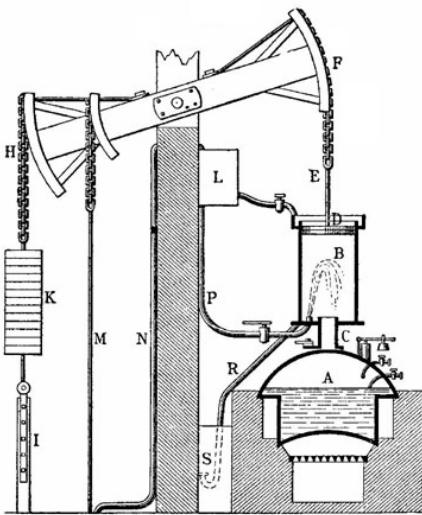
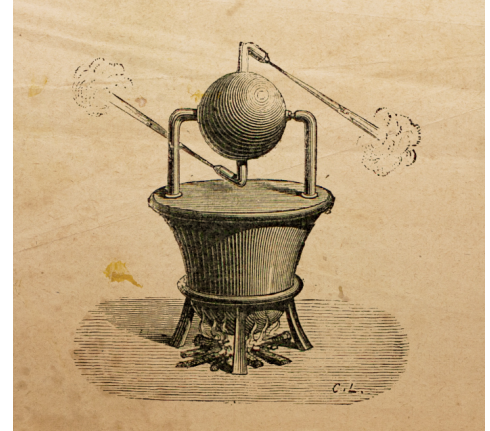


MOTORI A COMBUSTIONE ESTERNA

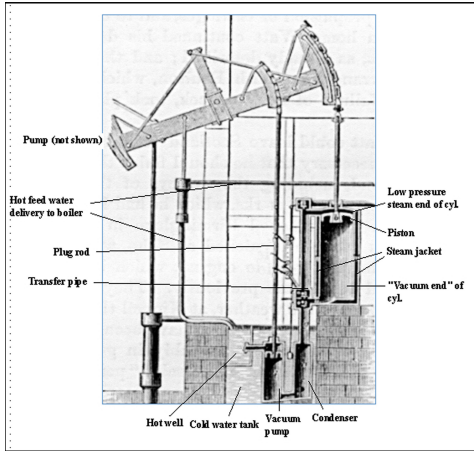
Le macchine a vapore

La prima applicazione conosciuta della forza del vapore per generare movimento risale al primo secolo d.C. quando Erone di Alessandria ideò un meccanismo, **l'eolipila**, capace di mettere in rotazione una sfera metallica grazie alla spinta di un getto di vapore. Si trattava della **prima macchina termica**, capace di trasformare l'energia termica ottenuta dalla combustione di un carburante in energia cinetica. Tuttavia la macchina non aveva alcuna applicazione pratica e ci sono voluti circa sedici secoli perché la geniale intuizione di **Thomas Newcomen** trasformasse un semplice *divertissement* in un motore capace di svolgere compiti utili.



La **macchina di Newcomen**, ideata agli inizi del 1700, era basata sulla trasformazione del calore in energia meccanica. Utilizzava il vapore acqueo generato da una caldaia per spingere un pistone su e giù all'interno di un cilindro. Questo movimento lineare alternato era convertito in moto rotativo tramite un sistema di bielle e manovelle, permettendo di azionare macchine per la lavorazione del carbone e altre attività industriali. In un paese come l'Inghilterra, travolto e profondamente cambiato dalla Prima Rivoluzione Industriale, l'estrazione del carbone rappresentava una risorsa basilare e le miniere funzionavano a pieno regime. Come ben sappiamo, il

carbone di miglior qualità si trova in profondità nel terreno e uno dei grandi problemi incontrati nell'escavazione consisteva nel rischio di allagamento dei tunnel che fino ad allora veniva arginato grazie all'utilizzo di faticose e ben poco efficienti pompe manuali. La macchina di Newcomen permise di costruire delle pompe automatiche molto rapide e per di più alimentate dallo stesso minerale che veniva estratto sul posto.



Tuttavia, il motore di Newcomen aveva un **rendimento molto basso** e consumava enormi quantità di carburante; il raffreddamento del cilindro avveniva grazie a una ingenua iniezione di acqua fredda a ogni ciclo e la pompa funzionava soltanto durante metà del ciclo, quella in cui il pistone si abbassa.

James Watt, un ingegnere scozzese il cui cognome è usato anche oggi come unità di misura della Potenza di una macchina, apportò importanti miglioramenti al motore a vapore tra il 1763 e il 1776. Watt aggiunse un **condensatore**

separato dal motore, che consentiva di raffreddare il vapore all'interno del cilindro in modo più rapido ed efficiente. Questo contribuiva a risparmiare energia e aumentare la potenza del motore. Poi inserì un'**asta secondaria** sul braccio del bilanciere collegato al pistone in modo da sfruttarne anche il movimento di risalita. Inoltre, Watt sviluppò un meccanismo per regolare la quantità di vapore introdotta nel cilindro, migliorando ulteriormente l'efficienza del motore. Questi sono i principali motivi per cui oggi a Watt è riconosciuta la paternità della macchina a vapore. I progressi di Watt rivoluzionarono l'industria e la produzione, permettendo di utilizzare l'energia del vapore in modo più efficiente e sostenibile. Il motore a vapore di Watt divenne presto uno degli elementi chiave della Rivoluzione Industriale, consentendo la meccanizzazione di molte attività precedentemente eseguite manualmente.

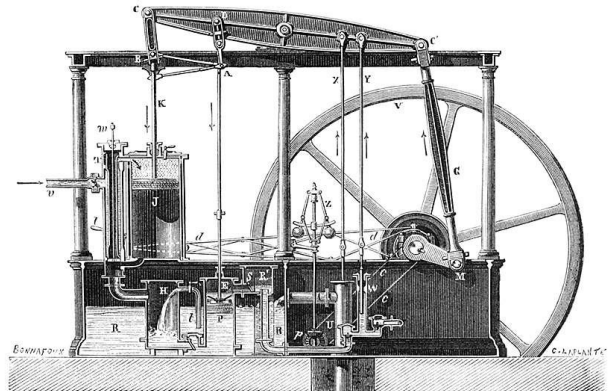
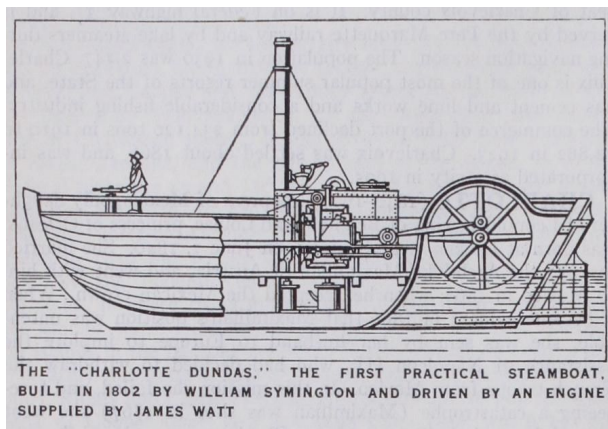


Fig. 59. — Machine à balancier de Watt.
 e. Tuyau de prise de vapeur; T. tiroir; J. cylindre; H. condensateur; PE pompe d'épuisement; WY pompe alimentaire de la chaudière; UX pompe d'alimentation de la boîte; R. régulateur; de excentrique; ABCD parallélogramme; GM bielle et manivelle; V volant.

Ma la **Old Bess**, una delle prime, gigantesche macchine a vapore utilizzata realmente per applicazioni industriali, era un motore davvero troppo **grande e pesante** da provare a utilizzare su un mezzo di locomozione e avrebbe dato insormontabili problemi di



manovrabilità e di consumi; questa è la ragione per cui il primo mezzo che abbia sfruttato la forza del vapore non sia stato il treno, come l'immaginario collettivo ci suggerisce, ma un **battello**. In acqua il peso e le manovre sono problemi secondari, specialmente se ci si sposta in bacini calmi e regolari. La Charlotte Dundas, non fu il primo battello a vapore ma senz'altro il primo utilizzato con successo per navigare venti chilometri lungo il



Forth and Clyde Canal che separa Glasgow da Edimburgo, dimostrando praticamente la fattibilità di questo genere di mezzi.

Da lì in poi, prima con la costruzione di giganteschi piroscafi e transatlantici e poi con il progresso tecnologico e il ridimensionamento dei motori, il passaggio alla terraferma fu rapido e capillare. I primi **treni** a vapore su rotaia iniziarono a segnare e trasformare il territorio inglese che dalla verde e romantica campagna si proiettava verso un secolo di nuova e sempre più presente industrializzazione.

Già alla fine dell'800 il grande **William Turner**, pittore romantico ma affascinato dalla modernità e dal progresso, dava inizio a un rapido processo di trasformazione dei canoni pittorici allora in voga: dalla glorificazione della natura a quella della macchina, del treno, del vapore, precorrendo l'Impressionismo e perfino i movimenti di inizio Novecento. La macchina a vapore aveva cambiato il mondo.

