fitta rete di vendita commerciale attraverso le grandi compagnie marittime.

In **Italia l'economia** rimase prettamente **agricola**, solo alcune **regioni del Centro-Nord** giunsero a meccanizzare la produzione agricola e furono interessate da un'industrializzazione avanzata nel **settore tessile e meccanico**. Già a metà del secolo le **prime tratte ferroviarie** collegarono il Piemonte, il Lombardo Veneto e la Toscana. Nell'**Italia meridionale** lo sviluppo di **industrie siderurgiche** si concentrò solo in alcune zone vicino **Napoli** e alle miniere di ferro in **Calabria**. Il resto del territorio rimase fermo allo sfruttamento agricolo organizzato in grandi aziende (latifondi), senza l'impiego di macchine moderne e affidato al lavoro salariato dei braccianti. La rete ferroviaria era sviluppata solo nell'area di Napoli, e nei dintorni della città si concentrava un'importante industria navale.

Fonderie a Manchester.
Incisione. XIX sec.



STEM

PROGRESSI SCIENTIFICI E TECNICI (XIX SECOLO)

Cresce e cambia l'industria

Il **boom economico-finanziario** incentivò una straordinaria produzione in termini di qualità e quantità: il volume totale dei beni prodotti aumentò di circa quattro volte rispetto alla prima metà del secolo. La crescita maggiore riguardò le due nuove potenze industriali, **Germania** e **Stati Uniti**, e solo a partire dalla fine del secolo anche gli Stati più arretrati come l'Italia e la Russia. La produzione industriale complessiva e il volume dei commerci furono raddoppiati e crebbe il livello medio dei salari.

In questo stesso periodo si susseguirono anche le **innovazioni** e le **scoperte in ambito tecnico e scientifico**. Se durante la Rivoluzione industriale in Inghilterra il carbone e il ferro avevano modernizzato il Paese, in questo periodo invece fu l'**acciaio** il prodotto migliore dell'industria occidentale. La nuova lega metallica, divenuta meno costosa grazie a un nuovo metodo di produzione, detto procedimento Martin-Siemens, sostituì in gran parte la ghisa e il ferro. L'acciaio era prodotto per l'edilizia, per i trasporti, utilizzato per le armi e nell'industria meccanica: forniva un materiale più flessibile e resistente del ferro tanto da essere utilizzato nelle costruzioni dei grandi edifici.



Produzione dell'acciaio con il forno inventato da Henry Bessemer nel 1856 in una fabbrica a Sheffield nel Regno Unito. Incisione da *Great Industries of Great Britain*. 1880 circa.

Scienza e tecnica si influenzano a vicenda

Il carattere straordinario di tale crescita industriale fu nella nuova **collaborazione tra scienza e tecnica**, tra produzione industriale e ricerca. Gli ultimi trent'anni dell'Ottocento furono una continua corsa all'**innovazione**, in seguito alle richieste da parte del sistema industriale. Le grandi invenzioni nel campo dell'energia, dei materiali, della chimica e della medicina diedero impulso ulteriore alla ricerca e favorirono lo sviluppo di tante altre invenzioni. **L'industria beneficiò della ricerca** sia per la migliore qualità dei prodotti sia per l'aumento della produzione.

Viene scoperta l'elettricità

Un primo generatore elettrico era stato già messo a punto nella prima metà dell'Ottocento. La novità principale del periodo fu la scoperta della **corrente alternata** da parte di **Nikola Tesla**, per cui fu possibile **trasportare l'elettricità a grandi distanze**. L'elettricità veniva prodotta e immagazzinata in grandi centrali. Venne impiegata per la prima volta nel **riscaldamento** e nei **trasporti**: cambiò profondamente la vita quotidiana delle persone. **L'illuminazione urbana**, con la **lampadina a incandescenza** inventata da **Thomas Edison** nel **1880**, andò gradualmente a sostituire quella a olio. L'elettricità fu un'innovazione radicale per tutto il mondo occidentale: le città presero vita, le classi più ricche poterono permettersi il lusso di illuminare le proprie abitazioni e le strade urbane cambiarono aspetto.

STEM

Migliorano le comunicazioni

La diffusione dell'elettricità diede impulso a nuove invenzioni quali il **telegrafo** di **Samuel Morse** (1837), il **telefono** inventato da **Antonio Meucci** e messo a punto da **Alexander Graham Bell** (1876), il **tram elettrico** (1881). Con l'elettricità furono inventate la **radio**, il **grammofono**, la **fotografia** e il **cinematografo**.

Le **informazioni** riuscivano a raggiungere grandi distanze e agevolavano l'espansione del mercato fuori dal continente. Grazie all'innovazione del telegrafo vennero collegati in breve tempo gli Stati europei (per primi la Francia e il Regno Unito) e poi, a inizio Novecento, le due sponde dell'Oceano Atlantico con un cavo lungo migliaia di chilometri. Morse inventò anche un sistema di comunicazione fatto di impulsi elettrici che riproduceva l'alfabeto e i numeri, detto appunto **codice Morse**. Era possibile comunicare a distanze prima inimmaginabili.

Anche i trasporti vengono potenziati

Un'altra grande invenzione accompagnò lo sviluppo industriale europeo: la **locomotiva a vapore**. **George Stephenson** ebbe l'idea di costruire un **sistema di locomozione a vapore dei carrelli di carbone che agevolasse il trasporto sui binari**. Il modello era stato messo a punto nel **1814** ed ebbe subito un impiego massiccio, rivoluzionando i trasporti nel Regno Unito e poi gradualmente nel resto del continente. Nel **1830** fu inaugurata la **prima linea ferroviaria per merci e persone** tra le città di Liverpool e Manchester; in breve tempo, poi, la rete ferroviaria giunse a coprire vaste zone del Paese e alla metà del secolo raggiunse il Belgio e la Germania. La velocità del trasporto delle merci spinse in avanti il processo di industrializzazione, e la richiesta di ferro e altri prodotti per realizzare i treni ebbe un impatto enorme sull'industria siderurgica.

L'energia a vapore fu applicata anche al **trasporto navale** e ben presto le navi a vapore all'inizio del secolo divennero fondamentali per l'industrializzazione degli Stati Uniti insieme alla costruzione della rete ferroviaria. Il **settore dei trasporti** fu la vera forza trainante dell'economia industriale. Per costruire le ferrovie c'era bisogno di

Veduta della città di Newcastle upon Tyne nel Regno Unito. Incisione da *The Illustrated London News*. XIX sec.



STEM

macchinari, binari, vagoni, locomotive così come per il settore nautico. La rete ferroviaria mise in comunicazione le grandi capitali europee: dai 40.000 km del 1850 si arrivò ai 370.000 km del 1880; anche nel continente americano lo sviluppo delle ferrovie fu enorme, mise in comunicazione il vasto territorio degli Stati Uniti da una costa all'altra e accompagnò lo sviluppo politico del Paese.

Si diffonde il libero scambio delle merci

La richiesta del **libero scambio delle merci** iniziata nel Regno Unito giunse anche in Europa e coinvolse quasi tutti gli Stati. Vennero **abbattute le tasse doganali** e **incentivati gli scambi**. L'arrivo di prodotti dal Regno Unito significò però la chiusura delle piccole manifatture europee a conduzione familiare, che non erano in grado di concorrere con la qualità e i prezzi inglesi.

Nasce l'industria chimica

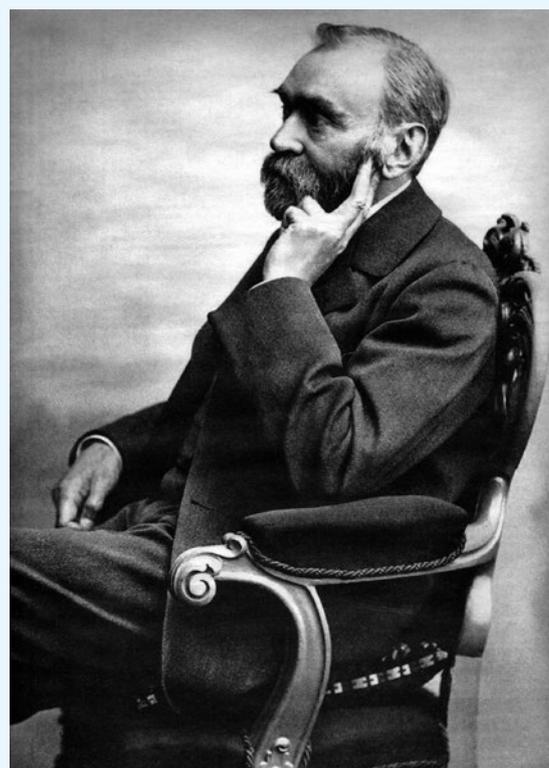
Gli studi nel campo della **chimica** vennero impiegati in maniera massiccia nella produzione industriale. La conoscenza della struttura chimica della materia avanzò di pari passo con le nuove produzioni di **materiali tessili artificiali, carta, coloranti, plastica, ceramica, medicinali, esplosivi, concimi** e persino **alluminio**. In particolare l'**industria chimica tedesca** sorpassò tutte le altre concorrenti europee nel campo della **farmacologia** e nella **produzione di armi**.

DONNE E UOMINI NELLA STORIA

Alfred Nobel

Alfred Nobel era un **chimico svedese**, figlio di un produttore di armi. Grazie agli studi svolti a Parigi scoprì come **fabbricare un esplosivo ricavato dalla nitroglicerina**, messa a punto dal chimico italiano **Ascanio Sobrero**. La nitroglicerina era un composto instabile: Nobel scoprì che un composto fatto di farina fossile era in grado di rendere l'esplosivo maneggiabile senza incidenti.

Nacque così la **dinamite**. L'esplosivo fu commercializzato in tutto il mondo e venne usato per scavare gallerie, costruire ferrovie e canali. Prima di morire, timoroso della forza distruttrice della sua ricerca, Nobel fece un testamento in cui lasciava gran parte della sua fortuna economica a una **fondazione** da lui istituita impegnata nel premiare scoperte scientifiche nella medicina, nella chimica e nella fisica, nella promozione della pace e della letteratura: il **Premio Nobel**, con sede a **Stoccolma**.



Anche in medicina si fanno nuove scoperte

Nuove scoperte migliorarono anche la **salute** e l'**igiene** della popolazione europea, con l'introduzione di **farmaci** essenziali: l'acido acetilsalicilico, un antifebbrile e antinfiammatorio, venne sintetizzato per la prima volta nel **1897** dalla società della Bayer e commercializzato con il nome di **aspirina**; furono scoperti il **bacillo della tubercolosi** e il **ciclo della malaria**, introdotti gli **anestetici** nelle operazioni chirurgiche. Il medico **Louis Pasteur** scoprì il nesso tra i germi e l'insorgere delle infezioni e inventò la **pastorizzazione**, un metodo di sterilizzazione degli alimenti per la loro conservazione. Negli ospedali il medico ungherese **Ignác Fülöp Semmelweis** osservò che la percentuale delle morti fra le madri partorienti era molto elevata e comprese il nesso tra le trasmissioni batteriche dovute alle visite mediche degli studenti di medicina e la febbre mortale delle madri. Con l'introduzione di un **disinfettante** comprese che si poteva debellare la morte per infezione e per questo viene ricordato con il soprannome di Salvatore delle madri.

Viene inventato il motore a scoppio

Il primo **motore a scoppio** fu brevettato nel **1853** e perfezionato nel **1876**, ma è solo negli anni '90 dell'Ottocento che venne introdotto l'uso dei **combustibili**.

In precedenza i motori utilizzavano gas ed era possibile utilizzarli solo in una posizione fissa. Con la raffinazione del petrolio e la produzione di benzina e diesel si diffusero rapidamente i motori a combustione interna.

Louis Pasteur
scopre il
vaccino per
la rabbia.
Illustrazione.
Inizio XX sec.



CAMBIAMENTI A INIZIO NOVECENTO (XIX-XX SECOLO)

Si apre un'epoca di ottimismo

A inizio Novecento la società occidentale guardava con **ottimismo** e **fiducia** al futuro. In continuità con le idee del **positivismo**, si pensava infatti che l'umanità fosse avviata sulla **strada del progresso** e di un graduale miglioramento delle condizioni di vita. A sostenere questa convinzione era anzitutto lo **sviluppo della scienza e della tecnica** che, sin dagli ultimi decenni dell'Ottocento, aveva messo a segno una lunga serie di invenzioni e scoperte, favorendo una nuova fase di espansione economica.

Invenzioni e scoperte si moltiplicano

Gli esempi di nuove invenzioni sono molti e riguardano settori diversi: tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo venne prodotta l'**automobile a benzina** e si alzarono in volo i **primi aeroplani**, nacquero il **cinema** e la **radio**, furono inventati il **telefono** e la **lampadina**.

Gli studi progredirono anche in campo medico, con la creazione dell'**aspirina** e le prime ricerche sui **vaccini**, e in ambito fisico e chimico, per esempio con la scoperta della **radioattività**, in Francia, a opera di Pierre e **Marie Curie**, la prima donna a ricevere il **premio Nobel**.



Orville Wright a bordo del Wright Flyer III nel 1908. I fratelli Orville e Wilbur Wright sono stati due importanti ingegneri e inventori statunitensi, che nel 1903, dopo numerosi esperimenti con diversi prototipi di alianti, riuscirono a costruire il primo aeroplano a motore, noto come Wright Flyer.

Positivismo: corrente culturale sviluppatasi nel corso dell'Ottocento caratterizzata da una grande fiducia nel progresso tecnico-scientifico, indicato come fattore fondamentale di sviluppo della civiltà.

Radioattività: proprietà di alcune sostanze di emettere radiazioni, cioè energia sotto forma di onde o particelle.

Premio Nobel: prestigiosa onorificenza, intitolata allo scienziato svedese Alfred Nobel, assegnata ogni anno, a partire dall'inizio del Novecento, a personalità meritevoli in vari ambiti: medicina, fisica, chimica, letteratura e impegno per la pace. Dal 1969 è stato anche aggiunto un premio Nobel per l'economia.

DONNE E UOMINI NELLA STORIA

Marie Curie

Marie Skłodowska (1867-1934) nacque a Varsavia, in Polonia. Interessata fin da giovanissima alle scienze, si trasferì in Francia perché nel suo Paese natale le donne non erano ammesse agli studi superiori e **si laureò in fisica e matematica** all'Università Sorbonne di Parigi. Si sposò con il fisico Pierre Curie e insieme a lui vinse nel **1903 il premio Nobel per la fisica** per gli studi sulle **radiazioni**. Nel **1911**, ormai vedova di Pierre, morto in un incidente stradale, vinse anche il **premio Nobel per la chimica** per la scoperta di due elementi: il **radio** e il **polonio**.

Marie Curie nel suo laboratorio a Parigi.



STEM

Migliorano le condizioni di vita

Tra scienza e tecnica si stabilì, in quest'epoca, un nesso particolarmente stretto, che confermava un rapporto risalente ai tempi della Rivoluzione industriale e, ancor prima, della Rivoluzione scientifica: **la ricerca scientifica** non era finalizzata al solo avanzamento del sapere ma **veniva orientata a fini pratici**, per supportare e facilitare le azioni umane o per estenderne il raggio d'azione. I risultati, da questo punto di vista, furono sorprendenti: i **mezzi di trasporto**, accelerando gli spostamenti, accorciarono le distanze e i **mezzi di comunicazione** di fatto le annullarono perché, per la prima volta, era possibile scambiarsi informazioni istantanee anche da lontano.

Per esempio, nel 1901 lo scienziato italiano **Guglielmo Marconi** realizzò il primo collegamento con un **telegrafo senza fili**, trasmettendo un segnale da una sponda all'altra dell'Oceano Atlantico grazie a una tecnologia che negli anni successivi avrebbe consentito la comunicazione via **radio**.

LA SECONDA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE (XIX-XX SECOLO)

L'elettricità entra nelle fabbriche

A fine Ottocento, l'innovazione tecnologica e produttiva determinò, in Europa e negli Stati Uniti, una Seconda rivoluzione industriale. Alla macchina a vapore, che aveva caratterizzato un secolo prima la nascita dell'industria, subentrò l'**uso dell'elettricità**: una fonte energetica più economica e più semplice da trasmettere, accumulare e impiegare.

Nello stesso periodo, furono messe a punto le operazioni di estrazione del **petrolio**, che le **raffinerie** trasformavano in **carburante** per alimentare i motori.

Grazie a nuove tecniche di fabbricazione, aumentarono anche le potenzialità dell'**industria pesante**. Determinante fu l'introduzione dell'**acciaio**, un materiale più elastico e più resistente, e dunque di più facile lavorazione rispetto al ferro, che venne applicato in diversi ambiti: dagli utensili ai macchinari, dalle **infrastrutture** all'edilizia.

Vengono organizzate grandi esposizioni universali

Emblematica, a questo riguardo, fu la torre costruita a **Parigi** dall'ingegnere Gustav Eiffel, nota per questo come **Tour Eiffel**, in occasione dell'**Esposizione universale del 1889**. Proprio le esposizioni universali rispecchiavano il dinamismo dell'epoca: si trattava di **grandi fiere in cui venivano esibite, da ciascun Paese, le principali invenzioni e scoperte**. Nell'edizione del 1900, tenutasi nuovamente a Parigi, si contarono in sette mesi oltre 50 milioni di visitatori, a conferma di una **progressiva mondializzazione del mercato**, resa a sua volta possibile dall'applicazione della tecnica ai mezzi di trasporto, in particolare con il grande sviluppo delle reti ferroviarie e l'introduzione delle navi a vapore sulle rotte transoceaniche.

Telegrafo: strumento per trasmettere dati e messaggi mediante impulsi elettrici.

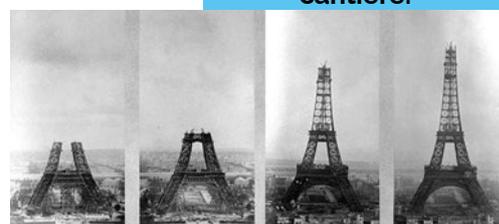
Raffineria: impianto industriale per la lavorazione di particolari sostanze, per esempio del petrolio.

Industria pesante: l'insieme delle industrie metallurgiche e siderurgiche, ossia delle fabbriche che lavorano il ferro e i suoi componenti.

Acciaio: materiale composto da una lega di ferro e carbonio.

Infrastrutture: l'insieme di costruzioni e impianti che compongono i servizi fondamentali di un Paese, come la rete stradale, la rete ferroviaria, la rete elettrica o, più recentemente, la rete digitale.

La costruzione della Tour Eiffel (1887-1889), in quattro fotografie che documentano le successive fasi del cantiere.



STEM

Il capitalismo si diffonde sempre più

La crescita della produzione portò a un **ampliamento dei commerci** e a un'**espansione economica** nei Paesi coinvolti. La maggior circolazione del denaro fu stimolata anche dallo **sviluppo del sistema bancario**, che offriva continue opportunità di **investimento** e **speculazione**. Da ciò, il **capitalismo** trasse nuovo slancio: da un lato, perché l'incremento degli affari portò alla **concentrazione di grandi ricchezze**; dall'altro, perché ulteriori innovazioni consentirono di **razionalizzare e ottimizzare il lavoro**.

Per esempio, la produzione delle merci venne resa più veloce dall'introduzione della **catena di montaggio**, per iniziativa dell'imprenditore statunitense **Henry Ford**, che nel **1913** la applicò all'**industria automobilistica**. Il risultato fu una significativa **riduzione dei tempi di fabbricazione** e, di conseguenza, un **calo generalizzato dei costi**: anche le merci che fino a quel momento erano considerate di lusso divennero più accessibili, favorendo uno sviluppo che sembrava senza limiti.

In questo scenario, a volte la **concorrenza tra le aziende** si fece spietata, con le più grandi tra esse che accorparono le più piccole, inglobandole in **gruppi industriali di dimensioni sempre maggiori**. In altri casi, invece, a seconda della convenienza, accadde l'opposto: le **ditte di uno stesso settore** si accordarono nei cosiddetti "**cartelli**" per fissare al rialzo i prezzi dei loro prodotti, in modo da trarne tutte un profitto sicuro, ai danni dei consumatori.

NUOVE INDUSTRIE IN ITALIA (XIX-XX SECOLO)

Nasce il "triangolo industriale"

L'industria si sviluppò in particolare nel "triangolo" nord-occidentale, compreso **tra Torino, Genova e Milano**. A **Torino**, per esempio, **Giovanni Agnelli fondò nel 1899 la FIAT**, che sarebbe poi stata, lungo tutto il Novecento, la più importante azienda automobilistica italiana.

A **Ivrea** nacque la **Olivetti**, che presto divenne leader nella fabbricazione delle macchine per scrivere; a **Milano** la **Pirelli**, esperta nella produzione di oggetti di gomma, dai cavi agli pneumatici per biciclette e autovetture; a **Genova** l'**Ansaldo**, specializzata nei cantieri navali. Ma furono molte altre le fabbriche tessili, chimiche, siderurgiche e metalmeccaniche che sorsero, spesso anche grazie al decisivo sostegno economico dello Stato, nella Pianura Padana, trainando la produzione, la crescita economica e il reddito. In parallelo, si assistette a un **notevole incremento demografico**: la popolazione italiana passò, tra il 1881 e il 1911, da 29 a 36 milioni di abitanti.

Speculazione: operazione commerciale che consiste nel comprare e poi rivendere un bene non appena il suo valore aumenta, con lo scopo di realizzare un guadagno.

Catena di montaggio: sistema di produzione in cui gli operai, disposti in postazioni fisse lungo una linea di assemblaggio, svolgono sempre le stesse operazioni allo scopo di ottimizzare i tempi di lavorazione.

FIAT: l'acronimo con cui venne chiamata la "Fabbrica Italiana Automobili Torino".

Catena di montaggio all'interno di una fabbrica automobilistica Ford. 1930 circa.



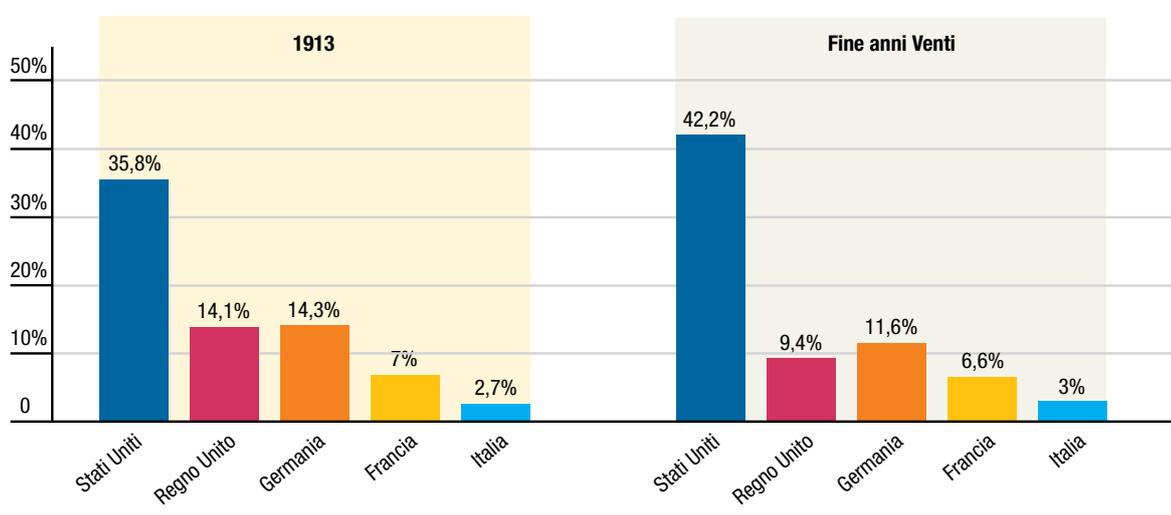
LABORATORIO STORICO

L'economia statunitense negli anni Venti

Quando si parla di economia, si parla spesso di **alternanza di crescita e decrescita, di sviluppo e di crisi**. Ciò è particolarmente evidente nella storia statunitense degli anni Venti, dove si passò in modo rapido e per certi versi impreveduto dai *roaring Twenties* al *black Thursday*. Grafici, curve e istogrammi possono aiutarci a comprendere, in un colpo d'occhio, quest'andamento brusco e controverso dei processi finanziari.

Fonte 1

La crescita della produzione industriale nel 1913, prima della guerra, e tra il 1926 e il 1929.

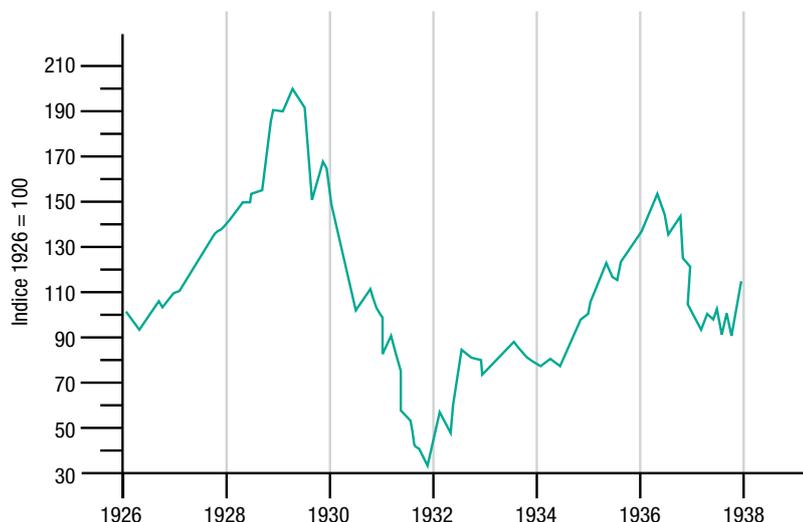


● Dopo aver osservato i grafici, rispondi alle seguenti domande.

- In quale situazione si trova la produzione industriale statunitense rispetto a quella europea?
- Quale andamento caratterizza la produzione industriale statunitense tra il 1913 e il 1929?

Fonte 2

L'andamento delle quotazioni nella Borsa di Wall Street tra il 1926 e il 1938.



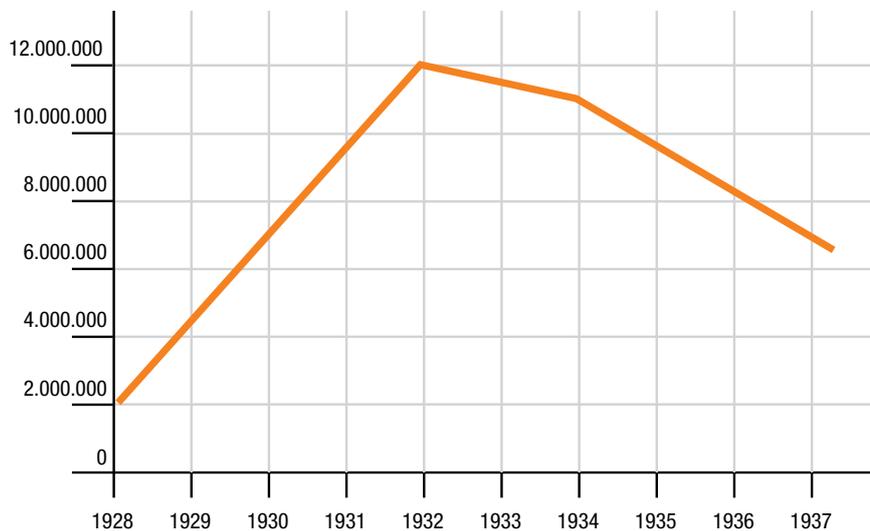
● Dopo aver osservato il grafico, rispondi alle seguenti domande.

- Qual è il punto di maggior crescita della Borsa di Wall Street nel periodo rappresentato?
- Qual è il punto di maggior ribasso della Borsa di Wall Street nel periodo rappresentato?
- Come definiresti, osservando la curva, l'andamento di Wall Street tra il 1932 e il 1938?

STEM

Fonte 3

La disoccupazione dal 1928 al 1937.



● **Dopo aver osservato il grafico, rispondi alla seguente domanda.**

- Qual è l'andamento della disoccupazione negli Stati Uniti tra la fine degli anni Venti e la fine degli anni Trenta?

STEM

ALLA CONQUISTA DELLO SPAZIO (1957-1969)**USA e URSS si lanciano alla scoperta dello spazio**

La **competizione tra gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica** non si limitò alla contesa per l'egemonia sulla Terra. Grazie ai rapidi avanzamenti tecnologici avvenuti negli anni Cinquanta, in particolare nel settore dell'aeronautica, entrambe le superpotenze si lanciarono infatti nell'**esplorazione dello spazio**.

Ad animare questa sfida erano anzitutto **ragioni di tipo militare**: individuare nuove rotte per lanciare missili che potessero colpire il territorio nemico o inviare satelliti artificiali che lo potessero monitorare. Ma la **corsa allo spazio** si caricò presto di finalità più ambiziose, che avevano a che fare con la gloria e l'orgoglio nazionale. Si capì infatti che il Paese che fosse riuscito a realizzare per primo ciò che fino a quel momento era avvenuto soltanto nei romanzi di fantascienza, avrebbe conquistato grande **prestigio internazionale** e riscosso uno straordinario **successo di immagine**.

Furono i sovietici a centrare i primi importanti obiettivi. Nell'**ottobre 1957** misero in orbita il **primo satellite artificiale**, chiamato **Sputnik** (che in russo significa "compagno di viaggio"), che rimase nei cieli per quasi due mesi, riuscendo a percorrere per 1.400 volte il giro della Terra. Fu per Mosca un'occasione di grande lustro e visibilità che contribuì a rivalutarne la reputazione internazionale, danneggiata l'anno precedente dalla dura repressione in Ungheria. Furono ancora i sovietici, tre anni e mezzo più tardi, a segnare un nuovo primato: nell'**aprile 1961** l'aviatore **Jurij Gagarin** compì, a bordo della navicella Vostok, un intero **volo nello spazio**, diventando il **primo "cosmonauta" della storia**.

Nel 1969 due astronauti statunitensi sbarcano sulla Luna

Il **governo statunitense**, sopraffatto dai successi sovietici, decise di potenziare al massimo il proprio programma spaziale, investendo grandi risorse nella **NASA**.

I risultati furono soddisfacenti e il ritardo venne rapidamente colmato: il primo statunitense, **Alan Shepard**, volò nello spazio soltanto un mese dopo Gagarin. Ma il risultato più sorprendente giunse qualche anno più tardi quando, il **20 luglio 1969**, nell'ambito della missione **Apollo 11**, gli astronauti **Neil Armstrong** e **Buzz Aldrin** sbarcarono sulla **Luna**. La loro discesa venne seguita in **diretta televisiva** da almeno 500 milioni di telespettatori e la notizia dell'evento monopolizzò l'opinione pubblica mondiale, segnando un **sensazionale trionfo mediatico** per la reputazione degli Stati Uniti.

Cosmonauta: sinonimo di astronauta, indica chi naviga nel cosmo, cioè nello spazio.

NASA: (National Aeronautics and Space Administration): è l'agenzia governativa statunitense per la ricerca aerospaziale, fondata nel 1958.



Neil Armstrong sulla Luna. 20 luglio 1969.

STEM

IL "MIRACOLO ECONOMICO" IN ITALIA (1950-1970)

Il sistema industriale italiano riparte e cresce rapidamente

Dal punto di vista economico, tra gli anni Cinquanta e gli anni Sessanta l'Italia conobbe una crescita significativa che, seppur non equamente distribuita tra le varie aree del Paese e le diverse classi sociali, nel complesso le consentì di uscire dalla condizione di arretratezza a cui prima il fascismo e poi la guerra l'avevano condannata. Quest'evoluzione venne favorita anzitutto dall'ingresso nella CECA, di cui l'Italia fu Paese fondatore nel 1951, e successivamente dalle politiche economiche di stampo keynesiano, che prevedevano un **diretto sostegno dello Stato alle aziende**, promosse dai governi di Fanfani e di Moro.

Così, nel giro di alcuni anni, il **sistema industriale venne ricostruito e rilanciato**, con una notevolissima crescita produttiva che in numerosi settori fece del *made in Italy* una garanzia di qualità anche all'estero: dall'alimentare all'abbigliamento, dagli elettrodomestici agli autoveicoli. Il costante aumento delle esportazioni determinò un netto **rialzo del PIL**, con una crescita annua che si attestò intorno al 6%, all'epoca una tra le più alte al mondo, sicché alcuni giornali parlarono, con toni forse eccessivi, di "**miracolo economico**". Certamente si trattò di una fase di **boom** che creò molti posti di lavoro, riducendo la disoccupazione, e contribuì alla stabilità economica del Paese, rendendolo in breve tempo una **potenza industriale** di primo piano.

Boom: nel linguaggio economico, fase caratterizzata da una rapida espansione delle attività produttive e dei consumi.

Utilitaria: autovettura caratterizzata da piccole dimensioni, dotazioni essenziali e costi contenuti.

In Italia la diffusione del benessere modifica gli stili di vita

Tra il 1950 e il 1960 il reddito medio individuale aumentò del 70%, favorendo l'**aumento del benessere** nella piccola borghesia e in parte dei ceti popolari urbani. Bisogna precisare che questo dato va rapportato alla situazione di arretratezza e povertà dei decenni precedenti e in molti casi non fece che allineare l'Italia agli stili di vita diffusi da tempo in altri Paesi occidentali.

Ma il miglioramento fu in effetti rapido e cambiò nell'arco di pochi anni la quotidianità delle persone: le case si riempirono di elettrodomestici e le cucine di cibi più proteici, come carne e latticini, mentre le strade, prima affollate di biciclette, si popolarono di motocicli e di autoveicoli. Tra il 1954 e il 1964 il numero delle automobili in Italia aumentò di 15 volte e le **utilitarie**, come la Fiat 500 e la Fiat 600, prodotte a partire dalla metà degli

Fiat 500 e Fiat 600.
1963.



STEM

anni Cinquanta, divennero vere e proprie icone del boom economico.

La loro diffusione rese più rapidi e frequenti gli spostamenti, anche grazie alla **costruzione della rete autostradale**, e ciò favorì l'abitudine a impiegare in modo più vario il tempo libero, per esempio trascorrendo periodi di villeggiatura nelle località di mare o in montagna, dove le famiglie della media borghesia cominciarono ad acquistare delle "seconde case" in cui passare le vacanze.

Nasce la televisione

Nel 1954 arrivò in Italia anche la televisione. La **RAI** cominciò ad andare in onda su un unico canale in bianco e nero che alternava programmi di intrattenimento a trasmissioni di informazione e di approfondimento politico, culturale e sportivo. Inizialmente i televisori erano oggetti costosi che si trovavano soltanto nei locali pubblici e nei salotti delle famiglie più facoltose, poi gradualmente gli apparecchi scesero di prezzo e divennero di uso più comune. Da quel momento, la tv ricoprì un ruolo non secondario nel **processo di integrazione nazionale** perché **abitò all'uso della lingua italiana** una popolazione che continuava a parlare prevalentemente in dialetto.

Negli stessi anni si sviluppò una **stagione d'oro per il cinema** grazie a una generazione di grandi registi (come Mario Monicelli, Luigi Comencini e Vittorio De Sica) e formidabili attrici e attori (come Sophia Loren e Gina Lollobrigida, Alberto Sordi, Vittorio Gassman e Marcello Mastroianni) che divennero internazionalmente celebri realizzando un genere brillante, chiamato "**commedia all'italiana**", le cui sceneggiature rispecchiavano la società del boom economico, trasmettendo all'estero l'immagine di un Paese in pieno sviluppo, in cui era desiderabile vivere.



Una famiglia riunita davanti alla televisione. Anni '60.

LA SCIENZA E IL MONDO D'OGGI

La questione ambientale è sempre più urgente

Negli ultimi decenni del Novecento è emerso in maniera evidente l'**impatto negativo prodotto sull'ambiente dall'industrializzazione, dall'urbanizzazione e dallo sviluppo dei sistemi di trasporto**, in particolare dall'intensificazione del traffico automobilistico e di quello aereo. L'impiego crescente di carburanti ha infatti provocato un **rapido innalzamento dei livelli di inquinamento dell'aria**, tanto elevati da diventare dannosi per la salute umana.

L'avvento della globalizzazione e l'aumento degli scambi commerciali a essa collegati, unitamente alla significativa crescita demografica (tra il 2000 e il 2023 la popolazione mondiale è passata da 6 a 8 miliardi di abitanti), non hanno fatto che rendere il fenomeno più allarmante. Per contenere il consumo di carbone e petrolio, da cui dipendono la maggior parte delle attività umane, molti Paesi hanno allora investito sulla produzione di **energie alternative**. Alcune grandi potenze hanno puntato sul **nucleare**, che consente di ottenere energia a costi relativamente contenuti e con poche emissioni. Tuttavia, preoccupano in questo settore i rischi legati al funzionamento delle centrali, i cui incidenti, seppur rari, possono causare conseguenze devastanti. E resta il problema dello smaltimento delle scorie radioattive, difficili da eliminare senza contaminare i territori in cui vengono depositate. In altri Paesi sono allora stati avviati piani di **produzione energetica sostenibile**, ossia di minor impatto sul pianeta, come l'energia solare, quella eolica o quella idroelettrica.

In parallelo, negli anni Novanta sono stati organizzati i primi **vertici internazionali per discutere i problemi ambientali** e prospettare possibili soluzioni. Per esempio, l'ONU organizzò nel **1992 a Rio de Janeiro** una conferenza cui parteciparono 140 Paesi che si impegnarono a ridurre l'inquinamento atmosferico, mentre nel **1997** fu sottoscritto a **Kyoto**, in Giappone, un **Protocollo** i cui firmatari si impegnarono a **ridurre progressivamente l'emissione di anidride carbonica**, principale responsabile dell'effetto serra, fenomeno che accelera il riscaldamento globale. Questi propositi non vennero però quasi mai rispettati dai Paesi aderenti, preoccupati dall'eventualità che l'adozione di misure volte a diminuire l'inquinamento o a limitare i consumi finisse per frenare lo sviluppo. Un'intesa più sistematica venne tentata nel **2015 a Parigi** con una **Conferenza sul clima**, voluta dall'ONU nell'ambito delle iniziative dell'**Agenda 2030**, cui parteciparono quasi tutte le nazioni del mondo; al termine dei lavori venne firmato un nuovo accordo con cui i vari Stati si impegnarono a contenere le emissioni di gas e sostanze inquinanti allo scopo di frenare le conseguenze del cambiamento climatico, considerato come "una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta". Tuttavia, pochi Paesi stanno rispettando nei fatti i protocolli e gli obiettivi previsti e la questione ambientale continua a costituire un problema urgente e irrisolto.

STEM

La Terza e la Quarta rivoluzione industriale modificano i processi produttivi e gli stili di vita

Un altro fenomeno rilevante del tempo presente riguarda le **trasformazioni del settore industriale**, che la globalizzazione ha reso sempre più dominante nell'economia mondiale.

Nel corso degli anni Novanta, con lo sviluppo dell'informatica e l'applicazione dei computer ai processi produttivi si è infatti inaugurata la **Terza rivoluzione industriale**, basata sull'**automazione del lavoro**, ossia sulla graduale sostituzione di macchine e calcolatori all'attività lavorativa degli esseri umani.

Contemporaneamente, il progresso tecnologico ha modificato le modalità di **scambio delle informazioni**, rendendole più rapide e meno costose, in particolare grazie all'invenzione di **Internet**. Attorno a queste innovazioni è così nata la **new economy**, ossia un nuovo sistema economico legato alle funzioni delle apparecchiature digitali e alle loro applicazioni nella quotidianità: dal pc allo smartphone, dal commercio elettronico alle piattaforme di servizi online, una serie di strumenti ha radicalmente cambiato le abitudini e gli stili di vita dei consumatori.

Negli ultimi anni si parla già di una **Quarta rivoluzione industriale**, legata all'introduzione della **robotica** e dell'**intelligenza artificiale**: un ulteriore sviluppo tecnologico per cui l'essere umano si limita a monitorare processi che vengono interamente svolti dalle macchine. Va precisato che questi fenomeni producono **effetti contrastanti sul mondo del lavoro**: se da un lato sollevano gli operai da attività fisiche faticose e usuranti, dall'altro riducono le mansioni da svolgere e dunque i posti disponibili in fabbrica o in azienda, con la prospettiva di far aumentare la disoccupazione. Il rischio di questa transizione è che le diseguaglianze sociali si amplifichino e le opportunità per i lavoratori si riducano, soprattutto nei mestieri meno qualificati, dove i robot riescono a sostituire completamente operai e impiegati. Una prospettiva tanto più allarmante nell'attuale sistema neoliberale, dove gli Stati difficilmente riescono a regolamentare gli eccessi e gli abusi di gruppi multinazionali che hanno come loro unici obiettivi la conquista dei mercati e la crescita dei profitti.



EDUCAZIONE CIVICA

Opportunità e rischi dell'intelligenza artificiale

GRAZIE ALL'INFORMATICA, LE MACCHINE IMPARANO A IMPARARE

L'**intelligenza artificiale** è una branca dell'informatica che si pone l'obiettivo di creare **sistemi e dispositivi in grado di imitare le principali capacità cognitive degli esseri umani**, come apprendere, ragionare e pensare. Nel corso degli ultimi anni, questo tipo di simulazione si è sempre più perfezionato, fino a rendere le sue attività pressoché indistinguibili da quelle compiute dalle persone. Tutto ciò è reso possibile dal **machine learning**, ossia dal fatto che alcune macchine sono in grado, se debitamente programmate, di apprendere automaticamente. A partire da un'analisi autonoma degli effetti delle azioni precedenti, esse riescono infatti a migliorare progressivamente le proprie prestazioni, adattandole di continuo al contesto e alla situazione in cui si trovano a operare.

LE APPLICAZIONI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE POSSONO MIGLIORARE LA VITA DELLE PERSONE

L'**impatto sociale ed economico** dell'intelligenza artificiale sarà **sempre più rilevante**, perché le sue applicazioni la renderanno un utile strumento in numerosi ambiti. La capacità di elaborare in tempi rapidissimi enormi quantità di dati potrebbe, per esempio, migliorare le diagnosi mediche e i programmi di prevenzione, coadiuvare le indagini delle forze dell'ordine contro la criminalità organizzata o migliorare i servizi di trasporto e diminuire gli incidenti stradali grazie all'introduzione di mezzi a guida autonoma. Le innovazioni saranno poi di portata epocale nel **mondo del lavoro**: robot intelligenti potranno sostituire operai, magazzinieri e agricoltori nello svolgimento di mansioni faticose o pericolose, rendendo più sicuri gli impieghi degli esseri umani e al contempo aumentando l'efficienza e la produttività.

In buona parte, questa trasformazione è già in atto nell'**"industria 4.0"**, espressione con cui si indica la **Quarta rivoluzione industriale** in corso, che grazie all'automazione dei processi sta creando **smart factories** (cioè "fabbriche intelligenti") sempre più performanti e interconnesse.

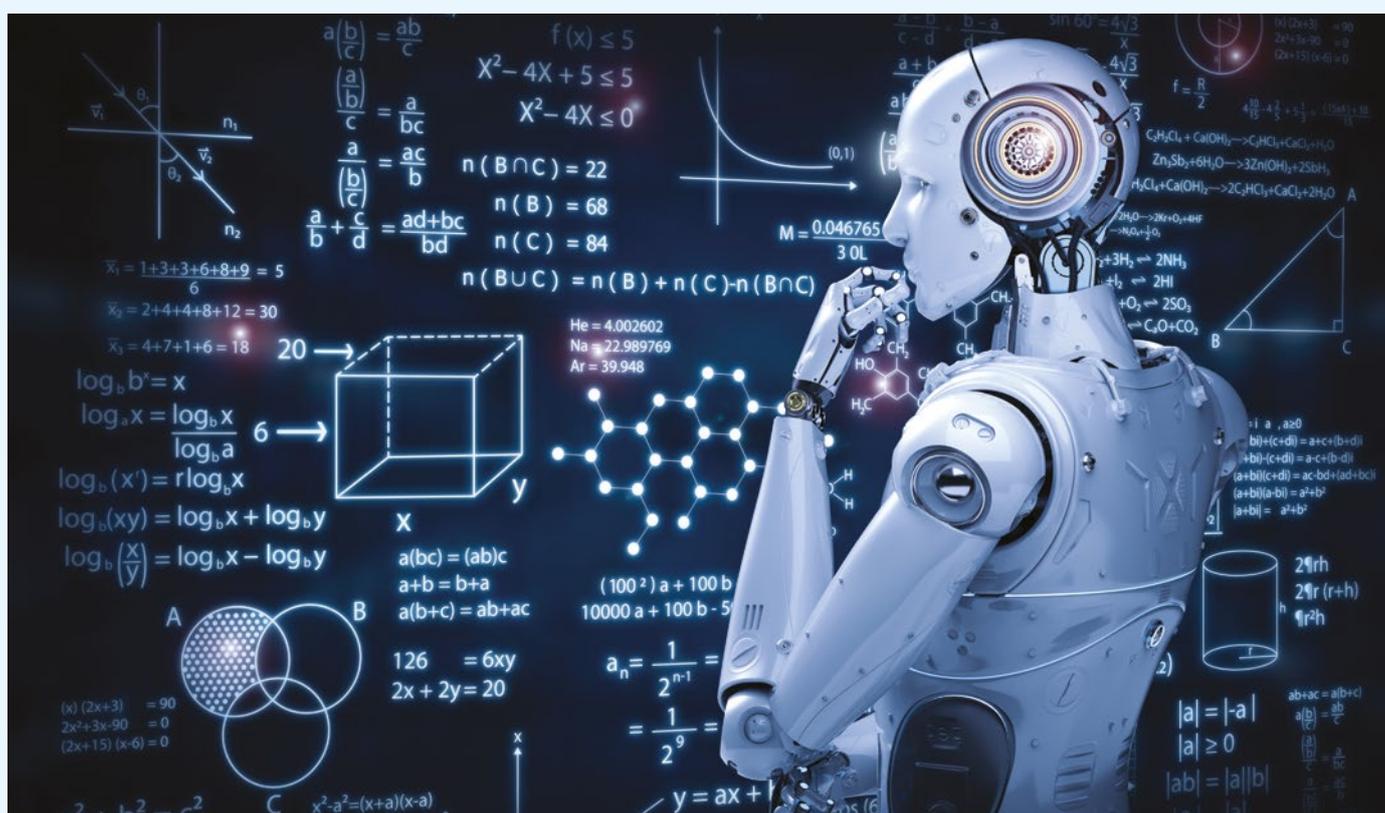


STEM

ALCUNE CONSEGUENZE POSSONO PERÒ ESSERE RISCHIOSE

Proprio nel mondo del lavoro, non mancano le **conseguenze problematiche** legate all'introduzione di tecnologie che sostituiscono la manodopera delle persone, poiché il passaggio di funzioni dagli esseri umani alle macchine potrebbe aumentare la **disoccupazione** e accrescere così le **diseguaglianze sociali**. Altri rischi connessi all'intelligenza artificiale riguardano la **comunicazione** e la **diffusione di informazioni**. Alcune app di libero accesso, come Chat GPT, Bard e Midjourney, sono infatti in grado di generare, su richiesta dell'utente, testi e immagini che appaiono pertinenti e coerenti rispetto alle indicazioni fornite, ma il cui contenuto viene generato automaticamente a partire da un'elaborazione di dati presenti sul web senza che sia possibile verificare le fonti prese in considerazione e dunque l'attendibilità di quanto proposto.

Altre app consentono invece di creare video o audio estremamente realistici, ma in cui le immagini e le voci vengono imitate e contraffatte, creando dei falsi (chiamati **deepfakes**), che possono essere usati, per esempio, per veicolare notizie inventate, attribuire a qualcuno opinioni che non gli appartengono o persino rovinare la reputazione di una persona.



PER RIFLETTERE INSIEME

- Scegliete un argomento di questo capitolo e provate a chiederne una ricostruzione storica a un programma di intelligenza artificiale, per esempio a Chat GPT. Leggendo insieme il testo prodotto dal programma, verificate, confrontandolo con il libro, se tutte le informazioni sono corrette o se sono invece presenti delle anomalie.
- Ragionate più in generale sull'impatto dell'intelligenza artificiale in ambito educativo, lavorativo ed economico. Di questo sistema vi sembrano più numerosi i vantaggi o i rischi?