

L'uso dei combustibili fossili nella storia

A partire dalla fine del XVIII secolo sono avvenute una serie di innovazioni che hanno trasformato radicalmente il modo di produrre le merci e la natura stessa del lavoro e delle relazioni sociali. Durante questa trasformazione, tanto radicale da assumere il nome di rivoluzione industriale, il numero e la varietà delle innovazioni furono tali che è quasi impossibile farne l'elenco. Fra queste la sostituzione di energia derivante da fonti animate con quella proveniente da fonti inanimate, ovvero con fonti fossili, ha rivestito un ruolo centrale. I progressi tecnologici non sarebbero stati possibili se non vi fosse stata la disponibilità di una fonte di energia efficiente, abbondante e (relativamente) a buon mercato. La descrizione che segue cercherà di evidenziare gli elementi principali dello sviluppo dei combustibili fossili.

Il carbone. Lo sviluppo dell'industria manifatturiera (in Inghilterra ma anche nel resto dell'Europa e negli Stati Uniti) è strettamente collegato allo sfruttamento commerciale del carbone. Questo è il combustibile fossile più abbondante sul pianeta e, da un punto di vista puramente commerciale, ha di certo la storia più lunga. Esistono tracce dell'uso del carbone per riscaldamento sin dai tempi delle caverne. Gli archeologi hanno trovato prove certe che nel secondo e terzo secolo i romani utilizzassero carbone in Inghilterra. Tuttavia è a partire dal '700 che in Inghilterra si è cominciato a sostituire il carbone vegetale con il carbone delle miniere ottenendo un combustibile più efficiente e più pulito. Va anche osservato che una delle ragioni fondamentali di questo poderoso sviluppo dell'industria del carbone va ricercato nell'assoluta necessità da parte dei nuovi imprenditori di far funzionare con un'energia rapidamente disponibile e a buon mercato i nuovi mezzi tecnologici che si stavano sviluppan-

do. Questa crescita ha fornito al carbone un'occasione importante per il suo sviluppo come principale fornitore di energia nel mondo.

Dall'Inghilterra al resto del mondo l'espansione è stata relativamente rapida. Le prime miniere americane vennero aperte nella prima metà del '700, sebbene esistano tracce di uso del carbone da parte delle popolazioni indigene a partire dal '300. Collegata allo sviluppo dell'industria del carbone è anche l'invenzione del motore a vapore. James Watt, l'inventore della macchina a vapore, non solo utilizzò il carbone come combustibile, ma tra le prime applicazioni della sua macchina vi è quella del pompaggio dell'acqua dalle miniere di carbone. Si dava dunque inizio a quella progressiva introduzione dei motori a vapore che è stata centrale nello sviluppo economico. Risulta inoltre del tutto evidente il grado di correlazione tra energia disponibile, nuove macchine e progresso ed è forse inutile ricordare quanta parte dell'espansione della rivoluzione industriale sia indissolubilmente legata al motore a vapore e quindi al carbone. Si pensi alle grandi navi o alle ferrovie che tanta parte hanno avuto nello sviluppo industriale. Nel 1870 circa il 10% della flotta mondiale era sospinta da motori a vapore. Dieci anni dopo la flotta era sostanzialmente raddoppiata e l'80% di questa era costituito da navi a vapore.

Anche il sistema ferroviario conobbe un incremento rapidissimo. Sempre per rimanere in Inghilterra possiamo ricordare brevemente che la Liverpool & Manchester Railway fu costruita nel 1825 e fu la prima linea civile per il trasporto di passeggeri e merci. Altre linee seguirono molto rapidamente. La London & Birmingham Railway fu completata nel 1825, la London & South Western Railway (tra Londra a Southampton) nel 1825, e la linea tra Londra-Bristol nel 1826. Nel 1825 erano in funzione oltre 3.000 chilometri di rete ferroviaria e nel solo 1826 ne vennero autorizzate altre per 7.000 chilometri. Ana-

loghi sviluppi avvennero in parallelo in Europa e negli Stati Uniti. In Italia il 3 ottobre 1839 Ferdinando di Borbone inaugurò gli otto chilometri del tratto Napoli-Portici, che non ebbero però un seguito altrettanto lusinghiero. Nel 1859 Napoli contava 124 chilometri contro gli 807 realizzati in Piemonte, i 200 in Lombardia, e i 308 in Toscana.

Un diverso ma altrettanto importante progresso è quello legato allo sviluppo del coke che, prodotto partendo dal carbone, ha sostituito il carbone di legna come combustibile per la produzione dell'acciaio. I primi esperimenti in questa direzione risalgono addirittura 1709, quando Abraham Darby ottenne la fusione del ferro utilizzando il coke al posto del carbone a legna e dando un impulso decisivo al decollo dell'industria inglese. L'uso del carbone per la produzione di energia elettrica è arrivato molto più tardi (intorno al 1870) ma ha segnato un importante passo nella storia della civiltà. Inutile infine rimarcare l'importanza del carbone negli usi di cucina e nel riscaldamento domestico.

Petrolio. Intorno al 300 a.C. Alessandro Magno utilizzava torce a petrolio per spaventare gli elefanti dei suoi nemici. Marco Polo scrive nel *Milione* di aver visto petrolio uscire dalla terra vicino al Mar Caspio. Più tardi gli archeologi hanno scoperto che petrolio e asfalto (che è un prodotto che si ottiene dal petrolio) sono stati usati in quell'area a partire dal 4000 a.C. e oggi il petrolio estratto in Kazakistan è una realtà importante.

Tracce di uso di asfalto si registrano anche presso gli antichi egizi nell'opera di imbalsamazione delle mummie. Nei relitti di antiche navi sono stati trovati vasi calafatati (ovvero vasi in cui le crepe sono state sigillate per impedire le infiltrazioni d'acqua) con una specie di asfalto.

Venendo tuttavia a tempi più recenti, l'inizio della storia del petrolio è databile al 1859 ed è riportata spesso in modo

piuttosto leggendario. In quei tempi le lampade erano alimentate con un combustibile derivato dall'olio di balena che era anche utilizzato come lubrificante. Ma l'olio di balena era diventato costoso e venne dunque costituita una impresa, la Pennsylvania Rock Oil Company, che si occupava di petrolio e pozzi petroliferi. Il petrolio era già noto, ovviamente, e veniva spesso trovato dalle imprese interessate alle miniere di sale che, quindi, scavavano il sottosuolo. Si pensava dunque di utilizzare questo «nuovo» liquido come sostituto dell'olio di balena. Ma perforare era (e resta) un'attività molto costosa. La Pennsylvania Rock Oil Company cercò finanziamenti e risorse, ma le banche non credevano nella possibilità commerciale di questa attività. L'impresa non si diede per vinta e assunse un ferroviere di nome Edwin L. Drake per verificare se vi fossero le condizioni per perforare in Pennsylvania. Drake, noto anche come Colonnello Drake (sebbene non lo fosse), è una figura leggendaria nella storia petrolifera degli Stati Uniti. Impiegò quasi un anno per ottenere da alcuni investitori i finanziamenti e per costruire tutte le apparecchiature necessarie. Nella primavera del 1859, dopo aver costruito la torre, cominciò a perforare molto lentamente. Il ritmo era talmente lento che a un certo punto gli investitori cominciarono a scalpitare e nell'estate dello stesso anno spedirono una lettera a Drake intimandogli di cessare le trivellazioni e liquidare l'impresa. Racconta la leggenda che la lettera arrivò piuttosto lentamente fino alla Pennsylvania. Fino a quel momento Drake aveva perforato circa 30 metri, ma all'improvviso trovò (fortuitamente, racconta sempre la leggenda) una fessura nella roccia che permise di guadagnare altri due metri. Trovò il petrolio in abbondanza e fece nascere un'industria.

A questo proposito va ricordato che è proprio da una vicenda relativa a una compagnia petrolifera americana che la legislazione antitrust ha ricevuto un forte impulso. Già nel

1890 il Congresso degli Stati Uniti aveva approvato il cosiddetto *Sherman Act*, che è oggi la fonte principale di tutta la legislazione americana contro il monopolio. La legge è stata applicata (e con una certa durezza) contro la Standard Oil Company, l'impresa petrolifera di proprietà del celebre John D. Rockefeller. L'impresa era formata da 70 aziende diverse che con 23 raffinerie controllavano l'84% del petrolio greggio raffinato negli Stati Uniti in 1899. Nel 1911, dopo un lunghissimo dibattito, la Corte suprema riconobbe la Standard Oil colpevole di violare la legge antitrust e impose lo smantellamento di 33 delle filiali più importanti, dando vita ad alcune imprese petrolifere che ancora sono oggi sul mercato (Exxon, Mobil, Chevron).

Un altro caso clamoroso di applicazione dello *Sherman Act* è quello contro la Microsoft di Bill Gates.

La principale differenza dal punto di vista merceologico tra carbone e petrolio risiede nel fatto che mentre il carbone è più o meno immediatamente utilizzabile, il petrolio estratto (il greggio, in termine tecnico) ha un valore d'uso piuttosto limitato perché necessita di un lungo, tecnologicamente avanzato e dunque costoso, processo di raffinazione per ottenere i prodotti petroliferi (benzina, olio combustibile, gasolio, ecc.).

Gas naturale. L'ultimo combustibile fossile (in ordine di apparizione industriale sul mercato) è il gas naturale. Con questo termine si intende una miscela di idrocarburi fra cui spicca il metano che può raggiungere all'interno del gas naturale concentrazioni pari al 99%. Anche il gas naturale ha una storia molto lunga. I fuochi eterni che Plutarco segnalava nell'area geografica che corrisponde all'attuale Iran erano probabilmente delle crepe del terreno da cui usciva gas naturale incendiato forse da un fulmine.

Tuttavia fino al tutto il secolo XVIII il gas naturale è stato

utilizzato quasi esclusivamente come combustibile per le lampade. La ragione principale di questo limitato uso è da ricercare nella difficoltà del trasporto che necessita di una tecnologia avanzata. Tuttavia, a partire dalla fine del secolo, molte città cominciarono ad alimentare le luci delle città attraverso l'energia elettrica aprendo un ulteriore possibile mercato per il gas. Inoltre è della fine del secolo l'invenzione di un apparecchio (ancora usato nei laboratori) che si chiama bruciatore Bunsen (dal nome dell'inventore) la cui evoluzione ha condotto alle attuali cucine. Per avere tuttavia lo sviluppo più maturo si è dovuto attendere ancora dei decenni e la costruzione delle moderne infrastrutture. Sebbene già prima della fine del secolo vi fossero dei lunghi gasdotti, è solo alla fine della seconda guerra mondiale che si assiste in tutto il mondo industrializzato ad uno sviluppo importante dei gasdotti. Anche l'Italia, principalmente per opera dell'Eni, ha conosciuto uno sviluppo importante della rete dei metanodotti. La lunghezza totale della rete era di oltre 13 mila km nel 1979, circa 21 mila km nel 1989 e ha quasi raggiunto

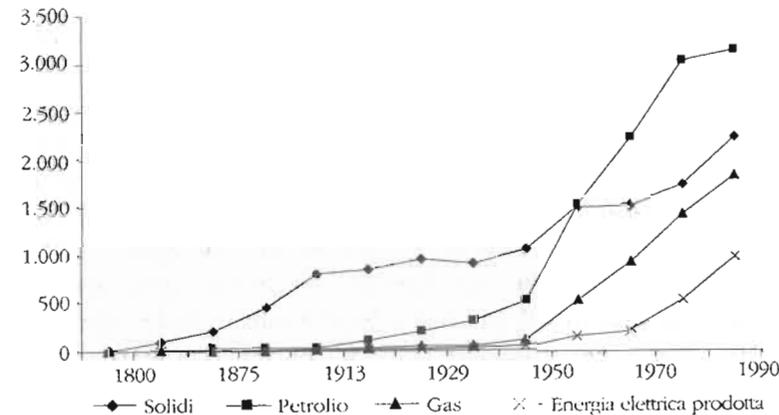


FIG. 2. Consumi di energia in fonti primarie (in Mtep).

i 30 mila km nel 2000. Lo sviluppo dei metanodotti, unito alla flessibilità d'uso del gas naturale, ha reso questa fonte di energia sempre più importante nel panorama internazionale.

L'insieme delle fonti. È utile riassumere brevemente quanto appena illustrato rispetto alle varie fonti di energia, presentando la domanda di energia divisa per fonti a partire dal 1800 fino al 1990 (fig. 2).

La ricostruzione di questi dati è piuttosto complessa, soprattutto per i primi 100 anni, ma gli esperti la considerano plausibile. I consumi che presentiamo comprendono oltre alle tre fonti fossili già citate anche l'energia elettrica primaria, ovvero quella che si ottiene senza utilizzare fonti fossili (l'energia idroelettrica, eolica, geotermica e quella nucleare).

I combustibili solidi (ovvero la famiglia del carbone) sono i primi ad apparire all'inizio del XIX secolo. Si osservi l'incremento repentino della domanda di carbone a partire dal 1800 in cui i consumi passano da 13 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio) a 813 Mtep prima della prima guerra mondiale. Dopo un periodo di stagnazione che va dall'inizio della prima alla fine della seconda guerra mondiale, negli anni '50 i consumi di carbone ripartono e sono ancora piuttosto sostenuti. Il sorpasso del petrolio sul carbone in termini di consumo mondiale avviene nella prima metà degli anni '60 ed è anche frutto della crescente motorizzazione. Dal 1950 al 1990 i consumi di petrolio aumentano di oltre 7 volte, passando da 438 Mtep a 3.138 Mtep. La stessa accentuata dinamica di crescita dei consumi è riscontrabile per il gas naturale, cresciuto di oltre 9 volte nello stesso periodo e dell'energia elettrica primaria, cresciuta di oltre 10 volte. A questo riguardo non può essere ignorato lo sviluppo repentino dell'industria elettrica nucleare a partire dagli anni '60: nei 15 anni che vanno dal 1950 a

1965 i consumi di energia elettrica primaria sono passati da 87 Mtep a 233 Mtep e questo incremento è largamente frutto della crescita del nucleare.

La domanda di energia oggi

Se guardiamo all'energia in un'ottica di cambiamento climatico dobbiamo esaminare con estrema attenzione tre fattori: il livello di domanda mondiale di energia (presente e futura), la sua composizione e la sua ripartizione geografica.

Questi tre elementi sono guidati dalle nostre scelte e determineranno il nostro futuro. Il livello della domanda futura è ovviamente centrale nella nostra analisi. Esso dipende da molte variabili tra cui la dinamica del reddito, la popolazione, il livello e l'intensità della tecnologia, il prezzo dell'energia. La composizione è importante perché disegna il futuro delle emissioni. A parità di domanda uno scenario che considerasse un grosso apporto di combustibili fossili sarebbe più intensivo di carbonio (ovvero vi sarebbero più emissioni unitarie) di uno scenario ricco di gas naturale. Infine la ripartizione geografica è particolarmente importante se si considera la prospettiva del negoziato sui cambiamenti climatici. Va infatti ricordato che mentre i paesi industrializzati (quelli aderenti all'area Ocse, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) e quelli in via di transizione si sono formalmente impegnati a ridurre o stabilizzare le emissioni, il resto del mondo, tra cui paesi come la Cina, l'India o il Brasile, non hanno assunto in sede negoziale alcun obbligo. È quindi ovvio che se gran parte della crescita della domanda dovesse pervenire da quelle aree, diverrebbe rilevante il problema di come includere i paesi in via di sviluppo nel negoziato.

Vediamo ora i vari elementi separatamente. Per calcola-