

The background features a series of overlapping, concentric circles in light gray and white, some solid and some dashed, creating a sense of motion and depth. A large, solid green oval is positioned in the center, containing the main text. A dark gray, curved shape is visible behind the green oval on the left side.

**INNOVAZIONI TECNOLOGICHE  
TESSILI E LA MACCHINA A  
VAPORE**



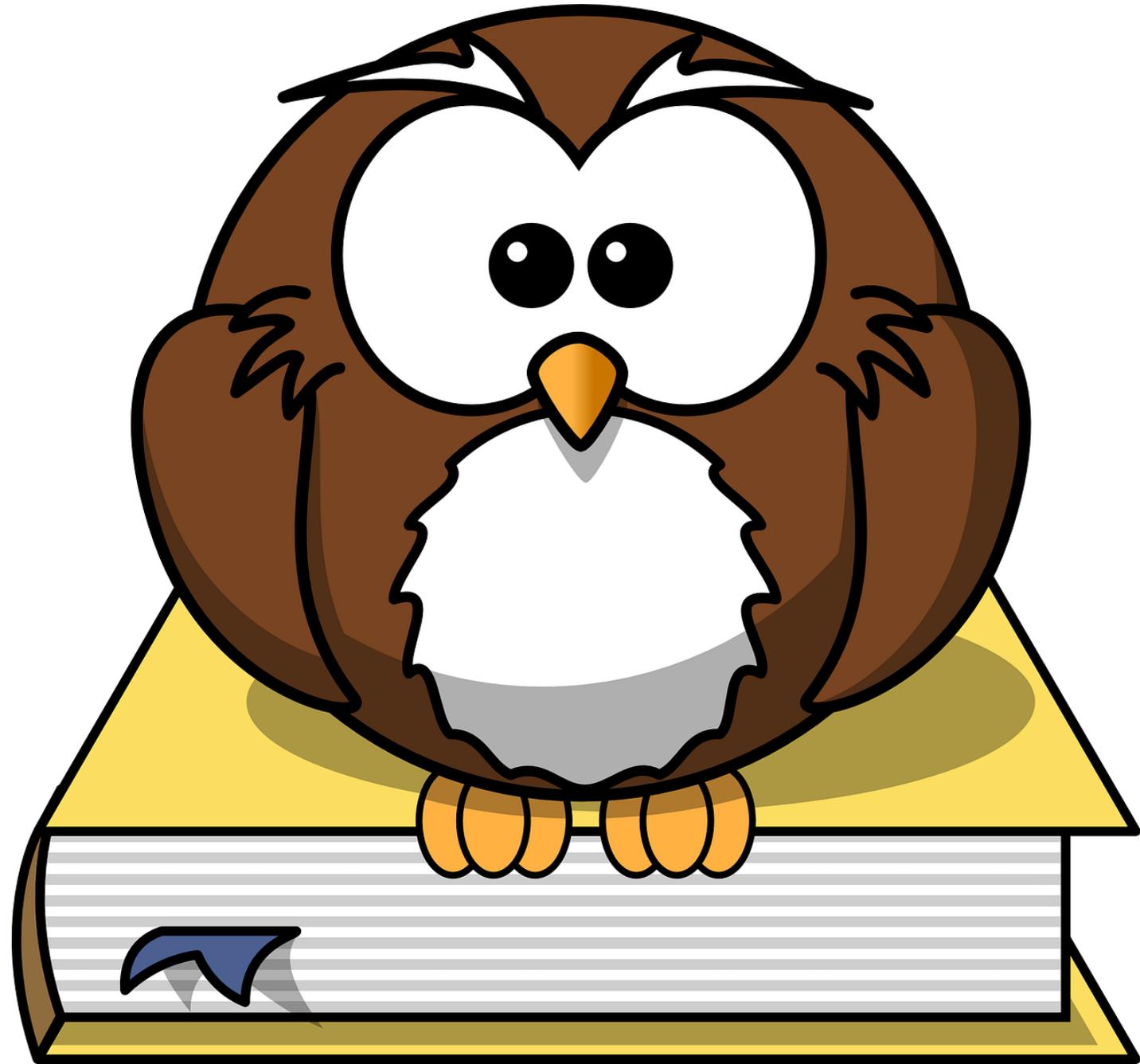
## LA PRIMA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Con una serie di profondi mutamenti nelle forme di produzione, prese avvio in Inghilterra, tra la fine del **XVIII** e gli inizi del **XIX** secolo, la «**RIVOLUZIONE INDUSTRIALE**»

# MA ANDIAMO CON ORDINE...

Il termine “**RIVOLUZIONE**” NON sta qui ad indicare il carattere IMPROVVISO e RAPIDO del cambiamento quanto piuttosto a sottolinearne l’aspetto **IRREVERSIBILE** e **RADICALE**.

La **RIVOLUZIONE INDUSTRIALE** fu quindi un evento fondamentale per lo sviluppo della **SOCIETÀ MODERNA**.



In un arco di **TEMPO**  
**RELATIVAMENTE BREVE**  
una fase di sviluppo  
economico senza  
precedenti, **MODIFICÒ**  
**PROFONDAMENTE** un  
**ASSETTO** economico-  
sociale stabile e  
sostanzialmente  
**STAGNANTE.**



Il **PASSAGGIO** da un'**ECONOMIA**

agricolo-artigianale ad una  
economia industriale, fondata sulla  
**FABBRICA**, si affermò in tempi  
successivi e con differenti modalità  
anche nel continente europeo,  
avviando quella

**TRASFORMAZIONE**

dell'organizzazione sociale, dei  
sistemi politici, dei modelli  
culturali e degli stessi  
comportamenti individuali che  
caratterizza ancora oggi le aree  
sviluppate del mondo  
contemporaneo e che esercita un  
profondo condizionamento anche  
su quelle arretrate.





# MA... PERCHÉ IN INGHILTERRA?

Le radici della sua  
fortuna risalgono alla  
scelta di

**ELISABETTA I**

che aveva trasformato  
l'Inghilterra povera ed  
arretrata in una nazione  
padrona dai mari, dotata  
della più grande flotta  
dell'epoca.



# MA... PERCHÉ IN INGHILTERRA?

---

Le imprese dei **CORSARI** e la **TRATTA DEGLI SCHIAVI** aveva portato alla nazione enormi ricchezze private che, attraverso tasse equamente distribuite presso tutte le categorie sociali, si trasformavano in parte in ricchezza pubblica.

# MA... PERCHÉ IN INGHILTERRA?

---

La vittoria del **PARLAMENTO** con la Gloriosa rivoluzione aveva permesso agli inglesi di adattare rapidamente le **LEGGI** dello Stato alle necessità che lo sviluppo del commercio e delle manifatture di volta in volta richiedevano.



# MA... PERCHÉ IN INGHILTERRA?

Gli **ALTRI POPOLI EUROPEI** vivevano invece ancora vessati dal più «duro» assolutismo, da residui feudali, da una mancata unità nazionale; il tutto ritardò di molto l'inizio del progresso.

# MA... PERCHÉ IN INGHILTERRA?

Tuttavia

**NÉ** il commercio oceanico

**NÉ** l'artigianato

**NÉ** le pezze di lana smerciate in tutta Europa  
avrebbero potuto portare a tali risultati

**SE**

in Inghilterra non si fosse

**VERIFICATA CONTEMPORANEAMENTE:**



Una grande



# **RIVOLUZIONE AGRICOLA**

A photograph of a dirt path winding through a lush green forest. Sunlight filters through the trees, creating a dappled light effect on the path. The path leads into the distance, flanked by tall, thin trees with dense foliage. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing text.

Uno **SVILUPPO** delle  
**VIE DI**  

---

**COMUNICAZIONE**



Un'estensione  
dei

---

**CANALI di  
NAVIGAZIONE**



Una

**«RIVOLUZIONE  
DEMOGRAFICA»**

---



Un **CRESCENTE  
DINAMISMO  
NELLA SOCIETÀ**

(stabilità politica, rafforzamento del Parlamento, vivacità sociale, mentalità più aperta alle innovazioni, forte spirito pragmatico).

# PROGRESSO TECNOLOGICO: INVENZIONI ED INNOVAZIONI

Nella «dinamica» società inglese si riuscì a coadiuvare l'INVENZIONE (scoperta) all'INNOVAZIONE (applicazione) in quanto non è l'invenzione in quanto tale che provoca il cambiamento, **MA** è la sua applicazione diffusa e costante che costituisce il cuore della trasformazione tecnica che porta al **PROGRESSO.**



# PROGRESSO TECNOLOGICO: INVENZIONI ED INNOVAZIONI

---

I settori principalmente interessati dai cambiamenti tecnologici furono quelli:

1. Delle **MACCHINE  
UTENSILI** per il  
**SETTORE TESSILE**

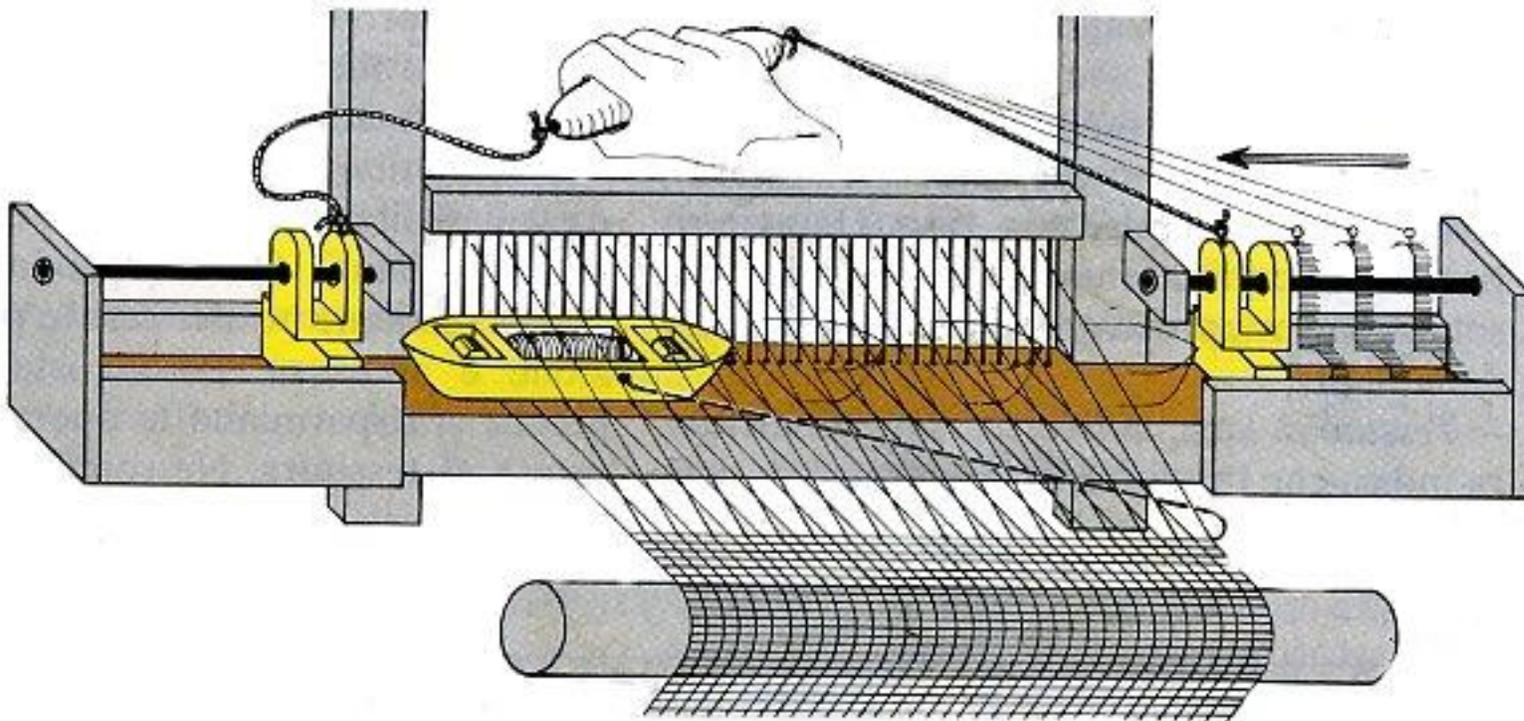
2. Della  
**GENERAZIONE**  
di **FORZA MOTRICE**

3. Della **ESTRAZIONE**  
e **LAVORAZIONE** delle  
**MATERIE PRIME** (carbone  
e minerali ferrosi)

# 1. Nel campo delle **MACCHINE UTENSILI** per il **SETTORE TESSILE...**

la reciprocità  
del **RAPPORTO** tra  
**INVENZIONE** e **PRODUZIONE**  
risulta particolarmente  
evidente.

## COME FUNZIONA LA NAVETTA VOLANTE



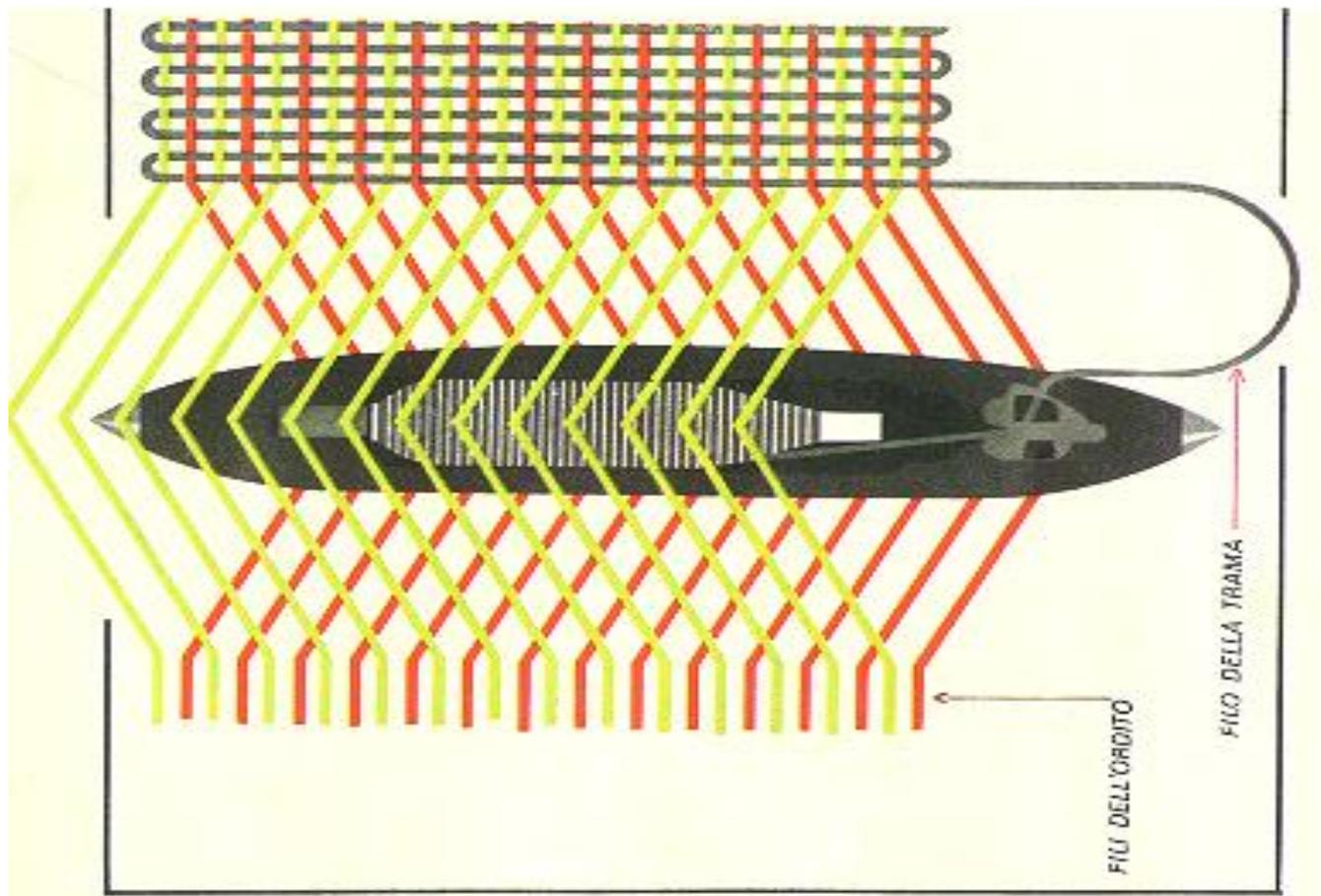
# 1. NAVETTA VOLANTE

- Infatti l'invenzione della **NAVETTA VOLANTE** brevettata da **JOHN KAY** nel **1733**, rese possibile un miglior rendimento del telaio.
- Era un congegno che permetteva la **TESSITURA AUTOMATICA**, riducendo il numero di manodopera, da molte **PERSONE** ad **UNA** sola.
- Veniva **AZIONATO** con un **PEDALE** che consentiva un più rapido passaggio del filo della trama attraverso l'ordito, filo contenuto nella navetta dov'era avvolto.



# 1. NAVETTA VOLANTE

- La **NAVETTA** veniva "**LANCIATA**" da un lato all'altro dell'ordito da un apposito **CONGEGNO** posizionato sul **PORTA PETTINE** di un telaio da tessitura. Correndo velocemente attraverso il passo scivolava sulla serie inferiore, srotolando il filato della trama che andava a collocarsi sull'altro lato del telaio nell'apposito alloggiamento da dove veniva poi lanciata alla battuta successiva.



# 1. NAVETTA VOLANTE

- Fino ad allora, infatti, la larghezza del tessuto dipendeva dall'ampiezza dell'apertura di braccia del tessitore che lanciava la spola da una mano all'altra.
- La diffusione dei nuovi telai determinò uno squilibrio tra le varie fasi dell'industria tessile: all'aumentata capacità produttiva della tessitura non corrispondeva un equivalente sviluppo della produzione di filato. Gli sforzi di innovazione si orientarono quindi verso questo settore portando alla **FILATURA MECCANICA**.

# 1. Nel campo delle **MACCHINE UTENSILI** per il **SETTORE TESSILE...**

In un breve giro di anni una  
serie di invenzioni consentì il  
passaggio alla completa  
**MECCANIZZAZIONE DELLA  
FILATURA.**

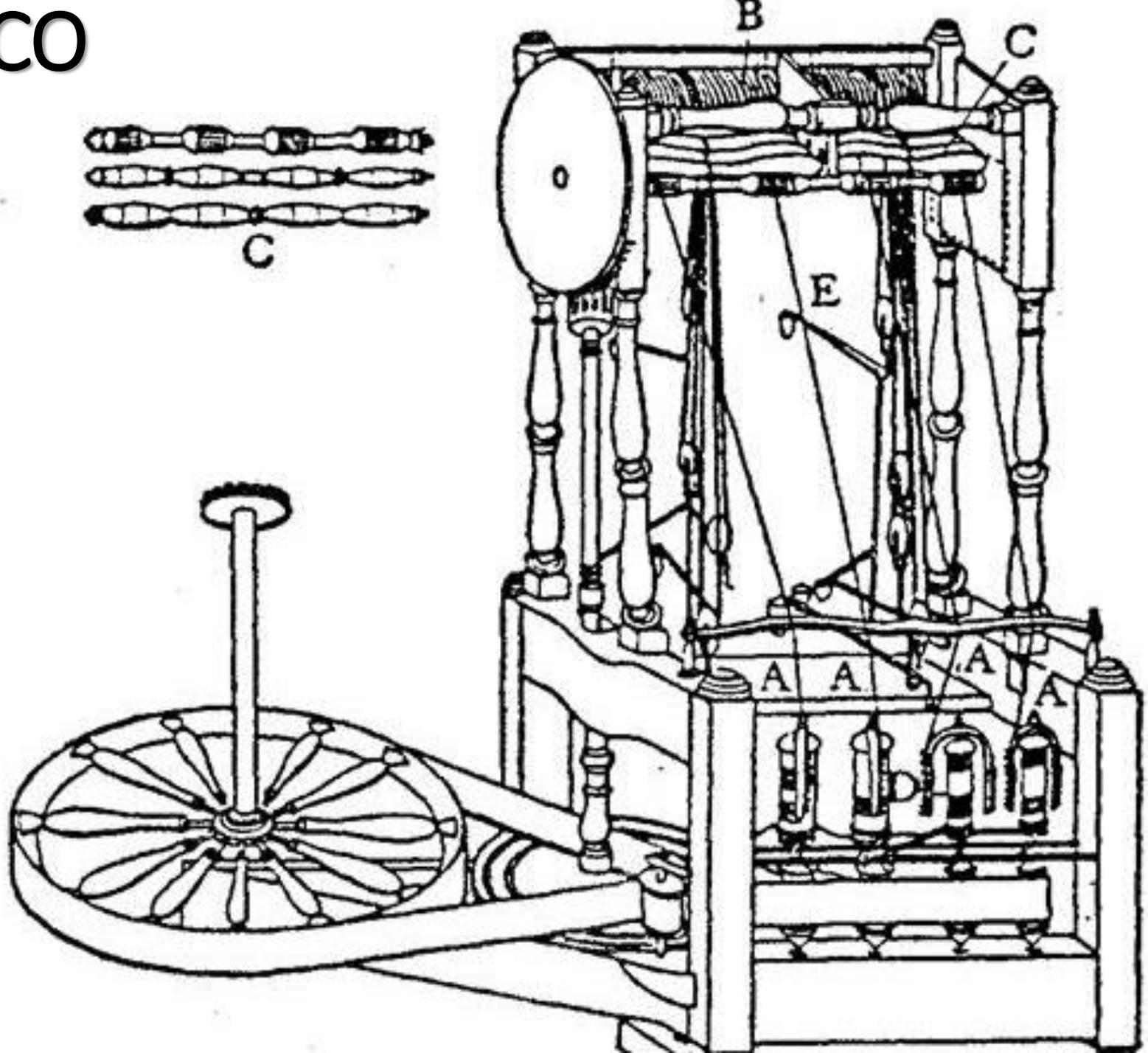
# TELAIO JENNY

- **1765**, la **JENNY** di **JAMES HARGREAVES**.
- La “Giannetta” era una macchina filatrice a lavoro intermittente e dotata di fusi multipli.
- L'introduzione di tale dispositivo nell'industria tessile permise di ridurre fortemente la manodopera necessaria per la produzione di filati poiché era in grado di fornire ad un solo operaio la capacità di gestire otto o più aste contemporaneamente.



# TELAIO AUTOMATICO IDRAULICO

- **1769, RICHARD ARKWRIGHT.**
- Consisteva in un **TELAIO DI LEGNO** alla sommità del quale erano disposte in senso orizzontale **QUATTRO BOBINE** portanti il nastro.
- Da ciascuna bobina questo **PASSAVA ATTRAVERSO DUE COPPIE DI RULLI**; la seconda coppia di rulli si muoveva più rapidamente della prima, allungando così il filo, che veniva poi passato sotto il braccio di un'aletta attaccata a un fuso sul fondo della macchina ed era avvolto sulla bobina portata al fuso. La **VELOCITÀ** della bobina era **REGOLATA** rispetto a quella del **FUSO** per mezzo di un **FRENO**, costituito da un pezzo di filato di lana avvolto intorno alla sua base.
- Per azionarlo, si sfruttò la **FORZA MOTRICE DELL'ACQUA**.





# FILATOIO MULE

---

- **1779**, di **SAMUEL CROMPTON**.
- Era un particolare filatoio chiamato **MULO** (spinning mule), macchina automatica per filare che portava trenta fusi, nata dall'ibridazione tra la spinning jenny e la water frame.

# TELAIO MECCANICO

---

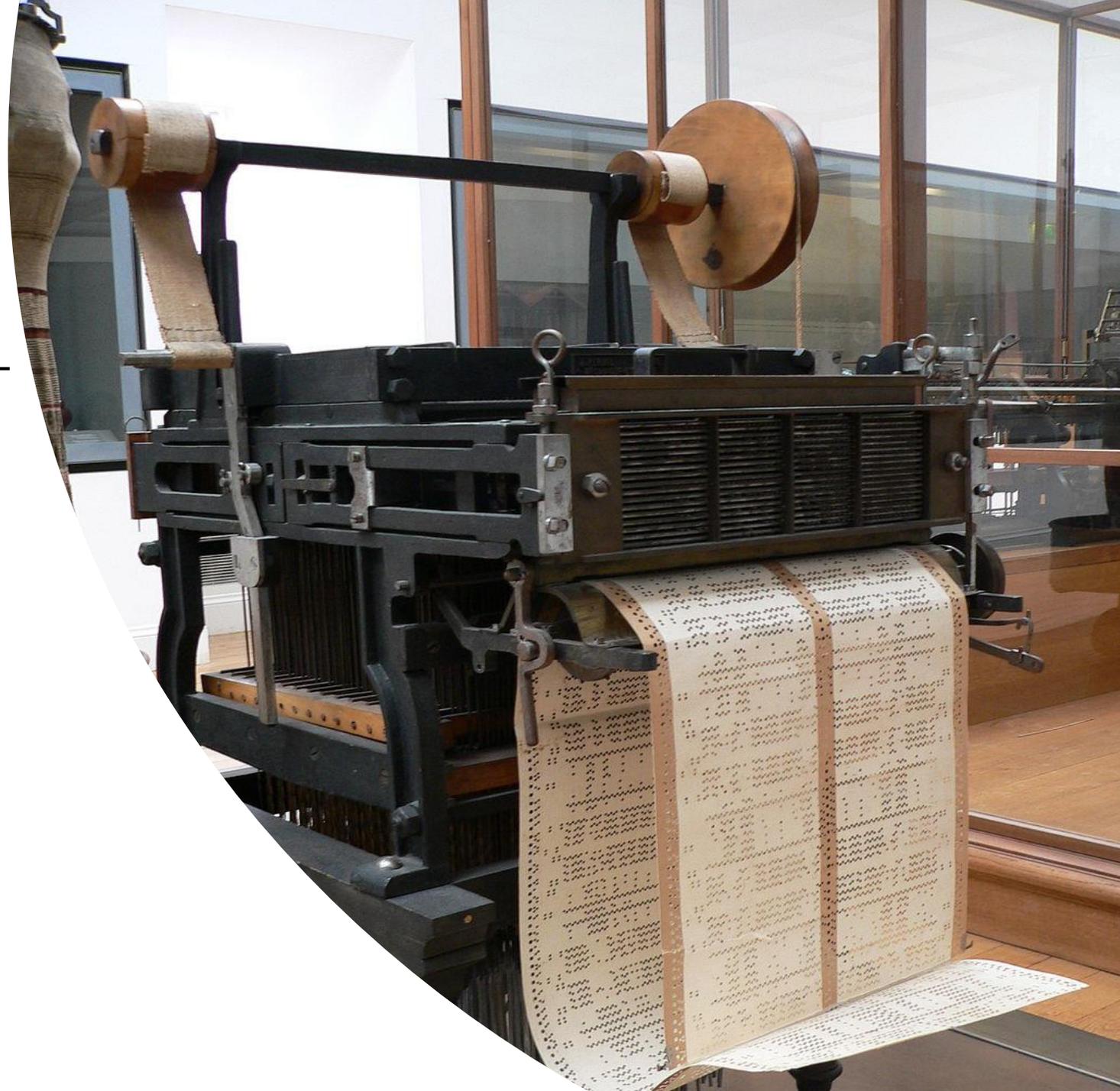
Il lavoro con il filatoio idraulico superava di parecchie centinaia di volte quello della ruota a mano e il filato era più sottile e robusto. La tessitura si trovò allora a dover lavorare un eccesso di filati rispetto alla sua capacità produttiva: questo nuovo squilibrio fu infine superato con l'invenzione del **TELAIO MECCANICO** di **EDMUND CARTWRIGHT** del **1787**, che tuttavia si affermò assai lentamente.



# TELAIO JACQUARD

---

- **1801, JOSEPH-MARIE-JACQUARD.**
- Era un tipo di telaio per tessitura che aveva la possibilità di eseguire **DISEGNI COMPLESSI**, con il lavoro di un solo tessitore.
- L'invenzione **non** fu inizialmente **ben accolta** dai **tessitori** per paura di perdere posti di lavoro e si scatenarono rivolte in tutta Europa.



# UNA NUOVA CONCEZIONE DEL LAVORO...

---

Grazie alla «MECCANIZZAZIONE»  
della tessitura,  
pian piano iniziarono a sorgere fabbriche per  
la produzione di stoffe «in serie» e gli  
industriali più illuminati diedero il via,  
addirittura, alla nascita di  
«VILLAGGI OPERAI».

# UNA NUOVA CONCEZIONE DEL LAVORO...



Questi villaggi erano, per l'epoca, **città ideali** del lavoro, piccoli feudi dove la residenza del padrone era simbolo sia dell'autorità che della benevolenza verso i lavoratori e le loro famiglie, la **fabbrica** il «cuore pulsante» e il resto del villaggio un micromondo autosufficiente.

Uno di questi villaggi  
fu quello di  
**CRESPI D'ADDA**,  
Patrimonio dell'UNESCO  
dal 1995 per il suo  
eccezionale valore storico,  
artistico e sociale.  
Ancora oggi, è un paese  
prevalentemente abitato  
dai discendenti dei  
lavoratori dell'opificio  
tessile.



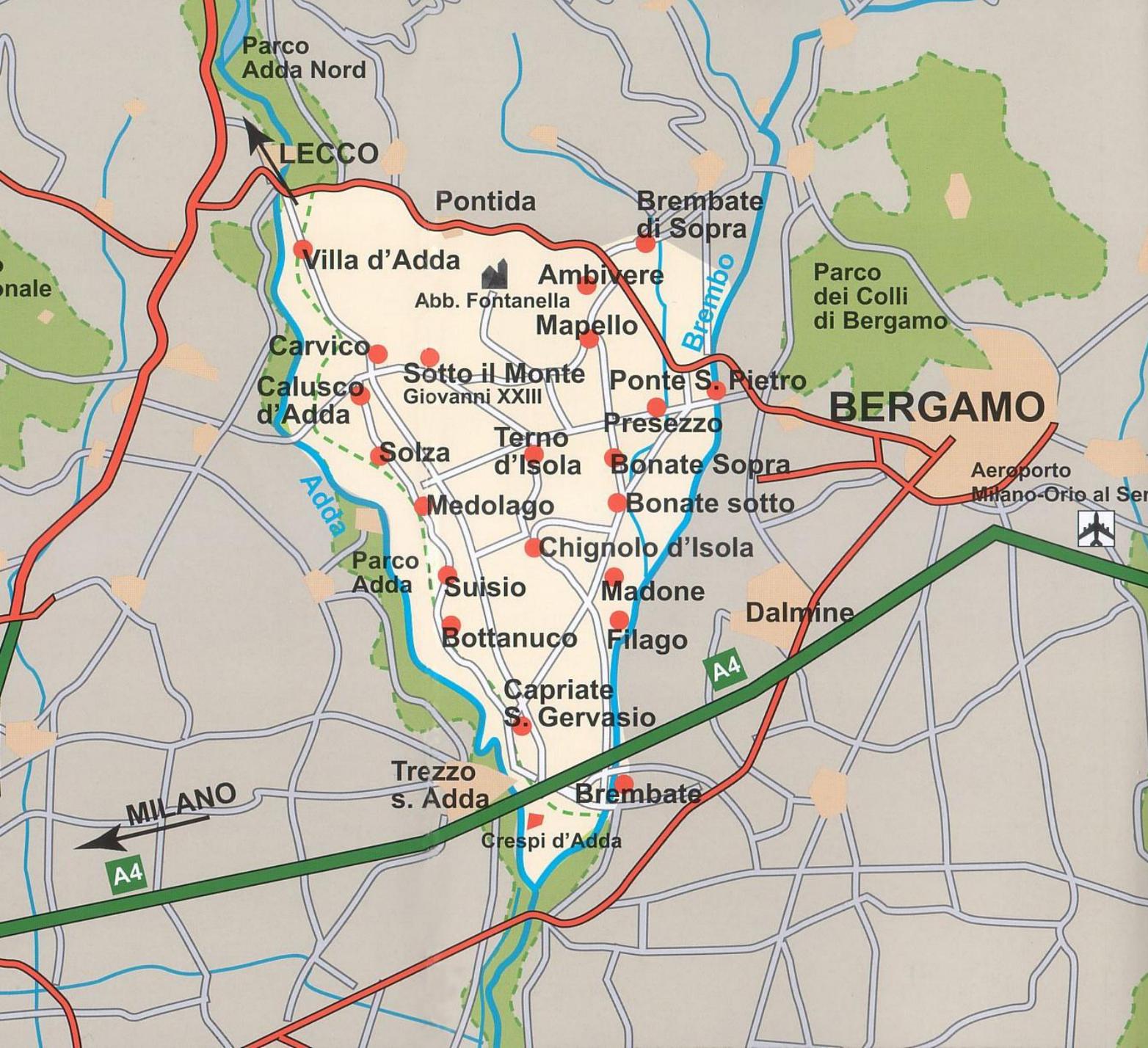
Crespi d'Adda  
UNESCO

# UBICAZIONE

---

**CRESPI D'ADDA** è una frazione di **Capriate San Gervasio** in provincia di Bergamo.

Il villaggio è inserito in un bassopiano di forma triangolare delimitato dai fiumi **ADDA** e **BREMBO** e si integra armoniosamente con il paesaggio.



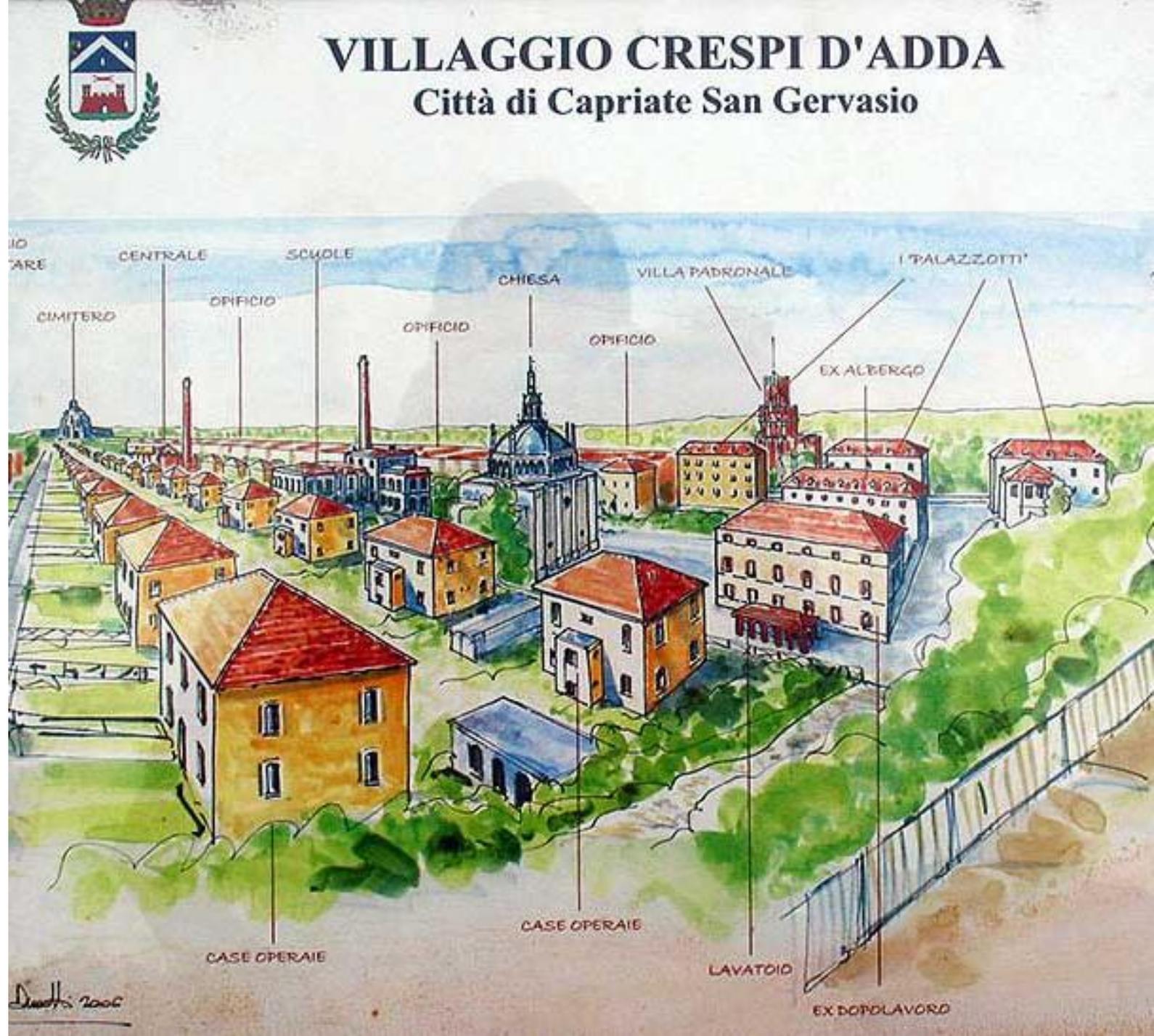
# LA NASCITA

---

Sorse nel **1878** all'avvio dell'**attività** del **COTONIFICIO CRESPI**.

All'arrivo della fabbrica la **ZONA ERA** dedita all'agricoltura di mera sussistenza.

La povertà era diffusa e l'artigianato scarso.



# LA NASCITA

---

## CRISTOFORO CRESPI

vi impiantò la filatura del cotone vicino al fiume Brembo e questo diede slancio e rinascita all'intera area.





La **TESSITURA** partì con **5.000 FUSI** che poi  
diventarono **80.000**;  
venne poi aggiunto il **REPARTO DI TINTORIA** con  
**4.000 LAVORATORI TOTALI** e di questi  
**1/6** venne collocato nel neonato villaggio operaio.

# STRUTTURA DEL VILLAGGIO

---

## CUORE

della realizzazione del  
**VILLAGGIO OPERAIO**

fu L'**OPIFICIO**

oltre al

**CASTELLO CRESPI**

(monito e simbolo  
del potere della  
famiglia).





## STRUTTURA DEL VILLAGGIO

Attorno ad essi, sorsero le **CASE OPERAIE** di ispirazione inglese allineate ordinatamente ad est, mentre a sud sorgevano quelle per gli **IMPIEGATI** e le più incantevoli per i **DIRIGENTI**. Le **CASE** del **PRETE** e del **MEDICO** erano -e sono- ubicate al di sopra del villaggio.

**....ma la grande e rivoluzionaria NOVITÀ  
di CRESPI D'ADDA...**

**S<sub>1</sub> U<sub>1</sub> P<sub>3</sub> P<sub>3</sub> O<sub>1</sub> R<sub>1</sub> T<sub>1</sub>**

**era la possibilità per tutti di avere «SERVIZI»  
impensabili per l'epoca:**



Una **scuola** anche per i **figli degli operai** e a fianco la **chiesa**;  
Luoghi di svago, di ricreazione per gli operai e negozi il tutto in un'ottica,  
non solo paternalista, ma anche di miglioramento delle condizioni di vita  
e di conseguenza della produttività.

Chi appartenneva  
al VILLAGGIO CRESPI vi appartenneva  
non solo in vita, ma anche  
DOPO LA MORTE...

... il **CIMITERO** di gusto quasi «esotico» è oggi un monumento nazionale;  
vi troviamo la **CAPPELLA CRESPI** che si erge maestosa nel cimitero...



...abbracciando le **UMILI TOMBE OPERAIE** realizzate con **PICCOLE CROCI** predisposte in modo ordinato nel prato rimarcando, anche nella morte, l'ordine sociale e lavorativo che li distingueva.

# TERMINE FUNZIONAMENTO

---

L'impianto è RIMASTO in  
FUNZIONE FINO  
al 2003,  
sempre svolgendo  
mansioni di tipo tessile-  
cotoniero.



## 2. Nel campo della GENERAZIONE DI FORZA MOTRICE...

Il PASSAGGIO SUCCESSIVO sulla via  
della MODERNIZZAZIONE  
TECNOLOGICA fu quello  
dell'utilizzazione del **VAPORE** come  
**FORZA MOTRICE.**

## 2. Nel campo della GENERAZIONE DI FORZA MOTRICE...

Una volta messa a punto la tecnica dello sfruttamento del vapore e costruite le **PRIME MACCHINE A VAPORE**, divenne sempre più conveniente utilizzare una **FORZA MOTRICE** costante alimentata da un **COMBUSTIBILE**



# il CARBONE

- di cui l'Inghilterra  
possedeva ricchi  
giacimenti -



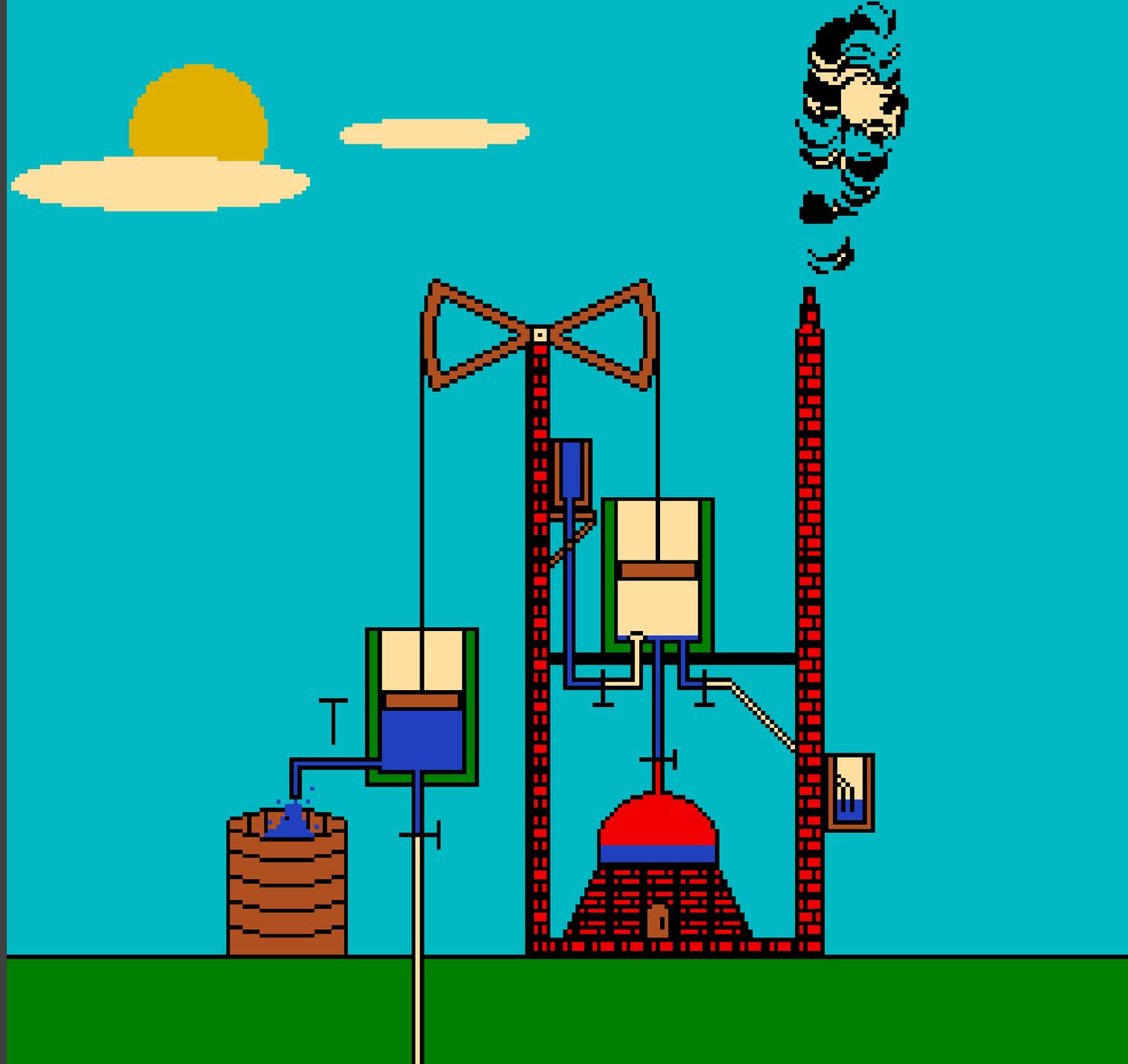
VAPORE + CARBONE =

Strumenti del  
Progresso

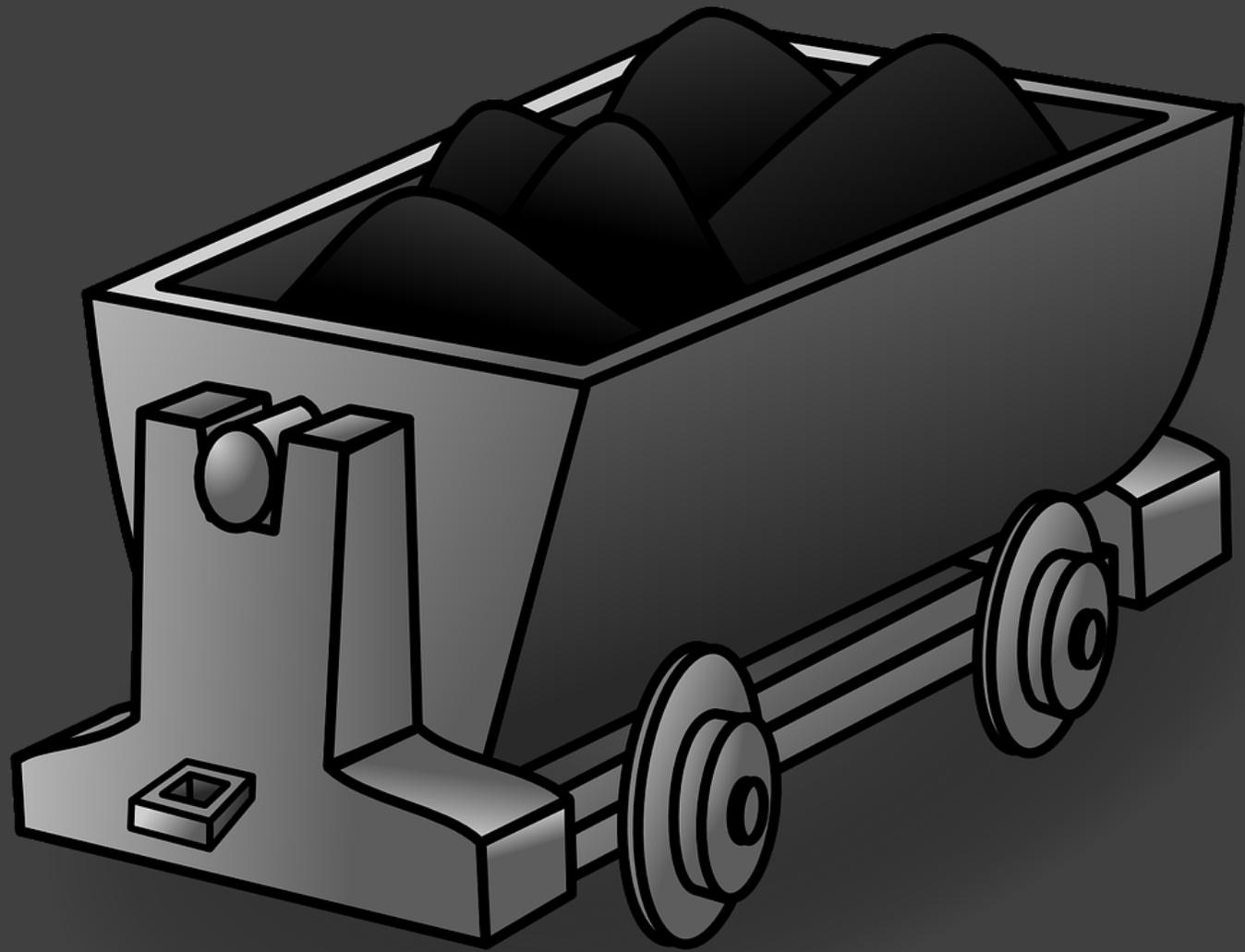
## 2. LA MACCHINA A VAPORE

La MACCHINA A VAPORE, brevettata  
da **JAMES WATT (1769)**,  
fu il primo esempio di macchina a  
vapore proposta al mercato  
mondiale!

Venne sviluppata  
tra il **1763** ed il  
**1775** come  
miglioramento  
della MACCHINA  
DI NEWCOMEN.



Il sistema prevedeva una **POMPA A PISTONE**, la quale veniva azionata da un **MOTORE A VAPORE** a **CONDENSAZIONE INTERNA**. La macchina a vapore di Newcomen fu impiegata soprattutto per pompare l'acqua fuori dalle miniere di carbone, per consentirne poi una facile estrazione.

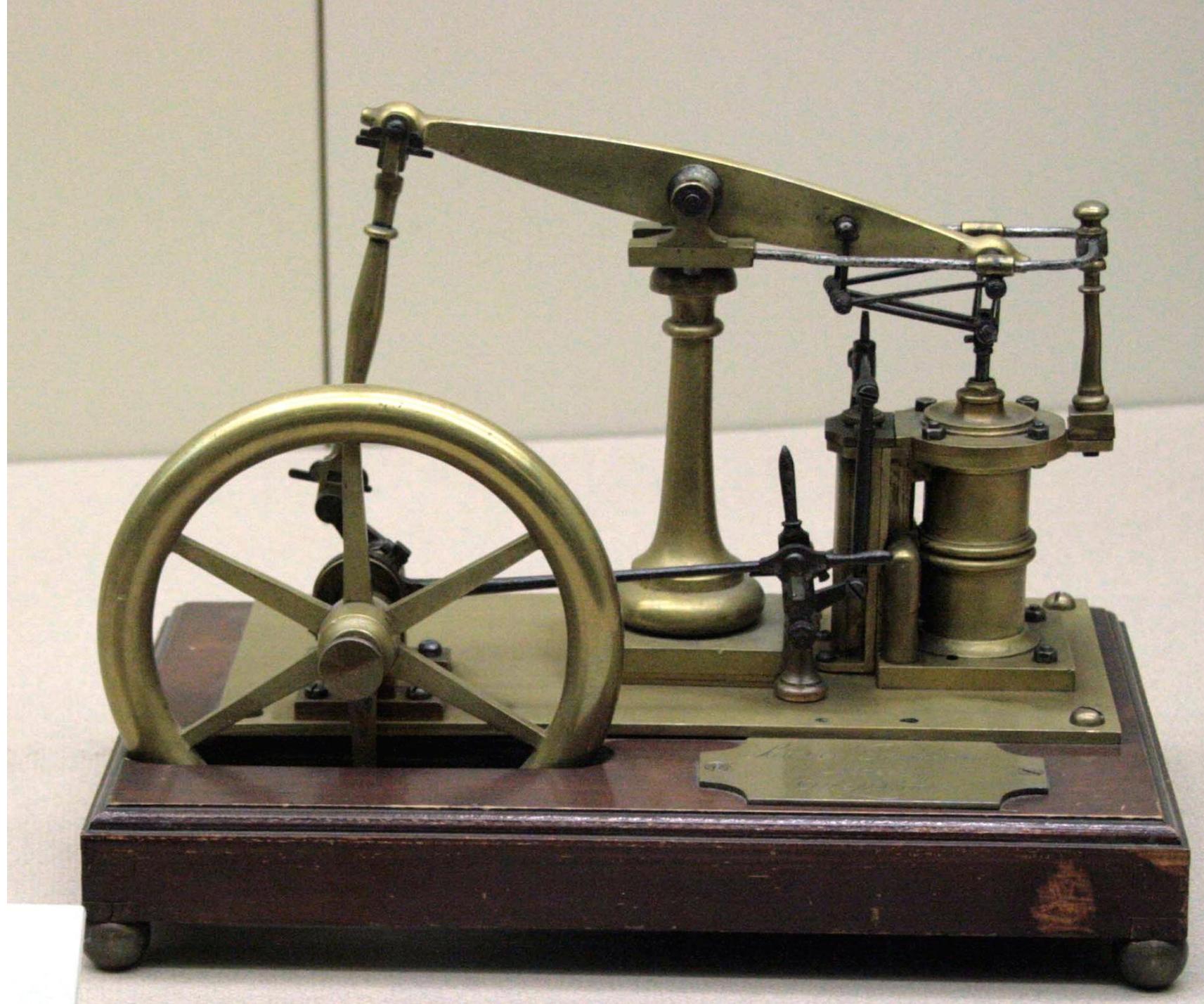


**L'INVENZIONE DI  
WATT FU IL  
PRIMO ESEMPIO  
DI MACCHINA A  
VAPORE A  
CONDENSATORE  
SEPARATO:**



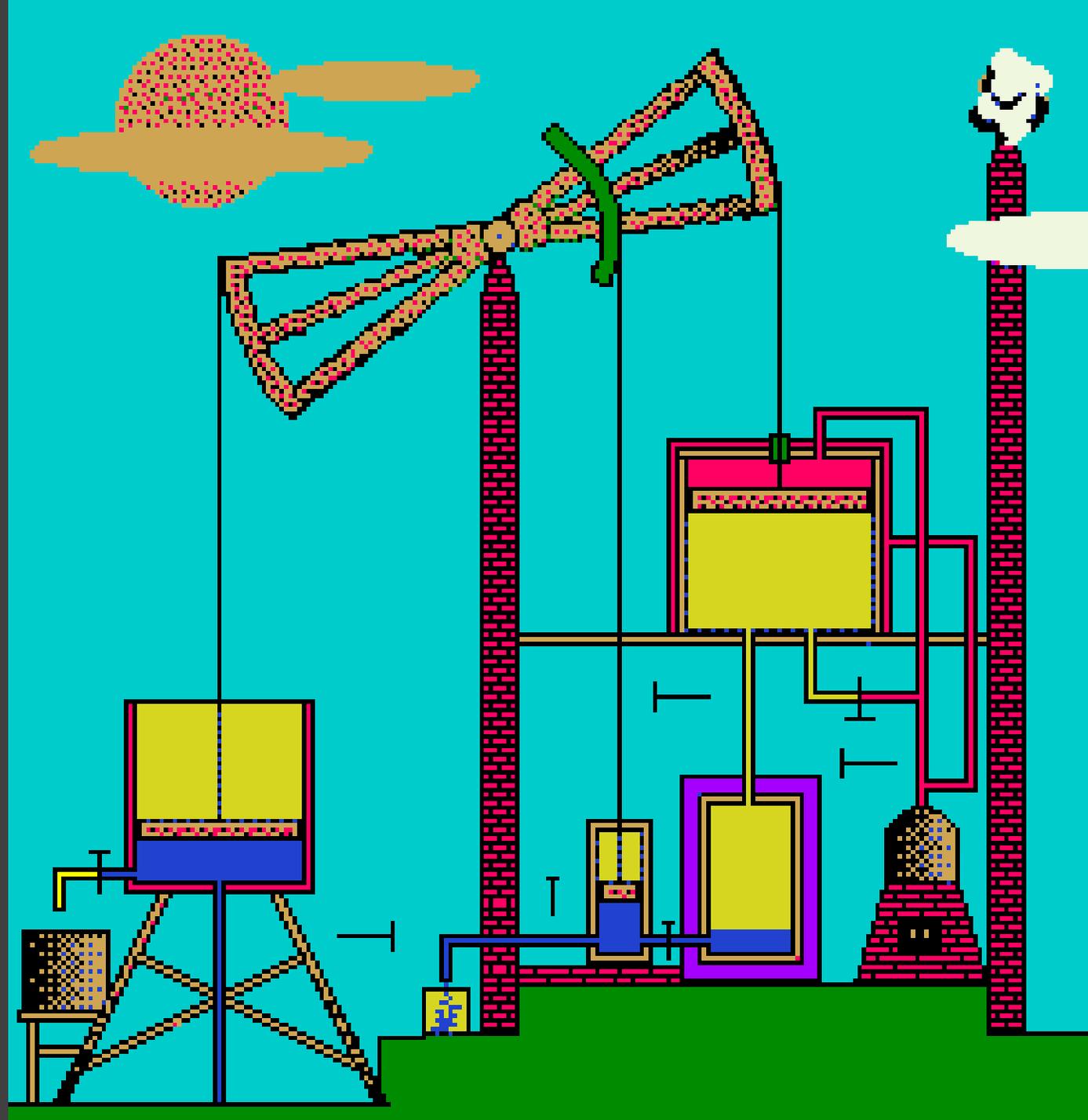
l'inventore si basò proprio sul sistema messo a punto da Newcomen **MA** lo migliorò rendendolo più sicuro e utilizzabile su impianti di maggiori dimensioni.

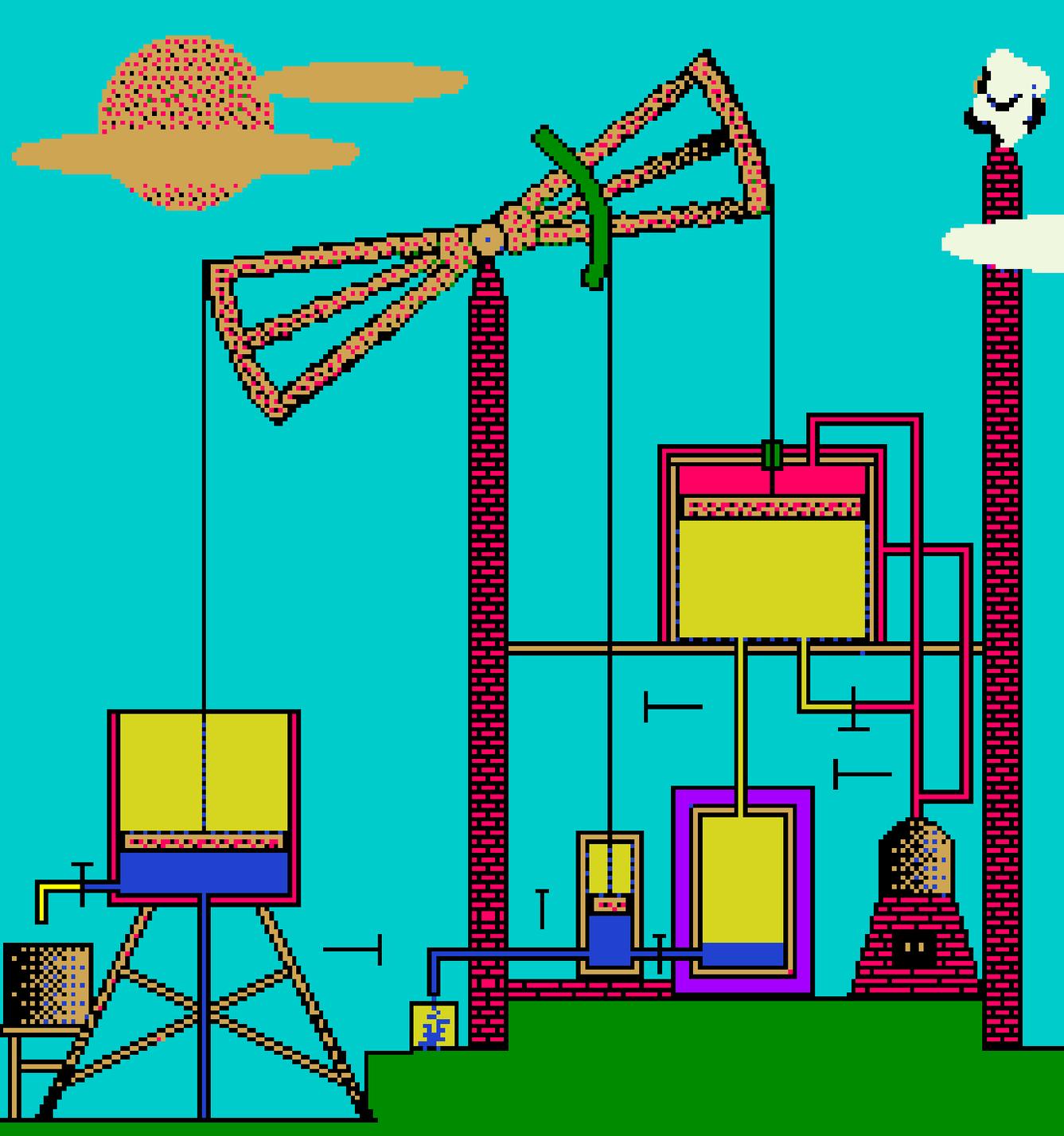
La macchina a vapore di Watt, si distingueva per via del **CONDENSATORE ESTERNO** e del **MOTO ROTATIVO**: due fattori che elevarono questa invenzione a simbolo della **Rivoluzione Industriale**.



La versione definitiva della nuova macchina di Watt, in uso nel 1788, consumava meno di  $\frac{1}{3}$  di quella di Newcomen, aveva il cilindro chiuso e mantenuto caldo da una camicia di vapore.

Il condensatore, sistemato in un pozzo, era raffreddato e tenuto vuoto con una pompa. Quando lo stantuffo si trovava al punto morto superiore veniva aperta la valvola di scarico per produrre un vuoto sotto di esso, dall'altra parte (sopra) veniva fatto entrare il vapore.





Il pistone scendeva sia per effetto della pressione atmosferica che per la forza del vapore. Col pistone al punto morto inferiore veniva chiusa la valvola di immissione vapore e aperta la valvola equilibratrice che metteva in comunicazione la parte superiore del cilindro con quella inferiore. Lo stantuffo, avendo adesso ugual pressione da ambo le parti, veniva tirato in alto dal peso dell'asta e dello stantuffo della pompa che scendevano per il loro grande peso. Notare il condensatore raffreddato da una camicia di acqua fredda e il cilindro riscaldato da una camicia di vapore caldo.

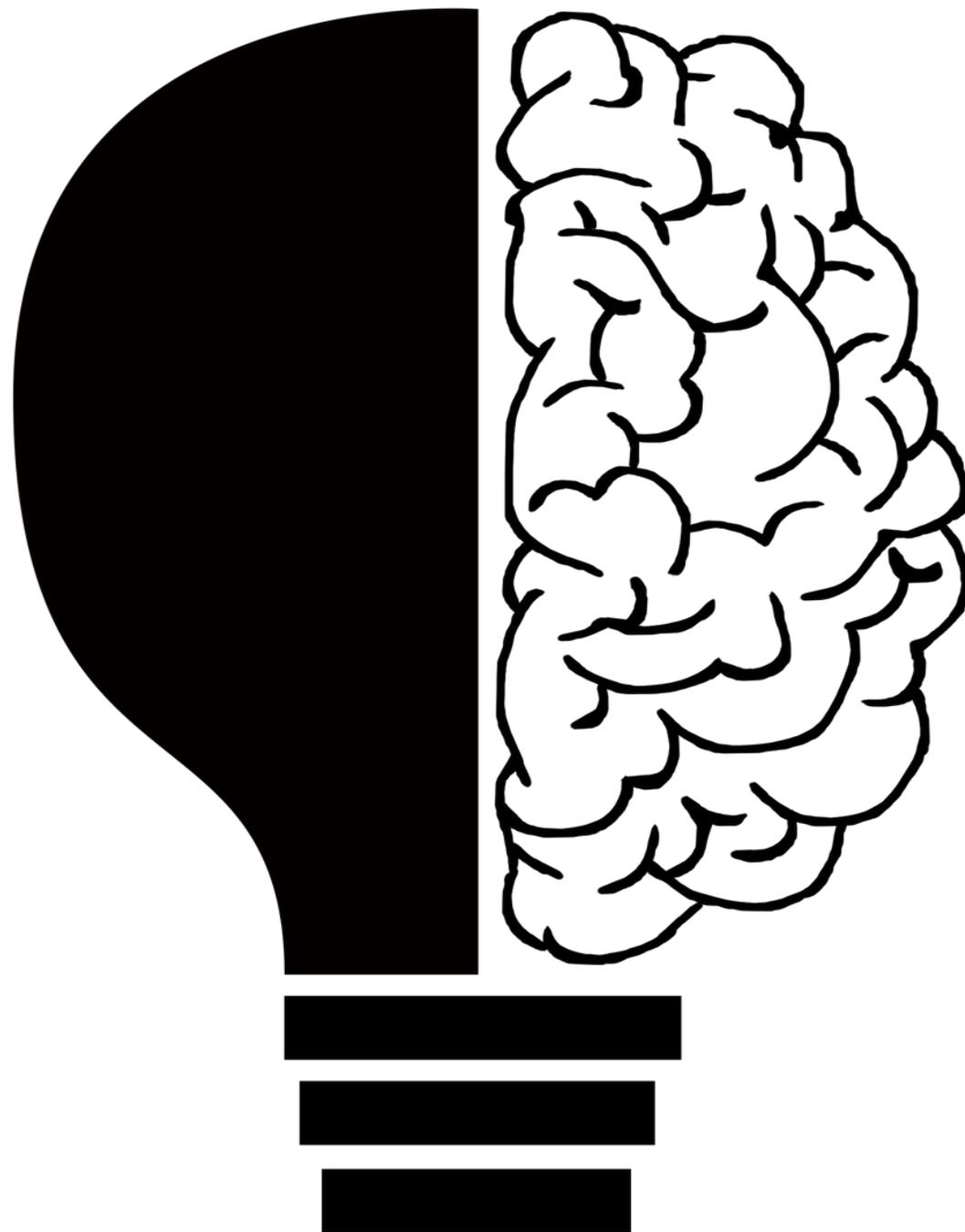


**NEL 1800** ERANO IN FUNZIONE 1000 MACCHINE A  
VAPORE;

**NEL 1815** LA POTENZA INSTALLATA ERA GIÀ CRESCIUTA DI  
20 VOLTE.

Abteilung  
Friedrich-Wilhelms-Hütte  
Mulheim a. d. Ruhr  
1912 - 1913

Sollecitate dal processo  
produttivo, le  
**INNOVAZIONI** di  
quest'epoca **NON** furono il  
risultato dell'applicazione di  
ricerche scientifiche,  
**MA SOLUZIONI**  
**PRATICHE A PROBLEMI**  
**CONCRETI.**





E gli «**INVENTORI**» **NON** furono uomini di scienza in senso stretto, **MA** uomini di varia estrazione culturale e sociale.

**HARGREAVES**

Tessitore

**WATT**

Costruttore di strumenti  
di precisione

**CARTWRIGHT**

era un ecclesiastico

**KAY e CROMPTON**

Figli di piccoli imprenditori  
terrieri



**ARKWRIGHT**

Barbiere, fu l'unico a diventare un  
capitalista di successo

# LA PRIMA LOCOMOTIVA A VAPORE

Il primo che riuscì a far muovere un veicolo su rotaia grazie alla forza del vapore fu l'inventore inglese **RICHARD TREVITHICK**, che nel febbraio **1804** costruì la prima locomotiva a vapore funzionante per la miniera di Penndarren nel Galles, la forza motrice era il carbon fossile utilizzato per la produzione del vapore della caldaia.



# LA PRIMA LOCOMOTIVA A VAPORE

---

Questa **prima locomotiva** si muoveva sui binari ad una velocità di **8km/h**.  
Sempre lui nel **1808** fece una locomotiva con un vagone che però era troppo pesante per muoversi su rotaie.



Nel **1812** a **LEEDS, BLENKINSOP**  
mise in funzione la prima  
locomotiva ad uso pratico,  
collegando la città con la vicina  
miniera.



Nel **1825**

**STEPHENSON**

inaugurò il primo treno  
pubblico per passeggeri  
e merci sulla ferrovia

**Stokton-Darligton.**

Il treno era lento e  
dispendioso,  
così si preferirono  
per i tratti più lunghi  
i treni a cavalli.



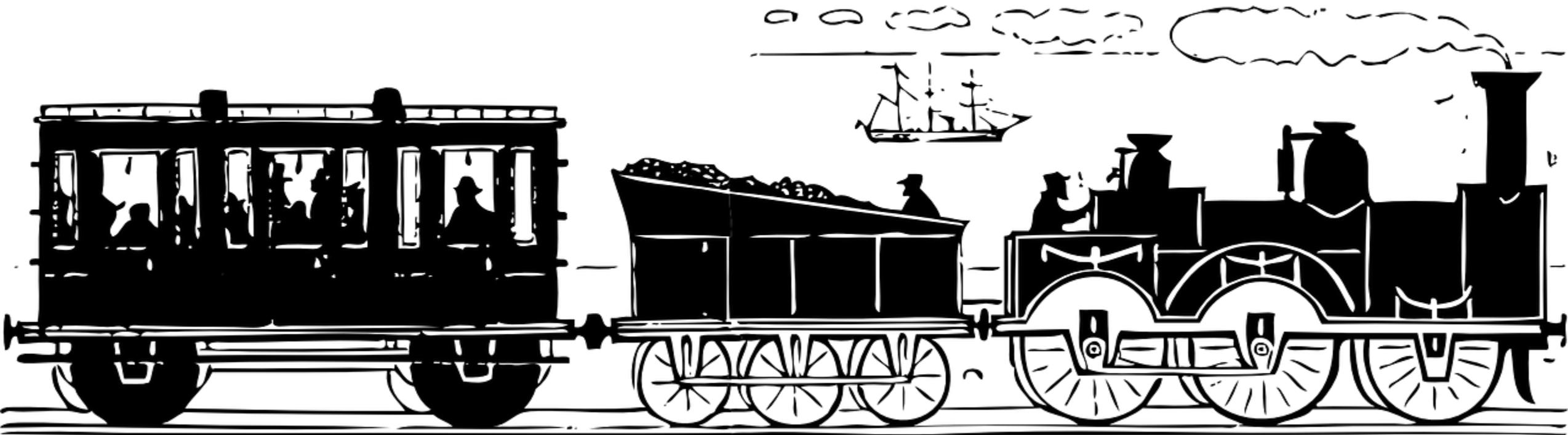
*Entered according to Act of Congress in the year 1872 by the American Bank Note Co. in the U.S.*

Le prime caldaie a tubi di fumo furono sviluppata da **MARC SEGUIN** nel periodo **1828-1833**.

La grande innovazione che la locomotiva a vapore portò fu soprattutto il fatto che era molto più veloce, fruibile e comoda rispetto al mezzo finora usato, ossia il cavallo.

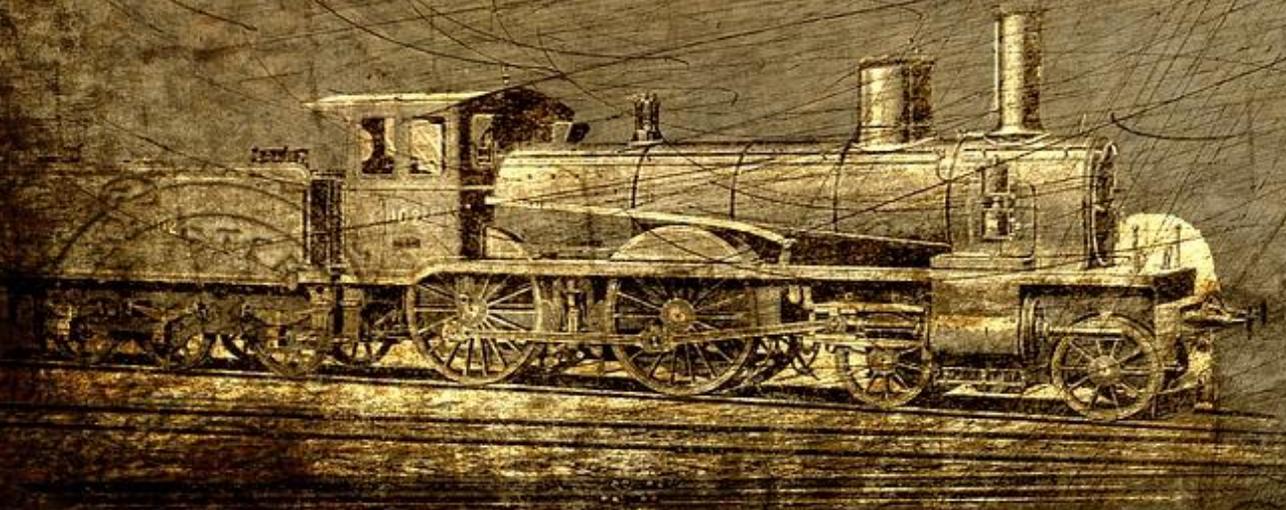


Il PROBLEMA della RESISTENZA DELLE ROTAIE che tendevano a deformarsi per l'eccessivo peso dei treni venne risolto da **STEPHENSON** nel **1830**, anno in cui il tratto Manchester-Liverpool adottò solo la trazione a vapore eliminando il traino animale.



# PER SAPERNE DI PIÙ...

La locomotiva a vapore comparve agli **INIZI DELL'OTTOCENTO** in **INGHILTERRA**, come sostituto meccanico del cavallo per il traino di convogli di carrelli di carbone nelle miniere e presto se ne intuirono le potenzialità nonostante i primi prototipi avessero molti difetti e la produzione di vapore fosse piuttosto scarsa dato che le caldaie usate, a struttura verticale, erano poco di più che una grossa pentola posta sul fuoco.



### 3. Dalla ESTRAZIONE e LAVORAZIONE delle MATERI PRIME...

L'aumento della popolazione andava in concomitanza alla richiesta di carbone che andava necessariamente soddisfatta mentre il prezzo del legno lievitava sempre più ed era sempre meno utilizzato.

# MACCHINA A VAPORE E MINIERE

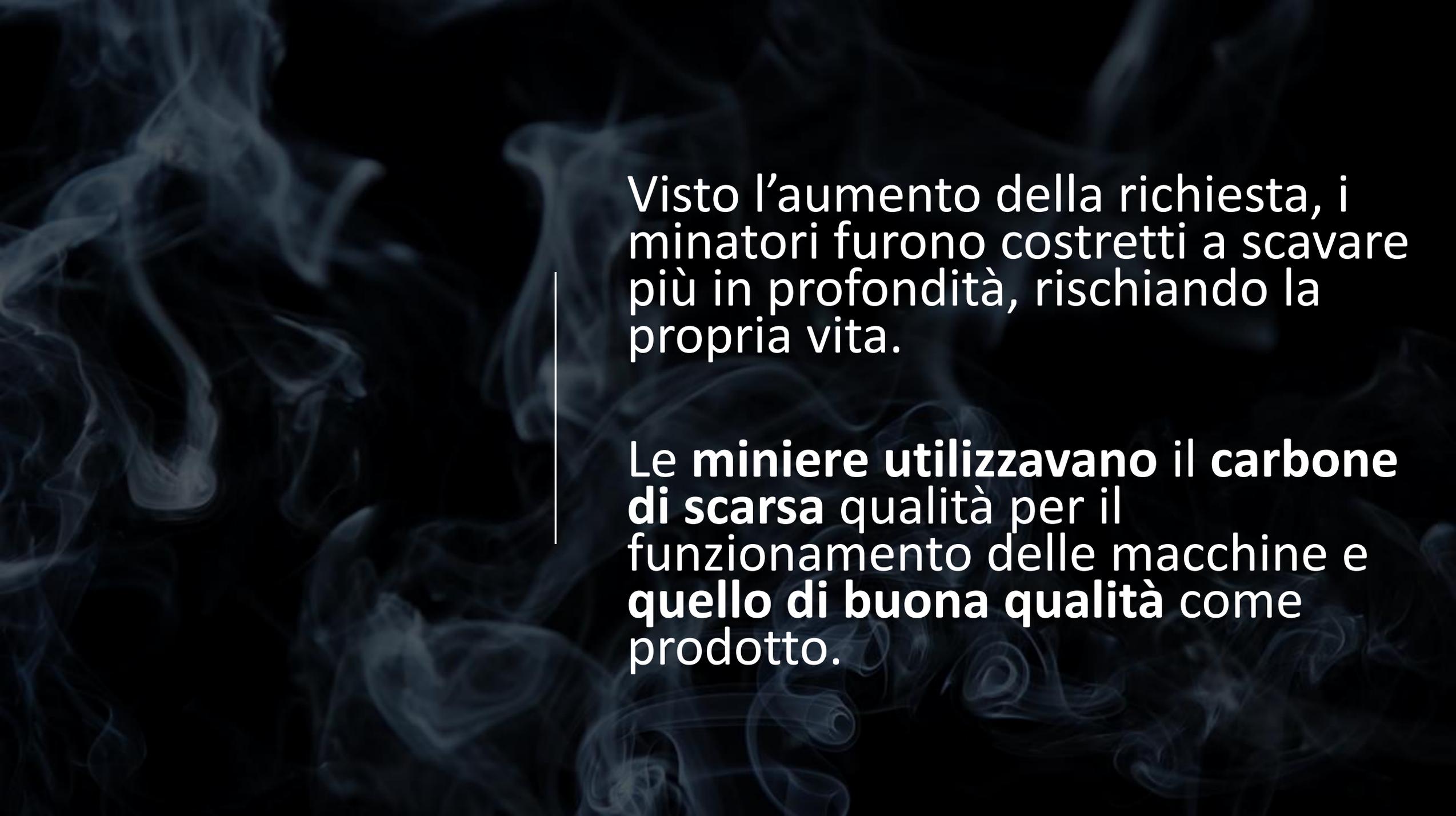
Piano piano, il carbone, che subì un calo di prezzo, si diffuse in molti ambiti.  
La diffusione delle ferrovie permise inoltre un più facile trasporto.



Dopo l'implementazione della **MACCHINA A VAPORE** nelle industrie, si diffonde anche **NELLE MINIERE**, il tutto necessitava di carbone combustibile per funzionare.

I **principali utilizzi** della macchina a vapore nelle miniere erano: pompare acqua fuori dalla miniera e mettere in movimento i prodotti estratti.





Visto l'aumento della richiesta, i minatori furono costretti a scavare più in profondità, rischiando la propria vita.

**Le miniere utilizzavano il carbone di scarsa qualità per il funzionamento delle macchine e quello di buona qualità come prodotto.**

# FERRO E MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi iniziarono ad essere prodotti mediante la macchina a vapore a partire dal **1709** all'interno di altiforni.

■ **COALBROOKDALE** ha aperto al strada ai tram in ferro, consentendo di spostare più facilmente il carbone, sia nelle miniere che in viaggio verso gli acquirenti.

# Bibliografia:

- A. Giardina, G. Sabbatucci, V. Vidotto, *Manuale di Storia – 2. L'età moderna*, Editori Laterza Roma-Bari 2002, pp.429-436;
- V. Calvani, *Storyboard – Parole e immagini della storia- 2. L'età moderna e contemporanea*, Mondadori Education, A. Mondadori Scuola (9 maggio 2011), pp.213-215, p.218.
- Garr Reynolds, *Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery*.

# Sitografia:

- <https://www.google.it/>
- <https://pixabay.com/it/> (immagini free in HD)
- <https://www.informazioneambiente.it/macchina-a-vapore/>
- <https://digilander.libero.it/calchic/vapwatt/watt003.html>
- [http://web.tiscali.it/daniela\\_naitana/nwcmn\\_dany.htm](http://web.tiscali.it/daniela_naitana/nwcmn_dany.htm)
- <https://it.wikipedia.org/>
- <http://ungaretti.racine.ra.it/SeT/macvapor/locomot.htm>
- <https://larivoluzioneindustriale.altervista.org/miniere/>
- <http://www.villaggiocrespi.it/>