

1

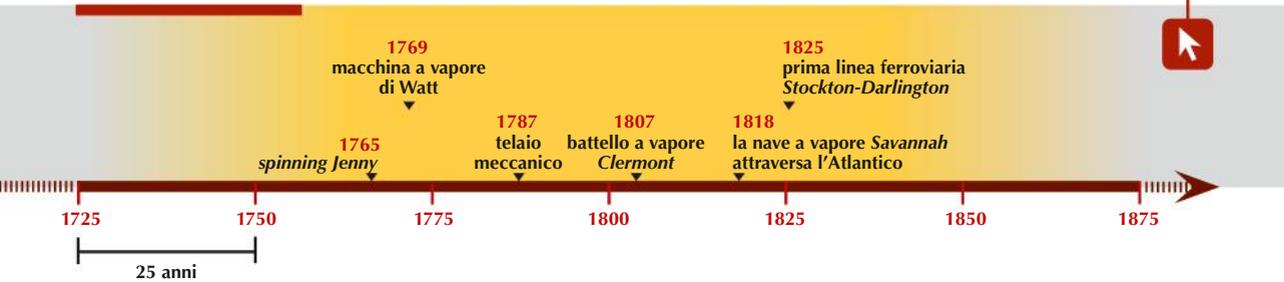
CAPITOLO

La rivoluzione industriale

LO SPAZIO



IL TEMPO



GLI SNODI

energia
meccanizzazione
fabbrica

capitale
inquinamento



TOWARDS THE CLIL

energy
mechanization
factory

capital
pollution

Dopo aver guardato il video fissa i concetti rispondendo alle seguenti domande.

1. Quali elementi contraddistinguono la Bologna del passato da quella attuale?
2. In che cosa consiste la rivoluzione dell'industria tessile?
3. Quali sono le conseguenze negative della rivoluzione industriale?

Conseguenze sociali della rivoluzione industriale

I primi tempi della rivoluzione industriale furono particolarmente difficili per gli operai che videro peggiorare le loro condizioni di lavoro e di vita.

In questo documento l'industriale inglese Robert Owen (1771-1858) descrive la giornata lavorativa dei più giovani operai del cotonificio di New Lanark, prima che egli lo acquistasse nel 1799.

«... in quel tempo constatai che vi erano 500 bambini, che erano stati presi da ospizi per i poveri, e questi bambini erano generalmente dell'età di 5 e 6 anni fino a 7 e 8 anni. Le ore di lavoro in quel tempo erano 13, incluso l'orario per i pasti per i quali si concedeva un'ora e mezza. Ben presto mi accorsi che il loro sviluppo fisico e mentale era sostanzialmente danneggiato dall'essere essi occupati al lavoro, a quell'età, nei cotonifici per undici ore e mezza al giorno. È vero che quei bambini avevano un bell'aspetto e a un osservatore superficiale apparivano in buona salute; pure essi erano in generale deformi negli arti, il loro sviluppo fisico era arrestato e, sebbene a istruirli fosse impegnato un maestro, che faceva loro lezione regolarmente ogni sera, in generale essi progredivano molto poco anche nell'imparare il comune alfabeto...»

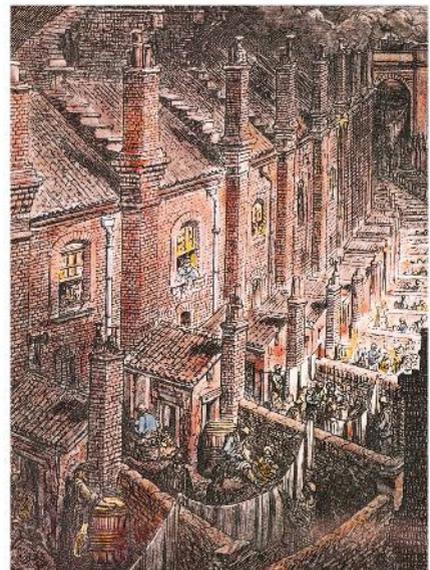
(deposizione resa da Robert Owen a una commissione parlamentare nel 1816)

- a. Nei cotonifici (come in genere nelle altre fabbriche) lavoravano anche bambini. Di che età? Quanto durava il loro turno di lavoro?
- b. Dove si procurava i suoi piccoli operai il proprietario del cotonificio?
- c. I bambini andavano anche a scuola? Quando? Avevano tempo per giocare?
- d. Il lungo lavoro recava danni al loro corpo e alla loro mente? Perché non riuscivano a imparare l'alfabeto, secondo te?

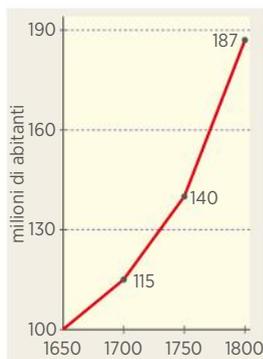
Un quartiere di Londra

L'incisione (1870 circa), di Gustave Doré, rappresenta un quartiere di Londra nell'Ottocento. Rispondendo alle domande, spiega, in un breve testo, quali sono le caratteristiche del quartiere.

- a. Si tratta di un quartiere operaio o borghese?
- b. Che cosa te lo fa capire? È pulito? È tetro o luminoso? È affollato? È (verosimilmente) rumoroso? Vedi degli spazi destinati al verde?
- c. Quali sono le caratteristiche delle abitazioni?
- d. Quali sono le condizioni igieniche in cui vivono gli abitanti?



1.1 LO SVILUPPO INDUSTRIALE COMINCIA IN INGHILTERRA



La crescita demografica in Europa nei secoli XVII e XVIII.

Cresce la popolazione Negli ultimi decenni del Seicento, dopo un periodo di calo, la popolazione d'Europa ricominciò ad aumentare e quasi raddoppiò in 140 anni, passando dai 100 milioni circa del 1660 ai 187 milioni del 1800.

La crescita divenne impetuosa nella seconda metà del XVIII secolo e determinò una maggiore domanda di prodotti. Vennero estese le coltivazioni e parecchi paesi tentarono di modernizzare la propria agricoltura seguendo l'esempio offerto dall'Inghilterra.

La rivoluzione agricola precede e accompagna la rivoluzione industriale

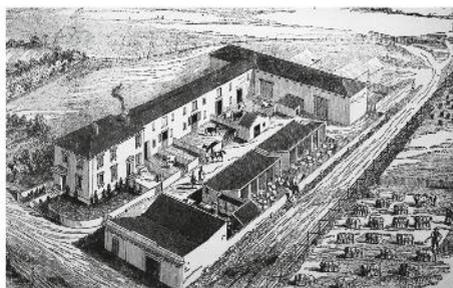
Nelle campagne inglesi, fin dal Cinque-Seicento, erano stati avviati profondi cambiamenti. Molte terre comuni – cioè le strette strisce di bosco e di pascolo che i contadini sfruttavano collettivamente secondo antiche usanze medievali – erano diventate proprietà di privati che le avevano riunite in campi più grandi recintandole con siepi e muretti (da cui il nome di “**recinzioni**” dato ai terreni).

All'interno delle recinzioni i nuovi proprietari si preoccuparono di rendere l'agricoltura più moderna e produttiva. Il terreno non fu più lasciato a riposo un anno su tre, come avveniva nel Medioevo, ma il terzo anno lo si coltivò con piante da foraggio, che arricchivano il terreno e servivano per l'alimentazione del bestiame. Così, insieme alla produzione agricola, migliorò anche l'allevamento. Le pecore, i bovini, i suini vennero accuratamente selezionati e produssero in abbondanza lana, latte e carne. Fornirono anche letame, il principale tipo di concime allora conosciuto.

Questa fu la **rivoluzione agricola**: essa precede e accompagna la rivoluzione industriale.

Per saperne di più

Con il termine **rivoluzione agricola** si definisce il cambiamento radicale avvenuto nelle **tecniche di coltivazione** e nella società contadina tra Sei e Settecento in **Inghilterra** e fra Sette e Ottocento in tutta **Europa**. Le trasformazioni più significative furono il miglioramento degli utensili tradizionali, come l'**aratro**, e l'invenzione di nuovi, come la **trebbiatrice** e la **seminatrice**; l'introduzione e l'estensione di nuove colture come il **mais**, la **patata** – portata dal Nuovo Mondo nel XVI secolo, ma coltivata in modo sistematico solo nel XVIII – e la **barbabietola**, da cui si iniziò a estrarre lo **zucchero**. Si adottò inoltre la **rotazione quadriennale**: due parti del terreno coltivate a cereali, la terza a leguminose, la quarta lasciata a pascolo, arrivando così a sfruttare tre quarti della superficie coltivabile. Ulteriori miglioramenti si ebbero infine con la selezione delle **semi** e dei riproduttori animali, nonché con l'estensione e il miglioramento del terreno grazie al **drenaggio** del suolo.



La fattoria di Tiptree Hall, nella contea inglese dell'Essex, in una incisione della prima metà del XIX secolo. Progettata da John Joseph Mechi – uomo d'affari e mercante di origine italiana, appassionato di agricoltura –, la fattoria era costruita secondo criteri moderni e dotata di una trebbiatrice a vapore. (Chelmsford, Essex Record Office)

L'Inghilterra è il paese più ricco d'Europa Agli inizi del Settecento l'Inghilterra era il paese più ricco d'Europa. La sua ricchezza non proveniva solo dall'agricoltura ma anche dal commercio.

Gli Inglesi infatti avevano conquistato la **supremazia sui mari**, vincendo, anche con la guerra, la concorrenza delle altre potenze europee, in primo luogo l'Olanda, e poi la Francia. Dal 1713 avevano ottenuto il controllo della **tratta degli schiavi**, un commercio che si rivelava sempre più vantaggioso. Dalle colonie d'America e d'Asia giungevano ai porti inglesi grandi quantità di materie prime (legno, zucchero, cotone ecc.) e la domanda di prodotti lavorati, in particolare di tessuti.

Si diffonde il lavoro a domicilio Per tutto il Medioevo la trasformazione delle materie prime (per esempio, lana) in prodotti finiti (per esempio, tessuti) era stata opera di artigiani che lavoravano a bottega con l'aiuto di semplici macchine (per esempio, telai) di loro proprietà.

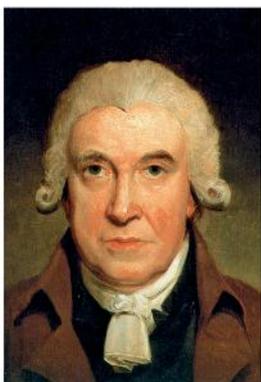
Ma dalla fine del Cinquecento aveva cominciato a svilupparsi in Inghilterra il **lavoro a domicilio**, eseguito cioè a casa propria ma per conto di altri. Mercanti di città distribuivano alle famiglie contadine le materie prime per la lavorazione e qualche volta anche gli strumenti di lavoro e passavano poi a ritirare, entro un dato termine, il lavoro finito.

Nelle case contadine si lavorava nel tempo lasciato libero dalla coltivazione dei campi. **Tutti collaboravano alla produzione**: gli uomini tessevano, le donne filavano, i vecchi e i bambini avvolgevano il filo in matasse. Il compenso non era alto ma i contadini se ne accontentavano, con grande vantaggio dei mercanti.



Il molo della Vecchia Dogana sul Tamigi, dove le merci venivano continuamente caricate e scaricate, in un dipinto di Samuel Scott (1765). (Londra, Victoria & Albert Museum)





James Watt ritratto da Henry Howard nel 1797. (Londra, National Portrait Gallery)

Si usano nuove macchine e l'energia del vapore Ben presto però artigiani e lavoranti a domicilio non riuscirono più a soddisfare la crescente domanda di prodotti che proveniva dalle colonie e dalla popolazione in aumento.

Fu necessario sostituire i vecchi metodi di lavoro con altri che permettesero alle manifatture di produrre di più, in minor tempo e senza aumento di costi.

Ciò fu possibile grazie all'invenzione di **nuove macchine** e a una serie di **miglioramenti tecnici** che, in campo tessile, furono soprattutto opera di artigiani geniali. In breve tempo le operazioni di filatura e tessitura furono completamente meccanizzate, cioè svolte da macchine: nel 1833 un solo operaio, assistito da un ragazzo, poteva sorvegliare contemporaneamente il lavoro di quattro telai, producendo venti volte di più di un tessitore a mano.

Per muovere le nuove macchine, la forza manuale non bastava più. Si ricorse allora all'energia idraulica, poi a quella del vapore in pressione. L'inventore della macchina a vapore più usata per azionare altre macchine fu lo scozzese **James Watt** (1736-1819), che brevettò il suo modello nel 1769 [📄 *scheda p. 15*].

La rivoluzione industriale: nasce l'industria moderna Nella macchina di Watt si bruciava carbone per far bollire l'acqua di una caldaia e produrre il vapore che, opportunamente regolato e diretto, avrebbe azionato altri macchinari. La macchina a vapore, dunque, trasformava l'energia termica in energia meccanica, cioè sfruttava il calore per produrre movimento.

Macchine, carbone e vapore permisero un rapido e straordinario sviluppo dell'industria, che prese il nome di **rivoluzione industriale**, perché cambiò profondamente il modo di lavorare e la stessa vita degli uomini.

La rivoluzione industriale **iniziò in Inghilterra** poco dopo la metà del Settecento, perché qui si verificarono contemporaneamente alcune condizioni favorevoli di cui abbiamo già parlato: notevole **crescita demografica**, grande ricchezza accumulata con l'agricoltura e col commercio, cioè **capitali da investire**, altissima **domanda di prodotti**. Dall'Inghilterra si estese nel secolo successivo all'Europa continentale, soprattutto alla Francia e alla Germania, e di lì a vari paesi del mondo [📄 *carta p. 10*].

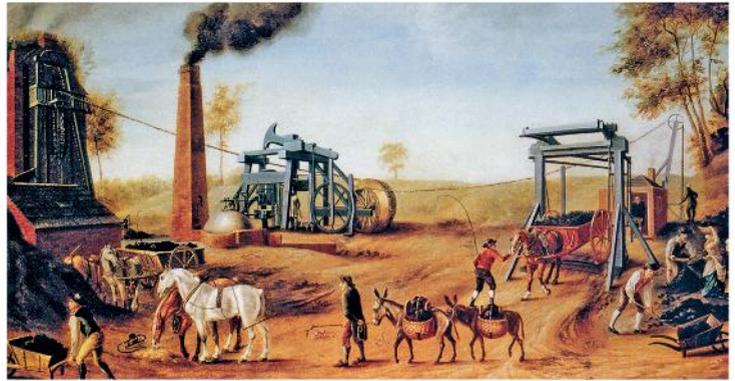
L'**Ironbridge**, nella omonima gola del fiume Severn, nella contea dello Shropshire – dove nacque l'industria mineraria e metallurgica britannica. Completato nel 1779, esso è il primo ponte della storia costruito interamente in metallo; nel 1986 è stato dichiarato Patrimonio Mondiale dell'Umanità. (Foto Jason J. Smith)



Nuove macchine per la nuova industria

La **macchina a vapore** è un sistema per produrre lavoro meccanico usando l'**energia termica**: una sorgente di calore porta all'ebollizione una certa quantità di acqua, producendo il vapore che, espandendosi, preme sulle pareti del contenitore mettendo in movimento un pistone.

La prima macchina a vapore fu sviluppata dal fisico francese **Denis Papin** intorno al 1690: anche se si trattava di uno strumento poco potente, era perfettamente funzionante, tanto che trovò impiego nella costruzione di **pompe per l'acqua**. Nel 1705 l'inglese **Thomas Newcomen** ideò una macchina più avanzata, chiamata anche **motore atmosferico**, la cui novità più interessante era costituita dal fatto che il braccio di collegamento del **pistone** al contrappeso funzionava anche da **leva**, che alternativamente si alzava e si abbassava. Questa particolarità lo rese molto utile per sviluppare **pompe idrauliche** da usarsi nelle gallerie delle **miniere**, dove i pozzi d'estrazione erano sempre più profondi e le infiltrazioni d'acqua sempre più difficili da eliminare, ma anche se la macchina di Newcomen



si rivelò utile nel prosciugare miniere e terreni, i suoi consumi erano molto alti.

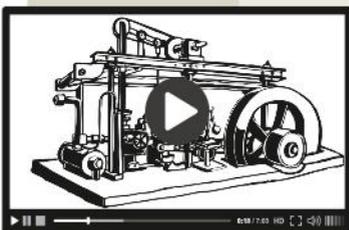
A questo punto intervenne l'inventore scozzese **James Watt**, un riparatore di strumenti scientifici che lavorava presso l'università di Glasgow. Aggiustando un modellino della macchina di Newcomen, utilizzato per fare dimostrazioni agli studenti, egli intuì quali erano le cause degli alti costi della macchina e costruì un nuovo modello, che riduceva di quasi quattro volte il consumo di combustibile. La macchina di Watt – come quella di Newcomen – era formata da una **caldaia** (che portava a ebollizione l'acqua) e da un **cilindro**, in cui si

L'impiego della macchina a vapore di Thomas Newcomen in una miniera a cielo aperto, raffigurato in un dipinto di fine Settecento. (Londra, Science Museum)

immetteva vapore. C'era però una novità: nella macchina di Watt il **raffreddamento** del vapore avveniva in un **condensatore** separato e non nel cilindro, che così si manteneva sempre caldo e richiedeva meno combustibile per raggiungere la temperatura voluta. Egli riuscì, inoltre, a realizzare un semplice meccanismo che trasformava il **moto rettilineo** del pistone in un **moto circolare** continuo, grazie a un **volano** e a una **biella**. Infine, Watt aumentò notevolmente l'efficienza del motore a vapore, inserendo una

COME FUNZIONA

La macchina a vapore



- Ma come funziona in pratica la macchina a vapore?
- Col tempo, da che cosa è stata sostituita?

Scopriilo attraverso l'animazione



seconda valvola che permetteva di introdurre vapore nel cilindro sia dal basso – durante il moto del pistone verso l'alto – sia dall'alto – quando il pistone era giunto al massimo della sua corsa –, agevolando in tal modo il ritorno verso il basso.

La macchina a vapore di Watt non fu impiegata solo nelle **miniere**, ma anche nelle **fonderie** e dopo il 1785 trovò applicazione nell'**industria tessile**, che si andava allora rapidamente meccanizzando. La **ruota per filare**, introdotta nel Medioevo, era infatti oltremodo lenta e per rifornire un solo telaio occorreva il lavoro di sette-otto filatrici. Un cambiamento radicale, che aumentò di 24 volte la produzione di filo, avvenne con l'invenzione – verso il 1764 – del **filatoio meccanico a lavoro intermittente**, detto *spinning Jenny* ("Jenny che fila"), dovuta all'inglese **James Hargreaves**.

Il nome dato da Hargreaves al suo filatoio è probabilmente dovuto alle circostanze dell'invenzione, poiché sembra che a ispirarlo sia stata l'osservazione della moglie intenta a filare il cotone. Pare, infatti, che una volta il **mulinello** si fosse rovesciato e il **fuso**, da orizzontale che era, si fosse disposto verticalmente senza cessare di produrre filo; ciò avrebbe dato a Hargreaves l'idea che si potesse cambiare la direzione del fuso, rendere mobile il **punto di filatura** e far agire più fusi contemporaneamente.

Col successivo **filatoio a energia idraulica** di **Richard Arkwright** (1767), un altro inglese, la produzione di filo aumentò addirittura di cento volte. Infine, ancora in Inghilterra, il cosiddetto **mulo di Crompton** (1779), azionato da una macchina a vapore, rese possibile manovrare contemporaneamente

te alcune centinaia di fusi e il filo divenne più robusto e regolare. Il contributo dato da Arkwright alla rivoluzione industriale inglese è testimoniato dal fatto che il suo cotonificio Masson Mill di Matlock Bath, nella valle del Derwent, e altri impianti dell'epoca che utilizzavano la sua tecnologia sono stati inseriti nel 2001 fra i Patrimoni Mondiali dell'Umanità.

La tessitura non tardò ad adeguarsi ai nuovi ritmi. Già nel 1787, il tecnico inglese **Edmund Cartwright** ideò, brevettò e perfezionò un **telaio meccanico**, che applicò in un proprio stabilimento e col quale riuscì per primo a tessere tela liscia di una certa altezza. Dopo molti perfezionamenti, il telaio di Cartwright raggiunse un'altissima velocità e una grande semplicità di funzionamento.



Un'immagine di New Lanark – villaggio scozzese sul fiume Clyde, a circa 40 km da Glasgow – fondato nel 1786, con un'attenta pianificazione urbana, dall'imprenditore David Dale, che vi costruì alcuni cotonifici in collaborazione con l'altro imprenditore e inventore Richard Arkwright e con il filantropo socialista Robert Owen. Rimasto in funzione per la produzione cotoniera fino al 1968, successivamente il villaggio fu abbandonato, ma nel 2001 è stato dichiarato Patrimonio Mondiale dell'Umanità e nel 2006 ne è iniziato il restauro, ormai praticamente concluso. Oggi New Lanark rappresenta una significativa testimonianza della rivoluzione industriale: un'impresa economica di grande successo unita a una non comune sensibilità sociale, poiché, tra l'altro, vi era proibito il lavoro minorile [📄 *scheda p. 18*]. (Foto Elizabeth Oliver)

COME FUNZIONA

Il filatoio meccanico



- Ma su quale meccanismo si basa, in pratica, il funzionamento dello *spinning Jenny*?
- E da quale altro sistema è stato poi sostituito?

Scopilo attraverso l'animazione



1.2 CONSEGUENZE SOCIALI E AMBIENTALI DELLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Nascono le fabbriche Le macchine per la produzione industriale diventavano sempre più grandi e numerose e non poterono più trovare posto nelle case dei lavoratori. Perciò vennero costruiti degli stabilimenti, le **fabbriche**, capaci di contenere grandi macchinari e migliaia di operai. Il lavoro a domicilio non scomparve del tutto ma le fabbriche si diffusero sempre di più.

Le prime fabbriche funzionavano a **energia idraulica** e dovevano perciò sorgere presso fiumi o torrenti. L'energia idraulica era potente (una sola ruota azionava contemporaneamente molti filatoi), ma non era sempre disponibile perché i torrenti potevano prosciugarsi o gelare. Solo quando si diffuse l'impiego del vapore la vicinanza dei torrenti non fu più indispensabile e si poté produrre energia dappertutto e in tutte le stagioni.

Molte fabbriche furono costruite nelle città, perché qui la manodopera era abbondante e a buon mercato [📍 *scheda p.18*].

In fabbrica e in miniera il lavoro è duro e mal pagato Molti sopportavano con fatica la dura disciplina di fabbrica.

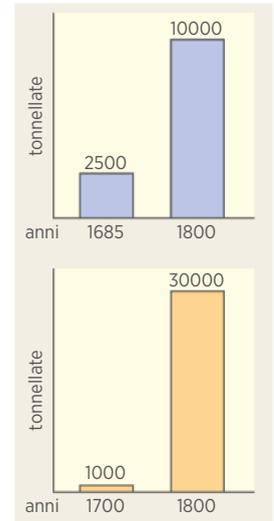
Qui gli orari di lavoro non potevano essere stabiliti dai lavoratori stessi, come avveniva in agricoltura, ma erano imposti dalla macchina e dall'orologio. Operai e operaie cominciavano e terminavano insieme la loro giornata lavorativa, sotto il controllo continuo dei **sorveglianti** e col timore di **multe** severe. I **salari** erano bassi. Le donne e i bambini erano pagati assai meno degli operai maschi adulti, benché dovessero sottostare agli stessi pesanti turni di lavoro: anche per questo motivo venivano assunti volentieri.

Nelle **miniere** le condizioni erano ancora peggiori. Il lavoro era duro e faticoso (gli uomini scavavano il minerale, le donne e i bambini lo trasportavano in superficie lungo stretti cunicoli) e c'era il pericolo continuo di crolli, di allagamenti, di esplosioni di gas (il *grisou*) o di mine difettose.

Le città industriali nascono vicino ai giacimenti di carbone Tuttavia l'industria mineraria era in pieno sviluppo perché la rivoluzione industriale richiedeva quantità sempre maggiori di carbone e di metalli. Per ridurre al minimo i costi di trasporto del combustibile, gli imprenditori preferivano impiantare le fabbriche nelle vicinanze di giacimenti di carbone, che erano numerosi in Inghilterra. Intorno alle fabbriche **crescevano rapidamente le città**: Manchester, per esempio, passò in poco più di un secolo da 6000 a 930 000 abitanti [📍 *scheda p. 19*].

I quartieri operai sono tetri e malsani Nei quartieri operai, che si estendevano a perdita d'occhio accanto alle fabbriche, le case erano piccole, tetre, malsane; l'arredamento era poverissimo e l'affollamento enorme.

Naturalmente le condizioni igieniche erano disastrose e favorivano il propagarsi di malattie infettive, come il vaiolo, il tifo, la scarlattina, la tubercolosi. Fra i bambini, malnutriti e sottoposti a dure fatiche, si diffuse il **rachitismo** infantile, che provocava gravi malformazioni ossee.



Produzione di carbone e consumo di carbone nel secolo XVIII

- Produzione di carbone
- Consumo di carbone

salario

Retribuzione del lavoro dipendente degli operai, pagata dal datore di lavoro sulla base delle ore o della quantità di lavoro prestata. Il termine deriva dalla razione di sale (lat. *salarium*) corrisposta a militari e impiegati civili, cui poi è subentrata un'indennità in denaro sostitutiva della razione.

La vita delle classi lavoratrici nella rivoluzione industriale

Nei primi tempi della rivoluzione industriale, molti **lavoratori emigrarono** dalle campagne **verso le città**. Fu un flusso di persone notevoli e per certi aspetti inatteso, tanto che le autorità non riuscirono subito a prendere provvedimenti per ospitare i nuovi cittadini. Così i **quartieri operai** crebbero in fretta e **disordinatamente**; mancavano i più elementari servizi igienici, non vi era distribuzione di acqua potabile, non si provvedeva alla rimozione dei rifiuti, le latrine mancavano o erano così rare che chi abitava lontano doveva rinunciare a servirsene. Anche in conseguenza di questa **drammatica situazione sanitaria**, nei centri industriali la **mortalità** era molto **elevata**: agli inizi dell'Ot-

tocento, un bambino su due fra quelli nati in città moriva prima dei 5 anni. Oltre la metà delle morti era causata dalle **malattie infettive** che infierivano con particolare violenza nei quartieri operai (in un rapporto medico del 1842 si calcola che a Liverpool la durata media della vita fosse di 35 anni per i borghesi e di 15 per le classi lavoratrici).

Inoltre, i **salari** erano **bassi**. Il salario di un uomo adulto non bastava: per sopravvivere una famiglia aveva bisogno anche del **lavoro di donne e bambini**. Gli imprenditori li assumevano volentieri perché la loro **paga** poteva essere **inferiore** anche di dieci volte a quella degli adulti. Pertanto il **lavoro infantile** era molto diffuso, soprattutto nelle **fabbriche**

tessili, nelle **miniere**, nelle **tipografie**: nel 1835, il 13% degli operai dei cotonifici inglesi era costituito da bambini sotto i 12 anni.

Nel corso del **XIX secolo**, tuttavia, la **condizione delle classi lavoratrici** cominciò a **migliorare**. Prima di tutto fu **limitato il lavoro minorile** (la prima legge inglese in tal senso è del **1833**). In secondo luogo, aumentò il numero degli **operai qualificati** che, essendo particolarmente abili in un determinato lavoro, erano molto richiesti e venivano pagati di più. Infine, la produzione industriale permise di **ridurre il costo delle merci** e un numero sempre maggiore di famiglie operaie poté **acquistare beni di consumo** che prima erano riservati solo ai ricchi.



L'edificio che ospitava il motore a vapore della miniera di Porthowan (XVIII secolo; oggi trasformato in un caffè), nel distretto minerario di St. Agnes, in Cornovaglia. Dotate di un sottosuolo dalle ricche risorse – rame, stagno, arsenico –, nel XVIII-XIX secolo le regioni inglesi della Cornovaglia e del Devon furono il cuore delle nuove tecnologie minerarie e vissero una grande e rapida crescita, che ne trasformò profondamente il territorio: nacquerò miniere, fonderie e altre industrie, villaggi operai, nuove città, piccole aziende agricole, ferrovie, porti... Il loro contributo al diffondersi della rivoluzione industriale in Gran Bretagna è stato riconosciuto dall'UNESCO, che nel 2006 ha dichiarato il paesaggio minerario della Cornovaglia e del Devon occidentale Patrimonio Mondiale dell'Umanità. (Foto Nilfanion)

UN ARGOMENTO... IL CINEMA

Katsuhiro Ōtomo, **Steamboy** – film di animazione – Giappone 2004 – 126'

Inghilterra, 1866. Il giovane Ray Steam, che lavora nella filanda del paese, è un inventore in erba. Un giorno riceve un pacco dal nonno scienziato, emigrato in America, contenente una misteriosa palla di metallo, che si rivela presto un'invenzione dalle enormi potenzialità: potrebbe sviluppare un'energia immensa. Attorno ad essa nasce lo scontro tra chi vorrebbe farne un uso pacifico e chi invece desidera sfruttarla a scopi bellici. Dal racconto del film emerge un ritratto ricco ed esauriente

dell'Inghilterra della rivoluzione industriale; l'incredibile sviluppo tecnologico, il desiderio di arricchirsi, la convinzione che tutto sia possibile in nome del progresso scientifico sono solo alcuni dei temi del racconto. Inoltre, l'atmosfera londinese evocata dalle sequenze del film offre uno spaccato attendibile della vita quotidiana della metropoli alla fine dell'Ottocento: i fumi, le luci a gas, le grandi strade piene di traffico e i vicoli stretti e fittamente popolati.

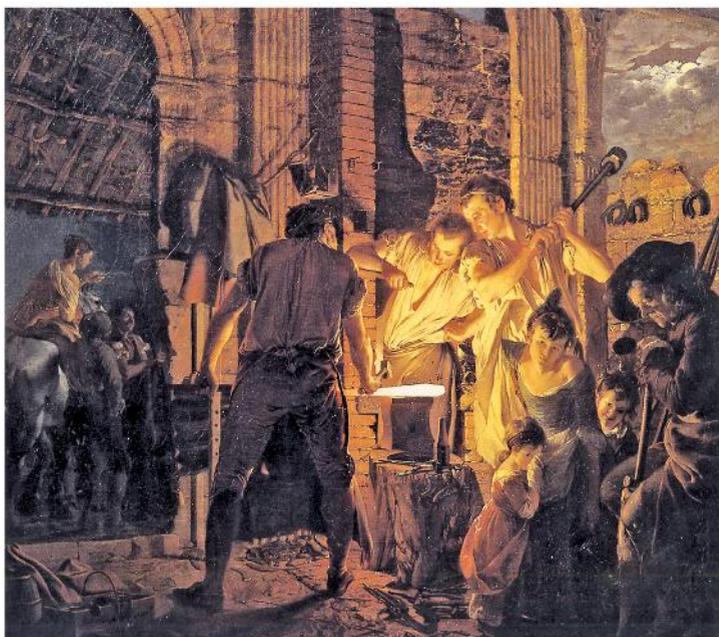
Attività

- a. Di che tipo di documento si tratta? A quale anno risale? Da chi fu sottoscritto? A chi era rivolto?
- b. Dai un titolo al documento.
- c. Sottolinea con un colore a tua scelta la situazione dei lanaioli inglesi prima dell'introduzione della macchina: quale immagine di sé vogliono dare i lanaioli?
- d. Spiega come funziona la macchina e quali conseguenze può avere sul lavoro e sulla vita dei lanaioli.
- e. Spiega perché gli artigiani temono il moltiplicarsi delle macchine e guardano con angoscia al loro futuro.

Gli artigiani e gli operai delle manifatture considerarono la **meccanizzazione industriale** come la principale causa della **disoccupazione** e dei **bassi salari**. Per questo motivo, nel **1794**, i lavoratori inglesi della lana presentarono al Parlamento una **petizione** perché si intervenisse contro l'impiego di macchine per la pettinatura della lana. Ne riportiamo un breve ma significativo passo.

«Gli estensori della presente petizione [*coloro che scrivono questa richiesta*] sono sempre stati considerati membri utili della società, che si guadagnano la vita con il lavoro senza ricorrere all'assistenza parrocchiale. Ma l'invenzione e l'uso della macchina per pettinare la lana, che ha come effetto di ridurre la manodopera in modo inquietante, suscitano in loro un grave e giustificato timore di divenire un pesante carico per lo Stato, constatando che una sola macchina, sotto la sorveglianza di un adulto e servita da quattro o cinque bambini, svolge tanto lavoro quanto trenta uomini che producono manualmente secondo i vecchi metodi. L'introduzione della suddetta macchina avrà come conseguenza quasi immediata di privare dei mezzi di sussistenza la massa degli artigiani e le loro famiglie. Le macchine si moltiplicano rapidamente in tutto il regno e gli estensori della petizione sono in gran numero senza lavoro e senza pane [...]. Con timore e con angoscia vedono avvicinarsi un periodo in cui [...] dovranno implorare la carità delle parrocchie».

(dalla *Petizione dei lanaioli inglesi al Parlamento*, 1794)



Una tradizionale bottega di fabbro, a carattere artigianale, rappresentata in un dipinto (1771) di Joseph Wright. (Derby, Museum and Art Gallery)

1.3 LO SVILUPPO DELLA SCIENZA E DELLA TECNICA IN ETÀ INDUSTRIALE

Si sviluppa l'industria chimica Le invenzioni e le scoperte che resero possibile lo sviluppo industriale furono opera di tecnici di genio e di scienziati. Il contributo degli scienziati fu fondamentale, per esempio, nello sviluppo dell'**industria chimica**.

Le fabbriche tessili richiedevano quantità sempre maggiori di **candeg-gianti**, di coloranti, di sgrassanti (per ripulire la lana grezza). I metodi usati in passato, per esempio l'esposizione al sole per sbiancare i tessuti, non erano più praticabili: non c'erano in Inghilterra tanti prati a buon mercato quanti ne occorreano per stendervi l'enorme quantità di stoffe prodotte.

Per la lavorazione dei tessuti, ma anche del vetro o dei saponi, si ricorse perciò a sostanze chimiche, che si ottenevano in laboratorio e si potevano produrre nella quantità desiderata.

Non a caso il Settecento fu un grande secolo per la chimica. Molte furono le scoperte e molti i chimici di grande valore. Fra di essi, il francese **Lavoisier** è considerato il fondatore della chimica moderna [📄 *scheda p. 24*].

Il vapore è applicato alle navi... Il progresso industriale fu accompagnato dallo **sviluppo dei trasporti**. Nel Settecento per il trasporto delle persone e delle merci si usavano imbarcazioni a vela oppure carri e carrozze trainati da cavalli. Ma verso la fine del secolo si tentò di applicare un motore a vapore anche a navi e veicoli.

Un primo battello a vapore dal nome *Pyroscaphe* fu varato in Francia nel 1783. Ma la navigazione fluviale ebbe un grande sviluppo soprattutto in America, un continente dai grandi fiumi e ancora quasi privo di strade. Nel 1807 il battello a vapore *Clermont*, dell'americano Robert Fulton, iniziò i suoi viaggi quotidiani fra New York e Albany. Nel 1818 la nave americana *Savannah* attraversò in diciannove giorni l'oceano Atlantico.

Le navi a vapore però dovettero usare, ancora per decenni, anche le vele perché era molto difficile trasportare i grossi carichi di carbone necessari per la traversata.



candeggiante

Sostanza chimica usata per sbiancare i tessuti prima di tingarli o di metterli in commercio. Il termine deriva dal latino *cāndid(um)*, "di color bianco luminoso", da *candēre*, "risplendere, brillare".

Battello a vapore statunitense in navigazione sul fiume Hudson, in un dipinto di James Bard del 1855. (Collezione privata)

... e ai treni Assai più rapido fu lo sviluppo delle **locomotive a vapore**. All'inizio, queste macchine erano così pesanti che spezzavano le fragili rotaie di ghisa. Furono l'ingegnere inglese **George Stephenson** e suo figlio **Robert** a costruire locomotive veramente efficienti e un nuovo sistema di ferrovie. Grazie a loro, nel 1825, entrò in funzione in Inghilterra la **prima linea ferroviaria del mondo**, la *Stockton-Darlington*, che collegava una miniera dell'interno con la costa. Quattro anni più tardi gli Stephenson costruirono una nuova locomotiva, capace di raggiungere la velocità media di 36 chilometri orari e per questo battezzata *The Rocket*, cioè "Il Razzo". Contro la nascita delle ferrovie non mancarono le **proteste**. C'era chi sosteneva che velocità superiori a 50 chilometri orari avrebbero finito per asfissiare i passeggeri, togliendo loro l'aria; gli agricoltori temevano che le mucche, spaventate dal fracasso delle locomotive, avrebbero perso il latte. Ma l'esperienza dimostrò in breve che tutti i timori erano infondati e una rete di binari sempre più fitta attraversò l'Europa.

Il *Rocket*, insieme col *Clermont*, divenne il simbolo della nuova era di trasporti a vapore.

Si annuncia una nuova forma di energia: l'elettricità Ma già si annunciava una nuova forma di energia, l'**elettricità**, per il momento pochissimo conosciuta e impiegata soprattutto per il divertimento di nobili e borghesi. Per tutto il Settecento nei salotti divenne di moda riprodurre fenomeni elettrici, far scoccare scintille, provare sul proprio corpo l'effetto della scossa elettrica. Solo agli inizi del XIX secolo, l'invenzione della **pila** di **Alessandro Volta**, il primo apparecchio capace di produrre una corrente elettrica, aprì la strada all'utilizzo dell'elettricità in campo industriale.

Un protagonista

Alessandro Volta nacque a Como nel 1745 da una famiglia aristocratica, che lo voleva giurista, mentre egli manifestò subito grande interesse per gli **studi scientifici**, in particolare per le ricerche sull'**elettricità**. La sua tenacia e le sue grandi capacità lo portarono all'invenzione, nel 1775, dell'**elettroforo**, un generatore elettrostatico capace di accumulare una certa quantità di carica elettrica, sebbene in maniera discontinua. Nel 1778 Volta fu nominato professore di **fisica sperimentale** all'Università di Pavia, cattedra che mantenne per 35 anni, durante i quali portò avanti studi ed esperimenti sull'elettricità, – migliorando l'**elettroscopio** (strumento per rilevare la presenza di una carica elettrica) – ma anche sui **gas**, inventando l'**eudiometro elettrico** (un particolare strumento di misurazione). Tra il 1781 e il 1782, in un viaggio nelle principali nazioni europee, egli illustrò le sue scoperte ai maggiori **scienziati del tempo**, guadagnandosi autorevoli incarichi pubblici e l'accesso alle principali **accademie**. Le sue ricerche sulle esperienze di Galvani sull'**elettricità animale** lo portarono, nel 1800, all'ideazione della **pila**. Nel 1819 si ritirò a vita privata a Como, dove si spense il 5 marzo 1827.

L'**elettrometro condensatore**, inventato da Alessandro Volta nel 1797: un rudimentale strumento in grado di misurare la tensione elettrica.



VITA QUOTIDIANA

Nuova fortuna per una bevanda antica: il tè in Europa

Il tè è una delle bevande più antiche e più consumate nel mondo, seconda solo all'acqua, e le sue origini sono narrate in molte leggende. Si dice che il primo a scoprire il tè fu l'imperatore cinese Chen Nung che, nel 2737 a.C., durante un viaggio, fermatosi a riposarsi sotto un albero, accese un fuoco e scaldò dell'acqua; il vento vi fece cadere alcune foglie e in poco tempo l'acqua assunse un colore brillante ed emanò un profumo gradevole: Chen Nung, incuriosito, la bevve e ne apprezzò il gusto intenso; l'albero era un albero di tè selvatico.

Comunque sia andata, è certo che il tè iniziò a diffondersi in Cina fin dal secondo millennio prima di Cristo per le sue proprietà terapeutiche: le foglie venivano raccolte, poi pestate in un mortaio fino a ridurle in una poltiglia che veniva applicata sulle ferite. È però verso

il 200 a.C. – sotto la dinastia Chow – che il tè iniziò a conoscere una grande diffusione come bevanda. Nel VII sec. d.C. il poeta Lu Yu scrisse il primo trattato sul tè (il *Canone del tè*), descrivendone caratteristiche e qualità; l'età d'oro del tè, tuttavia, si ebbe tra il 960 e il 1279, sotto la dinastia Song: in quest'epoca le foglie venivano essiccate, poi ridotte in polvere finissima e aggiunte all'acqua calda. L'uso di non sminuzzare le foglie ma di metterle intere in infusione risale invece all'epoca Ming (1368-1644), periodo in cui nacquero anche le diverse tipologie di tè.

In Occidente il tè arrivò solo nel XVII secolo: a importarlo dalla Cina erano i Portoghesi, per rivenderlo sia in Olanda che in Francia.

Spetta invece agli Olandesi il "merito" di averlo fatto conoscere in Inghilterra, dove il tè cominciò a essere offerto al pubblico delle *coffee*



L'ora del tè in una famiglia inglese, raffigurata da Joseph Van Aken in un dipinto del 1720 circa. (Londra, Tate Gallery)

house nel 1657 e venne introdotto a corte nel 1666, conoscendo ben presto la popolarità che lo avrebbe portato a diventare la bevanda nazionale, con un'apposita ora del giorno dedicata alla sua degustazione. Per evitare la (costosa) mediazione degli Olandesi, agli inizi del XVIII secolo gli Inglesi iniziarono a importare il tè direttamente dalla Cina, attraverso la Compagnia Britannica delle Indie Orientali. La fortuna della bevanda nell'isola era ormai consolidata, tanto che nel 1717 Thomas Twinings poté aprire a Londra il primo negozio della storia europea a vendere esclusivamente tè.

UN ARGOMENTO... LA MUSICA

Ivano Fossati, *La pianta del tè*, da *La pianta del tè*, CBS 1988

Nel brano che dà il titolo a una sua raccolta del 1988, il cantautore genovese Ivano Fossati traccia un affresco insieme letterale e metaforico del viaggio verso Oriente, letto come il percorso dell'esistenza: chi conosce se stesso sa che la felicità è rappresentata da piccole cose quotidiane e apparentemente di poca importanza, come le minuscole foglie della pianta del tè.

*Come cambia le cose
la luce della luna
come cambia i colori qui
la luce della luna
come ci rende solitari e ci tocca
come ci impastano la bocca
queste piste di polvere
per vent'anni o per cento
e come cambia poco
una sola voce*

*nel coro del vento
ci si inginocchia su questo
sagrato immenso
dell'altipiano barocco d'oriente
per orizzonte stelle basse
per orizzonte stelle basse
oppure niente
E non è rosa che cerchiamo non è rosa
e non è rosa o denaro, non è rosa
e non è amore o fortuna*

*non è amore
che la fortuna è appesa al cielo
e non è amore
Chi si guarda nel cuore
sa bene quello che vuole
e prende quello che c'è
Ha ben piccole foglie
ha ben piccole foglie
ha ben piccole foglie
la pianta del tè*

Tentativi, successi e insuccessi scientifici e tecnologici

Fino al XVIII secolo, la **chimica** – la scienza che studia la **trasformazione delle sostanze** – era basata sulle teorie degli **alchimisti**, in base alle quali gli elementi erano quattro – acqua, terra, fuoco e aria – e le trasformazioni della materia erano dovute all'intervento di tre sostanze, lo zolfo, il mercurio e il sale. Per gli alchimisti l'unico **gas** era l'**aria**, un mezzo di per sé inerte e privo di specifiche proprietà chimiche. Fu intorno al 1750 che lo scozzese **Joseph Black** scoprì che, durante la **reazione** che trasformava il calcare in calce, si sviluppava un gas che egli chiamò aria fissa: si trattava dell'**anidride carbonica**.

L'**ossigeno** – la componente dell'aria essenziale per la vita – fu invece scoperto nel 1774 da due scienziati, l'inglese **Joseph Priestley** e il francese **Antoine-Laurent de Lavoisier** [➔ p. 89]: nasceva così la **chimica moderna**. A Lavoisier si devono le tre scoperte basilari di questa nuova scienza: che l'acqua è costituita da due elementi, l'**idrogeno** e l'**ossigeno**; che una sostanza è un **elemento** se non può essere ulteriormente decomposta; che

durante una reazione chimica la **quantità di materia** coinvolta nella reazione non cambia.

Le proprietà dell'**idrogeno** – gas infiammabile e più leggero dell'aria – furono poi fondamentali nel 1783 per l'invenzione, da parte dei due fratelli Joseph-Michel e Jacques-Étienne Montgolfier, dell'**aerostato ad aria calda**, chiamato in loro onore **mongolfiera**. Le ascensioni promosse dai fratelli Montgolfier destarono grande entusiasmo alla corte di Versailles, tanto che Luigi XVI conferì loro importanti onorificenze. Le mongolfiere ebbero però un impiego pratico molto limitato perché non potevano caricare grossi pesi e facilmente prendevano fuoco.

Ancora meno incoraggianti furono i tentativi di applicare il **vapore a veicoli su strada**. Il primo tentativo fu un **carro a tre ruote**, inventato dal francese Cugnot, che alla prima prova raggiunse la velocità oraria di 4 chilometri, ma si ruppe; in Inghilterra, nel 1831, si riuscì a inaugurare un servizio di **diligenze a vapore**, che però stentavano ad avviarsi, consumavano moltissimo carbone, sobbalzavano sulle ruote a

cerchione metallico e producevano una densa nuvola di fumo nero. Nonostante questi fallimenti, scienza e tecnica rimasero al centro dell'attenzione e della curiosità di un pubblico sempre più vasto.

Divennero di moda, così, anche gli **esperimenti con l'elettricità**. Già gli antichi si divertivano a strofinare bastoncini di ambra per attirare piume e pezzetti di carta, ma solo nel Seicento lo scienziato inglese **William Gilbert** scoprì che anche altre sostanze possiedono la stessa proprietà dell'ambra e conìò il termine **elettricità** (da elektron, che in greco significa "ambra"). Si costruirono allora macchine che producevano scintille e strumenti che immagazzinavano elettricità. La prima vera **macchina elettrostatica** fu realizzata verso il 1700 dall'inglese **Francis Hauksbee**: un globo di vetro, messo in rapida rotazione da una puleggia e strofinato dalla mano, si elettrizzava permettendo una serie di osservazioni sulle attrazioni e repulsioni elettrostatiche e sulle scariche elettriche nel vuoto. Nei decenni seguenti, e soprattutto dopo l'invenzione della **bottiglia di**



L'esperimento di Benjamin Franklin, in una stampa del 1876. Franklin dimostrò che il fulmine è un fenomeno elettrico: la scarica che colpì il suo aquilone elettrizzò difatti il filo e la chiave che vi era appesa. Franklin corse un bel rischio, perché avrebbe potuto restare fulminato, come capitò a un fisico russo che ripeté l'esperimento. (© Currier & Ives, New York)



Il volo dell'aerostato dei fratelli Montgolfier sopra le Tuileries, a Parigi, nel 1783, nel particolare di una stampa dello stesso anno. (Parigi, Bibliothèque Nationale)

Leida nel 1745, furono proposti altri modelli di macchine elettrostatiche, che permisero agli aristocratici, nei loro salotti, di divertirsi a far scoccare scintille fra le macchine e le dita dei presenti o a sobbalzare per effetto della scossa elettrica.

La luce e il suono che accompa-

gnavano le scariche elettriche mostravano somiglianze coi lampi e coi tuoni e a dimostrare che si trattava di fenomeni della stessa natura fu **Benjamin Franklin** [→ p. 62], il quale intorno al 1747 lanciò un aquilone con punta metallica tra i fulmini di un temporale e inventò poi il

parafulmine (applicato per la prima volta con successo a Parigi il 10 maggio 1752): una lunga asta metallica, terminante con un fiocco di punte, installata verticalmente sulla costruzione che si vuole difendere dal fulmine e collegata alla terra mediante opportuni conduttori.

COME FUNZIONA

Il parafulmine



● Ma, in pratica, come funziona il parafulmine?

● E quello che oggi protegge le nostre case si basa sullo stesso sistema, o su uno diverso?

Scopriilo attraverso l'animazione





I percorsi del cotone indiano

L'ORO BIANCO DELL'INDIA



L'India fu nota sin dall'antichità per gli splendidi tessuti ottenuti dalla fibra che avvolge i semi del cotone. Gli artigiani indiani erano in grado di ottenere filati sottilissimi, di tesserli con abilità e di tingere o stamparli con colori molto resistenti. Per tutto il Medioevo le stoffe indiane, che viaggiavano verso Occidente lungo le vie carovaniere dell'Asia centrale, rimasero un prodotto che pochissimi potevano permettersi. Solo nel tardo Cinquecento i mercanti portoghesi e spagnoli iniziarono a importarle via mare, facendo ottimi affari.

Particolare di un tessuto di cotone prodotto verso il XVII secolo in India, nella regione dell'Andhra Pradesh, e dipinto con scene della vita del dio Krishna. (New Delhi, National Handicrafts and Handlooms Museum)

L'ARRIVO DEGLI INGLESI

Verso la metà del Seicento la Compagnia inglese delle Indie orientali fondò le prime basi commerciali nel sud-est dell'India, nella zona attorno alla città di Madras. In breve gli Inglesi riuscirono a monopolizzare il commercio dei tessuti indiani. L'enorme quantità di cotone giunta sul mercato europeo provocò una crisi del settore tessile locale, tanto che l'Inghilterra e la Francia decisero un parziale blocco delle importazioni.

Mercante inglese in India, in un quadretto del XVI secolo. (Londra, Victoria and Albert Museum)



LA CRISI DEL TESSILE INDIANO...

Tra il XVII e il XVIII secolo gli Inglesi rinsaldarono il loro controllo commerciale sull'India, trasformandolo infine in dominio coloniale. Decisi a sfruttare il più possibile le risorse di questi possedimenti, modificarono il paesaggio agrario indiano creando vaste piantagioni a coltivazione estensiva per ottenere più cotone. Stabilirono inoltre che il cotone grezzo fosse imbarcato su



bastimenti e lavorato esclusivamente nella madrepatria: le stoffe finite sarebbero poi state rivendute in India o nelle altre colonie dell'impero britannico. Questo sistema mandò in crisi le manifatture artigianali indiane, che non potevano competere con i filatoi e i telai meccanizzati inglesi.

La lavorazione dei fiocchi di cotone in una stampa del XVIII secolo. (Londra, Science Museum)

... E LA SUA PARZIALE RINASCITA

L'Inghilterra comprava cotone anche in Egitto e nelle sue colonie del Nord America. A partire dalla metà del Settecento furono proprio le piantagioni americane a fornire la maggior parte della materia prima per le industrie inglesi. Per non strangolare la produzione indiana, però, gli Inglesi decisero di modernizzare le manifatture tessili della loro colonia e di stabilire nuovi rapporti commerciali con la Cina: in cambio di tè e di oppio i Cinesi avrebbero comprato le stoffe prodotte nel paese vicino.



La pianta del cotone, da una litografia inglese dell'Ottocento.



Un settore florido e i suoi problemi

UNA PRODUZIONE DA PRIMATO

Con una produzione annuale di circa 29 milioni di balle da 217 kg (questa è l'unità di misura internazionale per il cotone), l'India è ancora oggi il secondo produttore al mondo di cotone, dopo la Cina, e il secondo esportatore, dopo gli Stati Uniti. Dalla materia prima indiana dipendono quasi interamente le industrie tessili del Pakistan, del Bangladesh e della Cina stessa, che, nonostante l'enorme produzione interna, non riesce a coprire interamente il proprio fabbisogno. Quando, nel 2010, il governo indiano decise di sospendere gli ordini verso l'estero, per sostenere la propria industria tessile, il mercato mondiale andò in tilt: i compratori si lanciarono freneticamente all'assalto di nuovi fornitori – dall'Australia al Brasile all'Africa Occidentale – per timore di una improvvisa carenza della materia prima, provocando un'impennata dei prezzi.

TRA PESTICIDI E SFRUTTAMENTO DEL LAVORO

Quella del cotone è una delle principali coltivazioni del paese, concentrata per il 70% negli stati del Gujarat, del Maharashtra e dell'Andhra Pradesh: vi trovano impiego circa 6 milioni di agricoltori, mentre tra i 40 e i 50 milioni di persone lavorano in attività connesse alla coltivazione, alla lavorazione e alla commercializzazione dei prodotti derivati (filati, tessuti, olio di semi). Intorno al cotone ruotano dunque i tre settori tradizionali dell'occupazione: agricoltura, industria e commercio: per questo nel tempo sono stati adottati provvedimenti volti a proteggerne e incrementarne la produzione, con risultati non sempre efficaci e positivi. In particolare l'uso di pesticidi e di semi geneticamente modificati, capaci di resistere ai parassiti, ha suscitato polemiche e proteste: se da un lato i prodotti chimici per l'agricoltura sono dannosi per l'ambiente e per l'uomo, dall'altro la produzione di cotone grezzo ibrido ha generato nuove forme di sfruttamento del lavoro minorile, nella ricerca di manodopera a costo sempre più basso. I bambini sono infatti largamente impiegati nella raccolta e nella filatura del cotone, senza tutele e con orari di lavoro massacranti.



Addette di una fattoria indiana per la coltivazione del cotone. Si tratta di una delle circa 5 000 piccole strutture agricole del settore che lavorano in partnership con la Zamen Organic, società indiana del Fair Trade (cioè del commercio equo e solidale), che sostiene i piccoli proprietari-coltivatori certificandone la produzione e commercializzandola in cambio dell'adesione al programma di produzione "etica", cioè organica, senza impiego di pesticidi né di manodopera minorile; un programma che inoltre incoraggia l'uguaglianza di genere. (Foto Zamen Organic)

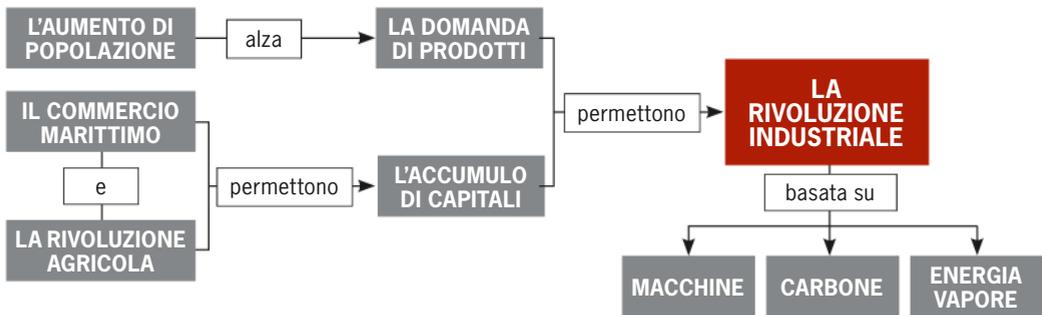
IL COTONE TRANSGENICO E IL COTONE BIO

Un discorso a parte merita il cotone transgenico, immesso sul mercato con la promessa che avrebbe aumentato la resa dei raccolti e ridotto l'uso di pesticidi. In realtà le coltivazioni biotech non si sono rivelate all'altezza delle aspettative, anzi sono state accusate di aver causato il fallimento dei raccolti, l'impoverimento del terreno, la necessità di utilizzare quantità sempre più massicce di pesticidi, nonché gravi perdite economiche ai contadini, per cui alcuni stati indiani li hanno messi al bando. Si è dunque optato per il ritorno al cotone "organico" (dall'inglese *organic*, "biologico"), con il recupero delle sementi tradizionali, per conservare la biodiversità. Queste scelte sono state spesso accompagnate dal ritorno a mestieri tradizionali, come la tessitura manuale che in India vanta una tradizione millenaria.

Manifesto pubblicitario del cotone Bt, una varietà geneticamente modificata, prodotta dalla multinazionale statunitense di biotecnologie agrarie Monsanto e distribuita nello stato federato indiano del Maharashtra.



> LA MAPPA DEI CONCETTI



> I FATTI

Nel Settecento l'Inghilterra era il paese più ricco d'Europa, grazie al fiorente commercio marittimo, dominato dalle navi inglesi, e alla progredita agricoltura. Già da tempo in Inghilterra i campi di proprietà comune erano stati acquistati da singoli possidenti che li avevano resi molto più produttivi coltivandoli con tecniche moderne. Queste trasformazioni nelle campagne presero il nome di rivoluzione agricola: essa precede e accompagna la rivoluzione industriale inglese.

Dalla fine del Seicento la popolazione europea aveva ripreso a crescere e insieme ad essa aumentava anche la domanda di prodotti alimentari e d'altro genere. Quando la domanda divenne tanto alta che il semplice lavoro artigianale non fu più sufficiente a soddisfarla si cercò di costruire nuove macchine per produrre di più e più velocemente. Le nuove macchine utilizzarono invenzioni importanti, come la macchina a vapore che trasformava l'energia termica in energia meccanica, cioè sfruttava il calore per produrre movimento.

Grazie all'energia del vapore la meccanizzazione si diffuse, accelerando e accrescendo la produzione e trasformando il modo di vivere degli uomini: questo processo fu chiamato rivoluzione industriale.

Sorsero nuovi edifici, le fabbriche, per contenere le grandi macchine e i numerosi operai. Molte fabbriche furono costruite nelle città, dove la manodopera era abbondante. Il lavoro all'interno della fabbrica era duro e regolato da una severa disciplina; i salari erano bassi; donne e bambini venivano sfruttati come gli uomini adulti, ma pagati meno. Nelle miniere di carbone le condizioni erano ancora più difficili e pericolose. L'importanza del carbone spinse gli imprenditori a costruire le fabbriche vicino alle miniere, in prossimità delle quali si estesero anche le città.

Un forte impulso ebbe l'industria chimica grazie anche all'opera di grandi scienziati, come il francese Lavoisier. Al progresso industriale si accompagnò quello dei trasporti: il motore a vapore fu applicato ai battelli e alle locomotive.

> GLI ELEMENTI CHIAVE

- Nel Settecento cresce la popolazione e aumenta la domanda di prodotti.
- In Inghilterra la rivoluzione agricola e la supremazia commerciale sui mari permettono di accumulare capitali da investire nell'industria.
- Nuove macchine, azionate dall'energia del vapore, permettono di produrre di più e in meno tempo; l'industria si sviluppa, cambia il modo di lavorare e di vivere degli uomini: è la rivoluzione industriale.
- Nascono fabbriche e città industriali già segnate dall'inquinamento.
- L'industria chimica ha un grande impulso.
- Il vapore è applicato a battelli e a treni: si sviluppano i trasporti.
- Iniziano gli studi sull'elettricità.



TOWARDS THE CLIL

Complete the following text using the words from page 10.

During the XVIII century in England, the increase of available and the exploitation of a new kind of made possible by the invention of the steam engine, brought a growing to manufacturing and the formation of the first, eventually leading to the first problems of

> CONOSCENZE

1 Scegli fra le tre opzioni il completamento corretto.

- a. Nelle campagne inglesi fin dal Seicento è iniziata
 1. la meccanizzazione del lavoro
 2. la rivoluzione agricola
 3. la rivoluzione industriale
- b. L'Inghilterra ha il dominio commerciale
 1. sul continente europeo
 2. sui mari
 3. sulle rotte con l'Oriente
- c. Le macchine che sostituiscono il lavoro di uomini e donne
 1. sono mosse prima dall'energia dell'acqua poi da quella del carbone
 2. sono mosse prima dall'energia dell'acqua poi da quella del vapore
 3. sono mosse prima dall'energia del carbone poi da quella del vapore
- d. Il rapido sviluppo dell'industria che trasforma il modo di lavorare e di vivere degli uomini si chiama
 1. meccanizzazione del lavoro
 2. rivoluzione agricola
 3. rivoluzione industriale

2 Completa il seguente testo inserendo i termini appropriati.

Sorgono in Inghilterra le prime, dove si raccolgono macchine e ; intorno alle fabbriche si sviluppano le città industriali. Aumenta d'importanza l'industria mineraria perché c'è bisogno di per produrre il vapore. Gli operai – uomini, donne e bambini – lavorano duramente e in condizioni di pericolo per molte ore al giorno e vivono in quartieri

Il motore a vapore è applicato a e e i trasporti diventano molto più rapidi. Si sviluppa anche l'industria

3 Completa la tabella con le informazioni richieste.

| invenzione | a che cosa serve | inventore | data dell'invenzione |
|------------|------------------|-----------|----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

4 Fra le seguenti parole, scegline cinque che potrebbero essere le parole-chiave del paragrafo 1.1 e motiva le tue scelte.

crescita demografica - recinzioni - rivoluzione agricola - supremazia commerciale - lavoro a domicilio - meccanizzazione - macchina a vapore - carbone - capitali - rivoluzione industriale

1.
2.
3.
4.
5.

> ABILITÀ

5 Rispondi alle seguenti domande.

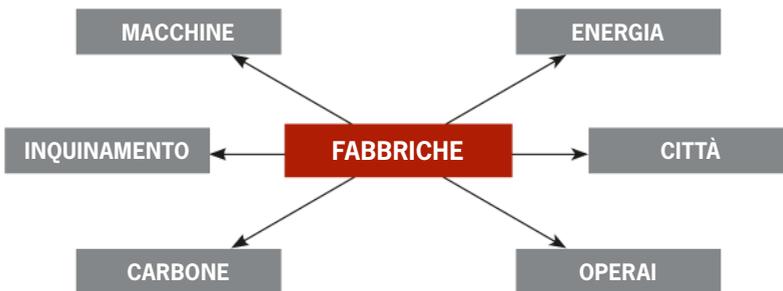
- a. Perché in Inghilterra agricoltura e allevamento progredirono più che altrove?
- b. Perché l’Inghilterra del Settecento era il paese più ricco d’Europa?
- c. Perché in Inghilterra fu necessario sostituire un nuovo sistema di produzione a quello tradizionale?
- d. Perché la rivoluzione industriale ebbe inizio proprio in Inghilterra?

6 Spiega perché:

- a. le prime fabbriche vennero costruite presso fiumi o torrenti
- b. l’energia idraulica non era sempre disponibile
- c. quando si diffuse l’impiego del vapore si poterono costruire fabbriche in qualunque luogo
- d. molte fabbriche furono costruite nelle città
- e. nei centri urbani c’era abbondanza di manodopera
- f. nelle miniere il lavoro era molto pericoloso
- g. l’uso del carbone provocò problemi di inquinamento
- h. nei quartieri operai erano molto diffuse le malattie infettive

7 Nello schema a stella i termini disposti in circolo sono in relazione con quello centrale. Prova a spiegare con una frase ciascun abbinamento.

Esempio: *Nelle fabbriche funzionavano le nuove macchine che progressivamente sostituirono il lavoro manuale.*

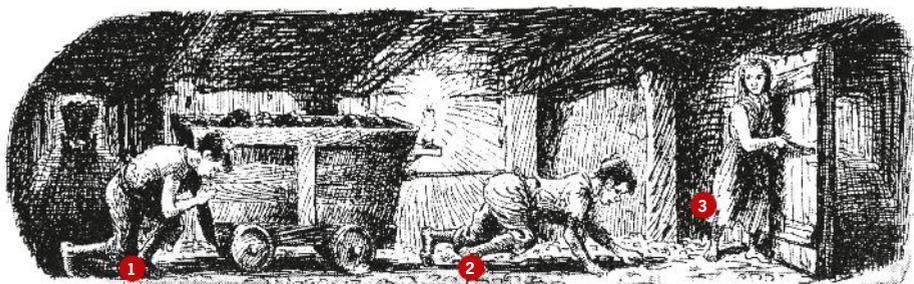


- 8** Negli Atti del Parlamento inglese si trova il rapporto di una commissione inviata a indagare sulle condizioni di lavoro nelle miniere. Ecco le dichiarazioni rilasciate da Sarah Gooder, una bambina di 8 anni, e da Betty Harris, una giovane donna. Leggi il testo e rispondi alle domande aiutandoti anche con l'immagine dei bambini al lavoro in una miniera inglese della scheda riportata qui sotto.

Sarah Gooder: «Le mie mansioni sono di aprire le porte di aerazione del pozzo [che regolavano il flusso dell'aria nelle miniere]. Questo lavoro non mi stanca, ma devo lavorare al buio e ho paura. Ci vado alle quattro, qualche volta alle tre e mezzo del mattino e esco alle cinque e mezzo del pomeriggio. Qualche volta canto, quando c'è un po' di luce, ma non al buio; allora non ho il coraggio di cantare. Il pozzo non mi piace. Io preferirei andare a scuola piuttosto che in miniera».

Betty Harris: «Trascino i vagoncini di carbone e lavoro sei ore al mattino e sei al pomeriggio. Ho una cintura attorno alla vita, una catena che mi passa fra le gambe e cammino sulle mani e sulle ginocchia. Il cunicolo dove lavoro è molto ripido per cui siamo obbligati ad aggrapparci a una corda. Nel pozzo dove lavoro ci sono sei donne e sei ragazzi e ragazze. È un lavoro durissimo. Il pozzo è sempre umido e l'acqua ci arriva sempre alle caviglie».

- In che cosa consiste il lavoro di Sarah? E quello di Betty? Quanto dura la loro giornata lavorativa?
- Perché Betty è costretta a camminare sulle mani e sulle ginocchia? Perché deve aggrapparsi a una corda? A che cosa servono la cintura e la catena che porta addosso?
- Perché i padroni di fabbriche e miniere trovavano conveniente assumere donne e bambini?



Bambini al lavoro in una miniera inglese di carbone. Per le sue ridotte dimensioni, la manodopera minorile era spesso impiegata per il trasporto del minerale attraverso i cunicoli delle miniere.

- Un ragazzo spinge il carrello pieno;
- un altro ragazzino lo tira muovendosi carponi;
- una bambina apre la porta di passaggio.

> COMPETENZE

- 9** Componi un breve testo che descriva le prime fabbriche aperte in Inghilterra. Puoi seguire questo schema:
- dimensioni
 - caratteristiche produttive
 - energia usata
 - localizzazione
 - manodopera
- 10** Leggi la scheda a p. 19 e individua le cause dell'inquinamento dell'aria in città durante la rivoluzione industriale. Cerca poi informazioni sull'inquinamento dell'aria delle nostre città e scopri se le cause sono le medesime.