

SOMMARIO

ANNO I (1998) - N. 1

<i>Presentazione</i>	pag. 5
 <i>Articoli</i>	
L. DE MATTEO, <i>Tra «arte» e industria. L'editoria napoletana nella seconda metà del Settecento</i>	» 7
L. DE ROSA, <i>Il Regno di Napoli tra crescita e crisi nell'età di Filippo II</i>	» 27
L. FRANGIONI, <i>Aspettando Smeralda. Il lavoro delle donne nella documentazione mercantile di fine Trecento</i>	» 51
G. VIGO, <i>Milano nell'età spagnola: metamorfosi economica di una città</i>	» 77
 <i>Ricerche</i>	
E. ALIFANO, <i>Ancora intorno alla questione delle «voci» dell'olio nel dibattito della seconda metà del Settecento</i>	» 105
G. SABATINI, <i>Carlo Tapia e le proposte di riforma dell'annona e delle finanze municipali nel Regno di Napoli alla fine del XVI secolo</i>	» 121
 <i>Interventi</i>	
L. DE ROSA, <i>La Storia economica e la laurea in Economia aziendale</i>	» 141
 <i>Interviste</i>	
<i>Peter Mathias e la «rivoluzione industriale»</i>	» 151
 <i>Recensioni</i>	
G. BENVENUTO, <i>La peste nell'Italia della prima età moderna (Idamaria Fusco)</i>	» 179
A. CARRINO, <i>Parentela, mestiere, potere. Gruppi sociali in un borgo meridionale di antico regime (Mesagne: secoli XVI-XVIII) (Paola Avalone)</i>	» 183
L.A. RIBOT GARCÍA - L. DE ROSA (a cura di), <i>Ciudad y mundo urbano en la época moderna (Gaetano Sabatini)</i>	» 187

PETER MATHIAS E LA “RIVOLUZIONE INDUSTRIALE”

D. Per quale motivo la favorevole dotazione di risorse fu così importante nel XVIII secolo per la Gran Bretagna?

R. Tanto più conta rispondere a questa domanda se si guarda al contesto del XX secolo: ai giorni nostri ci sono stati casi di industrializzazione di Paesi o territori quasi completamente privi di risorse. Per esempio, a Hong Kong non c'è nemmeno acqua sufficiente ai bisogni del territorio. È notevole come a metà del XX secolo un'economia possa fare a meno in grandissima misura di risorse naturali locali, indigene. Ad esempio, è possibile rifornirsi di quasi l'intero fabbisogno energetico importandolo dall'altro capo del mondo senza grandi perdite di efficienza e senza dover sopportare alti costi, ma questa è una conseguenza degli enormi miglioramenti, della drammatica caduta dei costi di trasporto per materiale ingombrante nel XX secolo, grazie sia alle navi mercantili nel trasporto interoceanico che ai giganteschi T.I.R. e alle ferrovie nel trasporto interno. Ed è la differenza fra questo contesto e quello del Settecento e del primo Ottocento- prima dell'era delle ferrovie quindi- che faceva delle risorse, di un favorevole bilancio di risorse locali, un fattore così importante allora.

Esemplare è il caso dei trasporti interni, della logistica e dei costi del trasporto interno, dell'economia del cavallo da carico e dei carri trainati da cavalli. Il problema dei costi dei trasporti è particolarmente importante per la crescita economica e per l'innovazione basata sulle industrie metallurgiche e sulle industrie che assorbono grandi quantità di energia per la lavorazione dei prodotti.

Produrre una tonnellata di ferro raffinato nel XVIII secolo in un modo o nell'altro poteva richiedere fino a venti tonnellate di combustibile. Produrre una tonnellata di rame raffinato o di stagno nel XVIII secolo poteva richiedere fino a 25-30 tonnellate di combustibile dai processi iniziali di fusione fino ai processi di raffinamento, e così era inconcepibile che un'industria metallurgica a basso costo si potesse svi-

luppate senza giacimenti di ferro; il combustibile, vale a dire il combustibile minerale, doveva essere a breve distanza.

Se si considera l'industria del ferro basata sul carbone di legna, produrre il carbone su larga scala richiedeva che un'ampia estensione di bosco venisse sacrificata, e quando era trasportato il carbone, se era trasportato a dorso di cavallo o con dei carri, presto si riduceva in polvere. Per questo le risorse e la tecnologia dell'industria del ferro richiedevano che essa fosse basata su combustibile minerale. Il carbon fossile o il coke, che erano le fonti di energia, per ragioni di logistica del trasporto doveva essere vicino al giacimento di ferro. Se i giacimenti erano molto distanti e il combustibile si trovava lontano, nel contesto del XVIII e dell'inizio del XIX secolo, era impossibile creare industrie metallurgiche per una produzione massiccia a basso costo.

La vicinanza e un bilancio delle risorse favorevoli non erano tanto importanti nell'industria tessile o nelle industrie di prodotti di metallo finiti, giacché queste erano merci di prezzo relativamente alto e di ingombro relativamente limitato, e potevano viaggiare molto più facilmente; il loro prezzo si conformava, per così dire, alla maniera tradizionale di viaggiare. Ma per un'economia industriale basata sull'industria pesante, e soprattutto per l'industria metallurgica, era necessaria un'economia fondata sull'uso del carbon fossile, e lo stesso si potrebbe dire dell'industria chimica. Lo stesso si potrebbe dire, ad esempio, dell'industria dei laterizi, dell'industria dei coloranti, persino della fabbricazione della birra su larga scala. Tutte le industrie ad alta intensità di uso di carburante andavano incontro allo stesso destino; incontravano cioè un vincolo sul lato delle risorse se queste risorse erano ad alto ingombro, soprattutto se le risorse energetiche erano dissociate dal mercato o dissociate dalle altre materie prime.

E questo è il motivo per cui nel caso inglese furono elementi critici la vicinanza di carbon fossile e i giacimenti metalliferi e le vie d'acqua, e cioè la vicinanza del metallo al sistema fluviale e ai canali relativamente brevi che univano le vie d'acqua alle regioni carbonifere: questo è il motivo per cui la vicinanza di minerali di ferro e carbone si rivelò una risorsa primaria, una risorsa di importanza critica rispetto al resto d'Europa nel XVIII secolo.

D. Nell'Europa del XVIII secolo la Gran Bretagna era l'unica economia fondata sul carbon fossile?

R. Era certamente unica nella misura in cui l'economia era divenuta un'economia fondata sul carbon fossile e per gli scopi per i quali il car-

bon fossile era divenuto il combustibile più diffuso. E tutto ciò si spiega, come ho detto, con l'ampia disponibilità del carbon fossile in Gran Bretagna. È stato detto che la Gran Bretagna è stata fortunata nelle sue carenze di materie prime nel XVIII secolo, nelle sue carenze in quanto a risorse, alludendo soprattutto a due risorse proprie del modo di produzione medievale. In primo luogo, al legno: le foreste inglesi erano state distrutte assai prima del XVII secolo. Si verificò una drammatica penuria di legna ai tempi in cui era il combustibile di massa, e quindi i costi del legno come combustibile di massa salirono. Ciò fece sì che si riducesse l'impiego del carbone da legna nelle industrie del metallo, cioè l'impiego diretto del legno come combustibile, e ancora l'impiego del legno come materiale da costruzione. Nel XVI e all'inizio del XVII secolo eravamo divenuti dipendenti da massicce importazioni di legno tenero dal Baltico. La relativa scarsità di legno in confronto, ad esempio, con l'industria del ferro in Svezia o in Russia determinò un contesto favorevole alla ricerca di un combustibile sostitutivo: combustibile minerale, carbon fossile e coke, che assicurarono poi un grande vantaggio tecnico.

L'altra carenza rispetto alla domanda, che anche diede luogo a effetti propulsivi, riguardava la potenza idrica, soprattutto nelle Midlands inglesi, che erano una delle aree industriali nascenti. La maggior parte dei mulini erano stati in funzione fin dal Medioevo ed erano utilizzati, se così vogliamo dire, nella produzione del grano, nella macinazione del grano e in altri scopi; e così, a causa della scarsità di mulini e di potenza idrica utilizzabile, alto era l'incentivo a sviluppare un succedaneo della potenza idrica; e non è un caso che l'uso del vapore si sviluppasse in un contesto di scarsità della potenza idraulica.

Come economia fondata sul carbon fossile, all'inizio del XVIII secolo il carbon fossile prodotto dall'economia britannica ammontava a circa tre milioni di tonnellate. Alla fine del XVIII secolo questo prodotto ascendeva già a quindici milioni di tonnellate. Pochissime materie prime si potevano misurare in milioni di qualunque unità di misura, e il carbon fossile è pressoché l'unico a essere misurato in milioni di tonnellate già nel XVII e XVIII secolo, con quello che ciò comporta sul piano del trasporto idraulico e della capacità di spostare merci ingombranti di questo tipo. Tutto ciò rende unico il caso britannico.

Si può aggiungere ancora qualche considerazione. Si guardi ai prezzi del carbon fossile nel XVIII secolo fino al 1830, vale a dire prima delle ferrovie (le ferrovie trasformarono profondamente i costi di trasporto del carbon fossile): quindi attraverso tutto il Settecento e fino agli anni Trenta dell'Ottocento si ebbe un'enorme espansione nella produzione di

carbon fossile, ma guardando ai prezzi del carbone, essi non salirono in proporzione all'indice generale dei prezzi. Questo significa che le numerose innovazioni nell'estrazione del carbon fossile, come lo scavo di profondi pozzi con l'energia del vapore e i miglioramenti nel trasporto del carbone attraverso l'articolazione della rete navigabile, e ancora il sistema dei canali ad acque ferme: tutti questi fattori misero fuori gioco la tendenza ai rendimenti decrescenti a cui è soggetta ogni grande o piccola industria estrattiva. In questo senso uno dei grandi risultati dell'economia britannica fu il sostegno di questo massiccio aumento nella produzione del carbon fossile e di quest'espansione dell'uso del carbon fossile senza un incremento relativo del prezzo.

Bisogna dire che, oltre all'uso industriale del carbon fossile, tutte le industrie urbane erano passate al carbon fossile, molte già alla fine del XVI secolo o nel XVII secolo a Londra. Ad esempio, nella fabbricazione della birra si usava carbon fossile piuttosto che legno, e così nell'industria dei coloranti, dei laterizi e così via, mentre nelle altre zone d'Europa si continuava a usare il legno come combustibile. Inoltre, il più grande mercato per il carbon fossile in Inghilterra era quello domestico- quello del riscaldamento delle case. In tutta l'Inghilterra del sud e in tutta Londra già alla fine del XVII secolo il carbon fossile era il combustibile basilare per il riscaldamento domestico.

D. Come influì tutto questo sul cambiamento tecnologico?

R. La crescente disponibilità del carbon fossile in un contesto in cui alcuni altri prodotti tradizionali, in concomitanza con una domanda crescente, stavano salendo di prezzo, significò che in Inghilterra si sviluppò un modello di innovazione basato sull'economia del combustibile minerale, all'interno del quale un numero sempre crescente di processi produttivi cominciarono a spostarsi verso il combustibile minerale, e questo produsse grandi avanzamenti tecnici. Se, ad esempio, si usa carbon fossile o coke in un altoforno (e non carbone di legna), il forno può essere ingrandito senza perdita di efficienza tecnica; anzi, l'efficienza tecnica aumenta a mano a mano che la fornace viene ingrandita. Questo sarebbe stato impossibile da raggiungere con il carbone di legna perché in un grande altoforno la massa ferrosa si disintegra e non è più lavorabile. Invece passando al combustibile minerale si potevano usare fornaci assai più capienti e questo aumentò enormemente la produttività, le economie di scala nell'industria metallurgica. In questo modo nel campo del ferro a basso costo, ferro prodotto in quantità massicce, e nel campo delle altre industrie metallurgiche, quella

del rame, quella dello stagno, la produzione su larga scala e a basso costo era nel Regno Unito in testa rispetto al resto d'Europa; e da un'economia basata sul combustibile minerale, da questa nuova base produttiva si sviluppò un'intera gamma di nuove attività complementari.

Come ho accennato in precedenza, il modo in cui nuove abilità e nuove competenze si svilupparono non dipese dal sistema educativo istituzionale. Non c'erano riviste che spiegassero come funzionavano le innovazioni, ma la via per la diffusione delle innovazioni era la trasmissione della pratica da artigiano ad artigiano, l'apprendimento attraverso la pratica delle abilità richieste in un certo mestiere. E questo faceva sì che le abilità e le nuove tecniche avessero diffusione assai più difficile che ai giorni nostri, quando gli strumenti per diffondere le innovazioni sono assai più numerosi ed efficaci. Io credo che anche oggi la trasmissione attraverso la pratica sia importante, forse più importante di quanto non si creda, ma nel XVIII secolo è proprio l'artigiano esperto che controlla realmente il processo dell'innovazione e il processo di diffusione di quell'innovazione.

Questo è assai importante nell'industria metallurgica, come ho detto, e in tutte le industrie ad alta intensità di combustibile - pure nell'industria tessile, anche se il processo della filatura e tessitura non è ad alta intensità di combustibile. In realtà, nelle nuove fabbriche di cotone alla fine del XIX secolo, si spendeva in genere più per il carbone necessario a tenere caldi i lavoratori che per il carbone necessario a far funzionare il motore a vapore nel mulino. Ma persino le industrie tessili tendevano a divenire industrie ad alta intensità di combustibile nelle operazioni di rifinitura, operazioni come la sbiancatura, eseguita con sbiancanti chimici, e operazioni come la tintura e così via. Questo conferì un grande vantaggio alla Gran Bretagna dove le industrie ad alta intensità di combustibile erano a buon mercato nella struttura dei loro costi in paragone con altri Paesi europei del periodo e anche con gli Stati Uniti.

D. Qual è la definizione più appropriata per questo processo di cambiamento tecnico: eroico o graduale?

R. In questi due termini si riassume un grosso dibattito storiografico. La vecchia storia dell'innovazione tecnologica è associata alla vecchia storia di una rivoluzione industriale prodottasi in due o tre industrie per opera di una manciata di geniali inventori. Le nuove macchine erano il prodotto del genio individuale; queste industrie e tutto il resto

dell'economia furono trascinati verso nuovi livelli di produttività, di risultati, di cambiamento tecnico. In questo modo gli eroi dell'industrializzazione erano gli inventori. A volte gli inventori diventavano anche imprenditori, creando grandi ditte e un cospicuo giro d'affari grazie alle loro invenzioni; ma erano gli inventori, le persone che avevano inventato queste incredibili nuove tecniche, i veri personaggi chiave.

Questa interpretazione oggi è stata largamente abbandonata. A volte gli storici economici – esattamente come gli osservatori del XVIII secolo – erano eccessivamente impressionati, e anche noi oggi lo siamo del resto dalle espressioni più appariscenti delle tecnologie recenti. Quando degli stranieri visitavano l'Inghilterra, erano sempre condotti a vedere un motore a vapore in azione, o a vedere la più grande miniera di carbone, o la più profonda miniera di stagno in Cornovaglia, o la più grande fabbrica di birra di Londra, vale a dire, i più appariscenti esempi delle ultime tecnologie. E poi c'erano gli inventori che legavano il loro nome ad alcune di queste macchine. James Watt, per esempio, soprattutto per il motore a vapore, Richard Arkwright per le macchine tessili, e un'ampia schiera di altri inventori; ma solo una manciata di nomi ha raggiunto i libri scritti dagli storici. Ora, questo dipende proprio dalla concezione di un cambiamento tecnologico eroico. Ma l'interpretazione oggi più diffusa del cambiamento tecnologico prevede una sequenza di avvenimenti assai differente. Ad esempio, si rileva che solo le innovazioni che si dimostravano ragionevolmente efficaci venivano adottate. Oggi tendiamo a distinguere nettamente il processo di invenzione dal processo di innovazione che di fatto mette in uso le invenzioni. E poi va aggiunto un terzo stadio, la diffusione di un'innovazione riuscita.

Ora, la storia dell'invenzione è assai diversa da quella dell'innovazione. I taccuini di Leonardo sono zeppi delle macchine più straordinarie e più ingegnose, concepite nella sua testa e progettate sulla carta mediante disegni, ma quasi nessuna di esse fu di fatto adattata all'uso con successo. Molte di esse, come la macchina volante, potettero essere tradotte in pratica solo quando si resero disponibili metalli assai più forti, in relazione al peso del ferro o del legno, come materiali da costruzione, oppure potettero essere utilizzate quando si resero disponibili motori assai più efficaci di un mulino a vento, o ad acqua, o un cavallo, o persino una macchina a vapore. E così se si vuole si possono immaginare invenzioni tali da riempire un'intera biblioteca. La consapevolezza formale, la conoscenza formale di queste invenzioni, di questi nuovi ritrovati c'è, ma molti di loro sono sterili rispetto all'uso; per una grande varietà di motivi essi non possono trasformarsi in riuscite

innovazioni pratiche. Perché allora c'è una tale frattura fra invenzione e innovazione?

Possiamo cominciare dal fatto che in Inghilterra e in buona parte dell'Europa occidentale il contesto all'interno del quale la più parte delle invenzioni doveva essere utilizzata era un contesto commerciale. Le invenzioni dovevano rendere. Perché un'invenzione o un'innovazione fosse adottata essa doveva essere in grado di produrre profitto. Nel caso delle innovazioni relative alla tecnologia militare non erano in primo piano la profittabilità e i costi; l'utilità tecnica dell'invenzione è piuttosto rilevante nella tecnologia militare, che è finanziata attraverso le tasse o comunque dal settore pubblico. I risultati in questo campo furono molto modesti nel XVIII secolo. La maggior parte delle innovazioni venne dal settore privato, dove si doveva superare l'esame della profittabilità.

In secondo luogo, c'era da affrontare l'esame della tenuta tecnica in condizioni non sperimentali o da laboratorio, ma nel vivo della produzione. Ha luogo quindi ciò che io ho definito un darwinismo tecnologico: solo l'invenzione più adatta era destinata a sopravvivere e a essere di fatto utilizzata. Questo darwinismo caratterizza il processo di innovazione in quanto distinto dal processo di invenzione. E poi c'è un darwinismo tecnico, che si riferisce semplicemente alla disponibilità tecnica, e un darwinismo commerciale nella selezione dell'insieme delle invenzioni. Solo le invenzioni redditizie rispetto al mercato venivano adottate, e fu questo a determinare la velocità e la direzione del cambiamento piuttosto che gli "eroici" inventori di quelle macchine. Per avere successo un'invenzione doveva incontrare una quantità di aspetti di contesto favorevoli, ben al di là del genio individuale dell'inventore.

D. Come si sviluppò questa dinamica di cambiamento tecnologico in Gran Bretagna fra la fine del XVIII secolo e il XIX secolo?

R. Dobbiamo considerare il contesto della produzione e il contesto della domanda. Nel contesto della produzione le innovazioni specifiche ebbero effetti diffusivi. Ed è cruciale la differenza nella capacità di alcune innovazioni di generare ulteriori cambiamenti tecnici e di essere adattate, adottate, diffuse in aree più vaste della produzione.

Prendiamo, ad esempio, la macchina a vapore, che nacque non sul piano delle conoscenze teoriche ma proprio come macchina effettivamente funzionante nel primo decennio, forse all'inizio del secondo decennio del XVIII secolo, come ritrovato per il pompaggio. Migliorò gradualmente, rimanendo un apparecchio per il pompaggio solo con il movimento reciproco del pistone fino all'innovazione di James Watt,

che negli anni Settanta del secolo introdusse un asse per trasformare il moto in moto rotatorio. Una volta introdotta, l'innovazione della macchina a vapore con il movimento rotatorio poteva essere applicata in potenza a una grande gamma di procedimenti produttivi, e i tradizionali meccanismi dei mulini azionati da acqua e vento, le tradizionali fonti di energia, poterono essere sostituiti, e fu una sostituzione assai efficace. Le nuove macchine non erano soggette a ritardi per le condizioni dell'acqua o del vento. E di un tratto ampi settori del processo produttivo si aprirono a quest'innovazione.

L'altra innovazione a grande effetto diffusivo fu quella, collegata alla potenza del vapore, delle macchine in ferro. Le macchine dell'età medievale e moderna e tutte le macchine della prima fase di innovazioni tecnologiche erano di norma costruite con cornici di legno, e il solo metallo presente era sulle superfici di lavoro di queste macchine, mentre la struttura di base era di legno. E questo stava in un certo senso in naturale equilibrio con le ruote del mulino mosse dall'acqua, ad esempio, con grande lentezza, grande massa, grande inerzia. Non c'erano alte velocità, alte temperature, non c'era bisogno di grande tolleranza, e così via. Ma una volta che una macchina di legno era agganciata a un motore a vapore, allora ovviamente la potenza e la regolarità della potenza avrebbero potuto far andare in pezzi il meccanismo di legno, e questo portò all'innovazione delle macchine in ferro, cosa che a sua volta poté produrre importanti effetti diffusivi su un gran numero di processi produttivi.

Naturalmente, sia la macchina a vapore che i meccanismi in ferro venivano dalla stessa matrice delle abilità acquisite nella lavorazione del metallo, dalla stessa somma di competenze che si stavano formando nelle aree manifatturiere. Ogni officina in grado di costruire macchine a vapore era in grado di costruire anche altri tipi di macchine in ferro, così queste due innovazioni ebbero una grande impatto diffusivo nell'economia a partire dagli anni Settanta del Settecento, che videro la riuscita introduzione di entrambe e l'innovazione di Arkwright nei meccanismi di filatura su larga scala, che era stata introdotta poco prima.

Rivolgiamoci brevemente a considerare la domanda. Il cotone era un succedaneo del lino e per alcuni aspetti anche della lana. La lana sia nel XVIII secolo che oggi è infatti una fibra relativamente ad alto costo, e così anche il lino (la seta, ovviamente, ancora di più). Di conseguenza erano enormi le potenzialità di una manifattura a basso costo di una merce di cotone sostitutiva delle fibre tradizionali. Inoltre si verificò che, per le esigenze tecniche della produzione, la qualità del filo di cotone, della fibra di cotone, era molto più adatta ai nuovi macchi-

nari che la lana o il lino (non menzionando la seta, cioè la filatura della seta). In questo modo, avendo la macchina in ferro, insieme alla potenza del vapore per la produzione del cotone (del filato di cotone o, cinquant'anni prima, del tessuto di cotone), si apriva un infinito mercato potenziale sia interno che estero.

Se si guarda alla struttura del commercio estero britannico, si vedrà che le esportazioni erano dominate dal tessuto di cotone a buon mercato dall'inizio del XIX secolo e anche dal ferro a basso prezzo, e dai prodotti di ferro a basso prezzo o altamente specializzati. In altre parole l'innovazione si concentrava in tre o quattro settori produttivi, soprattutto per quanto riguarda le esportazioni.

D. Che legami c'erano fra scienza e mutamento tecnico in questo periodo?

R. Questa è di nuovo una grossa questione; una questione che non ammette risposte semplici, immediate, generali. Molti cambiamenti tecnologici si sono verificati senza l'aiuto della scienza. La maggior parte degli inventori nell'industria tessile erano artigiani privi di una formazione regolare in moltissimi casi, o, più in particolare, privi di una formazione tecnica; ma certi altri tipi di risultato erano più fortemente connessi con la scienza.

Se ad esempio si prende in considerazione la produzione del platino, l'uso di metalli rari per smalti particolari per la ceramica, come il cobalto, allora questi beni così peculiari, come il platino, che veniva usato per gli specchi e per la gioielleria, e il cobalto, che veniva usato nell'industria ceramica, erano per lo più inventati, individuati e prodotti da chimici altamente qualificati che sapevano della chimica ufficiale tutto quello che c'era da sapere per i tempi in cui vivevano.

Se si prende in considerazione l'industria chimica in generale, la maggior parte di coloro che vi operavano come imprenditori e come produttori tendevano ad avere una qualche sorta di formazione scientifica, anche se non necessariamente proprio in chimica. Alcuni di loro di fatto si erano formati come dottori, ma i dottori usavano una quantità di materie chimiche specifiche e di preparati medici nella loro formazione medica, e così nell'industria chimica ancora c'erano forti legami, se si vuole, fra coloro che avevano una formazione scientifica e i nuovi settori produttivi.

In ogni caso non si trattava di un processo a senso unico, giacché una grande quantità di progresso nella conoscenza scientifica era causato da scoperte empiriche senza il sostegno della conoscenza scienti-

fica, e solo dopo, sulla base di queste scoperte empiriche, si cercava di scoprire quale nozione scientifica poteva nascondersi dietro queste innovazioni. Il processo era quindi bidirezionale. Non si trattava semplicemente di un percorso diretto e a senso unico dalla scienza all'industria; i legami agivano in entrambe le direzioni.

D. Si trattava quindi di conoscenze ufficiali che venivano trasferite dalla scienza all'industria o i legami erano più ampi?

R. In alcuni casi specifici, ai quali ho già fatto riferimento come nel caso di metalli rari e nella chimica c'era un trasferimento di conoscenze ufficiali; comunque, non c'era questo solo tipo di legame. In alcuni casi ci troviamo di fronte a veri e propri paradossi, a ironie della sorte, guardando a questi collegamenti fra scienza e industria.

Prendiamo ad esempio l'industria del carbon fossile. Come abbiamo visto, era una delle più importanti fonti di reddito, una delle principali industrie strategiche del Paese. Chiaramente, la nascita dell'industria del carbone e il suo sviluppo si avvantaggiarono enormemente del progresso nelle conoscenze geologiche, dello sviluppo delle scienze geologiche. Un gran numero dei primi proprietari di giacimenti erano assai interessati alla geologia. Ci fu un'enorme espansione dell'interesse per la geologia; la Società Geologica di Londra venne costituita, sorsero società geologiche e società scientifiche generali nella maggior parte delle aree minerarie, ma ben poche conoscenze dirette vennero trasferite dalla scienza geologica al miglioramento pratico dell'industria mineraria.

C'era ogni sorta di ragioni per questo. I geologi erano interessati soprattutto all'età complessiva del mondo e al suo rapporto con quella indicata dalla Bibbia; i proprietari del carbone non erano granché ansiosi di disegnare una mappa e rendere di pubblico dominio tutte le coordinate dei giacimenti nei loro terreni. Volevano tenere per sé i luoghi dove si trovava il carbon fossile e perciò non erano disposti a finanziare o avviare indagini geologiche. Volevano informazioni private e non conoscenze pubbliche. E la scienza avanza come conoscenza a portata di tutti piuttosto che limitata alla sfera privata, e quindi si verificavano paradossi di questo genere.

Se si prende la medicina, il paradosso è ancora più lampante. Il sapere medico ufficiale, le teorie relative alle cause delle malattie, rimanevano quasi per intero medievali, se non addirittura quelle del mondo classico, dei Greci, e l'istruzione medica, per quanto poteva concernere il sapere medico ufficiale, era quasi completamente separata dalle cure che di fatto si prestavano in caso di malattia. La misura del progresso

in medicina (e ci furono grandi progressi in medicina, non soltanto in chirurgia) dipese in realtà dalle conoscenze empiriche dell'associazione, dalla comprensione, dallo studio statistico delle correlazioni fra l'ambiente e l'incidenza delle malattie, dall'individuazione di diete più salutarie di altre, soprattutto per la Marina e in viaggio. Scoperte empiriche relative al vestiario, scoperte empiriche relative alla ventilazione [nelle miniere] e al loro rapporto con la mortalità non derivarono assolutamente dal sapere ufficiale ma dalla propria esperienza della natura e dall'attività sperimentale, dal metodo sperimentale piuttosto che da nuove conoscenze formalizzate. E in questo modo c'erano enormi differenze nel modo in cui un sapere ufficiale poteva essere o non essere trasmesso.

Le connessioni erano più ampie, poiché al di là del sapere ufficiale era piuttosto la metodologia della scienza a essere trasferita: gli assunti di base del metodo scientifico, l'assunto che il modo migliore di procedere poteva essere determinato attraverso l'esperimento, l'osservazione, la registrazione sistematica dei dati, e poi scegliendo fra i metodi empirici il più efficace secondo il risultato di un'osservazione e una sperimentazione sistematica. Così, se si vuole, secondo me, il metodo scientifico, i procedimenti di fatto, erano tanto importanti quanto il trasferimento dei saperi scientifici ufficiali.

D. In che modo questo influenzò lo sviluppo della macchina a vapore?

R. Proprio la macchina a vapore è un caso interessante per lo studio di queste connessioni. La macchina a vapore come bene commerciale di successo, capace di lavorare, di guadagnare il suo mantenimento attraverso i risparmi ottenuti nelle miniere di carbone, non nasce in un laboratorio. Si fecero molti esperimenti di laboratorio con la potenza del vapore nel XVII secolo. Gli scienziati erano affascinati dalle potenzialità del vapore, e c'era un gran numero di prototipi di laboratorio, se si vuole, ma nessuno di essi emerse come la prima macchina a vapore in grado di funzionare. La persona che inventò la prima macchina a vapore in grado di funzionare fu un fabbro, un fabbro geniale chiamato Thomas Newcomen. Egli lavorava in una piccola città del Devon, in un porto chiamato Dartmouth, dove si trovavano miniere di carbone che d'inverno avevano bisogno di essere liberate dell'acqua attraverso pompaggio. Ed egli era, forse, in corrispondenza con gente di Londra, ma il fatto era che egli era un fabbro residente nel Devon, a grande distanza da Londra. E dalla sua abilità pratica di artigiano la prima macchina a vapore fu messa in opera con successo e diffusa. Si

diffuse assai velocemente nelle aree minerarie britanniche come meccanismo per pompare, e di fatto operò nei venticinque anni successivi in molte delle aree minerarie dell'Europa continentale.

E questo meccanismo fu migliorato sostanzialmente nei decenni di centro del XVIII secolo, e, ancora una volta, non dal mondo del sapere scientifico ufficiale. Quando James Watt migliorò la macchina a vapore, non la inventò, ma la migliorò con un condensatore separato e un regolatore, come veniva chiamato, che controllava la velocità automaticamente; allora effettivamente questo insieme di miglione derivò dalla consapevolezza scientifica e da un laboratorio scientifico. James Watt era impiegato nel laboratorio dell'Università di Glasgow. E quell'ulteriore balzo in avanti verso la maggiore efficacia della macchina dovuto a James Watt derivò, si può dire, da legami assai stretti con la scienza. Ma cosa accadde? James Watt diventò un conservatore. Non voleva usare la macchina a vapore per la trazione o per le navi. Era legato all'idea di una macchina a vapore a bassa pressione, quella inventata, migliorata e sviluppata da lui.

Tutta la generazione successiva di miglione alla potenza del vapore e il lavoro pionieristico su motori a vapore ad alta pressione provennero dalla tradizione dei fabbri piuttosto che dalla matrice scientifica dei laboratori. Nelle aree minerarie c'erano ingegneri minerari, fabbri di genio che erano alle prese con il problema di adattare la macchina a vapore a nuovi impieghi ed erano soprattutto alle prese con i problemi, allora tremendamente pericolosi, del vapore ad alta pressione, che faceva scoppiare le macchine, faceva scoppiare le caldaie, ma questo non era il mondo di James Watt, e bisognerà aspettare la metà dell'Ottocento perché il sapere ufficiale di un Carnot nel campo della meccanica e della termodinamica porti a congiungersi intimamente il mondo teorico delle macchine termiche e della potenza del vapore con il vecchio mondo empirico del fabbro e dell'artigiano di genio.

D. Come accadde che i legami fra scienza e industria in Gran Bretagna si rivelarono meno efficaci di quanto non sia accaduto, ad esempio, in Germania nell'Ottocento?

R. È un interrogativo assai importante questo che viene posto. La punta avanzata dell'innovazione tecnologica era per lo più in Gran Bretagna. Gli sviluppi più importanti nella prima generazione delle nuove industrie chimiche ebbero luogo in Gran Bretagna. Dove esisteva una grande industria tessile, lì c'era bisogno di una grande industria chimica connessa alla prima per le operazioni di tintura, e ancora più specifica-

mente per la sbiancatura. Uno degli esempi più lampanti di un'innovazione indotta dalla domanda, sempreché le altre variabili del contesto rendessero questo possibile, era l'industria chimica dello sbiancamento dei tessuti.

Prima degli ultimi due decenni del XVIII secolo per sbiancare tessuti (e c'era gran domanda di tessuto bianco, sia per vestiti e per biancheria personale che per lenzuola e cose di questo tipo, di tessuto bianco quindi) il solo modo era l'uso di materie naturali: allume, urina umana, la luce solare; così il processo di sbiancatura prendeva molte settimane, e il tessuto doveva essere imbevuto e poi asciugato, preferibilmente al sole, per un tempo lungo, perché lo sbiancamento avvenisse. Con l'enorme produzione che proveniva dai nuovi mulini per la tessitura ad alta resa, il Lancashire sarebbe stato sommerso per settimane dal tessuto messo a sbiancare attraverso il latte acido, l'urina e la luce del sole; era divenuto quindi un imperativo scoprire un processo di sbiancatura che fosse il più rapido possibile, quanto la produzione del tessuto stesso, e questo si avverò con lo sbiancamento chimico basato inizialmente sulla clorina, e poi su altre sostanze chimiche e sulla polvere sbiancante. In questo modo la prima generazione dell'industria chimica a produzione di massa nacque nell'ombra, se così vogliamo dire, dei mulini impiegati nell'industria tessile. E la maggior parte di questi grandi impianti chimici della prima generazione si trovavano in Gran Bretagna, in Inghilterra come anche in Scozia. E c'era quindi una base assai ristretta, se si vuole, per lo sviluppo di una grande industria chimica in Gran Bretagna. E quello che era vero per la sbiancatura valeva anche per l'industria tintoria per ragioni simili.

Ma l'industria chimica, l'industria della chimica fine, era soprattutto un'industria a base tedesca; in misura crescente, quando si applicava il sapere scientifico ufficiale alle industrie metallurgiche, alla fabbricazione della birra e altro, era un sapere che proveniva dal contesto tedesco e da scienziati educati alla tedesca nelle materie industriali. La spiegazione è soprattutto che l'innovazione divenne sempre più dipendente dal sapere scientifico ufficiale; il corpus delle conoscenze scientifiche si sviluppò nel contesto dell'istruzione nelle università o nelle scuole superiori in Germania e così la produzione di chimici esperti che conoscevano la struttura degli elementi e la struttura dei metalli. La spiegazione è quindi che oltre un certo punto la consapevolezza empirica e le abilità associate agli sviluppi empirici non erano sufficienti. Ed era la Germania, che già aveva introdotto la chimica come materia di insegnamento regolare nella maggior parte delle università, che produceva un'offerta regolare di chimici che facessero da insegnanti di chimica nelle

scuole e nelle università; questo significò la formazione di una base istituzionale completamente nuova dalla quale venivano formati chimici industriali. Mentre nel Regno Unito non esisteva un sistema di istruzione che potesse fornire quadri di esperti, formati nell'accademia, che potessero spingere il processo dell'innovazione oltre il livello empirico.

D. La definizione "Rivoluzione Industriale" può essere fuorviante? L'industrializzazione riguardò solo l'industria e fu effettivamente rivoluzionaria?

R. Effettivamente la definizione "Rivoluzione Industriale" e il concetto che essa esprime possono essere fuorvianti, può trattarsi cioè di un termine improprio. Per questo è importante cercare di specificare cosa si intende con tale definizione.

Innanzitutto la trasformazione non riguardò tutta o esclusivamente l'industria. Stiamo ora comprendendo che le ricerche della generazione scorsa hanno evidenziato sempre più che il processo di crescita economica, le dinamiche della trasformazione economica nell'Inghilterra del XVIII secolo furono molto più ampie delle dinamiche di crescita e trasformazione interne all'industria o al settore manifatturiero, nel senso che vi furono coinvolte le dinamiche complessive dell'economia e della società, e non soltanto quelle del settore industriale. Si tratta dunque di un fenomeno più ampio, e non solo industriale. È necessario però approfondire meglio questo concetto.

Allo stesso modo, anche il termine "rivoluzione" ha bisogno di essere spiegato e specificato. Non si tratta di una rivoluzione nel senso scientifico di una rotazione di una ruota o di un asse che al termine del movimento ritorna al punto di partenza. E neppure è una rivoluzione nel significato dato comunemente ad una rivoluzione politica, che è invece un evento particolare che accade in un periodo di tempo preciso, un evento che si completa in se stesso quando un regime si trasforma o cade un governo. Il termine rivoluzione non indica quindi né quella metafora, né questa analogia.

È invece un processo di trasformazione che non ritorna al suo punto di partenza ma che è in un certo senso progressivo. È un processo cumulativo non interno alla sola Gran Bretagna, ma che va al di là delle frontiere nazionali. Ed anche se le dinamiche di trasformazione sono state identificate in regioni all'interno di una unità politica nazionale, cioè in Inghilterra, in seguito sono cresciute ben al di fuori di tale unità nazionale. Se preferiamo, possiamo allora definirlo l'inizio dell'industrializzazione intesa come processo cumulativo, ed in questo senso è

un evento rivoluzionario nel lungo periodo – come cercherò di spiegare – ma non è soltanto un fatto industriale, forse è qualcosa meno di un evento rivoluzionario.

Proviamo ora ad approfondire entrambi questi punti. Abbiamo visto all'inizio che c'è stato un processo di espansione del commercio, di sviluppo dei legami commerciali nazionali, di accumulazione di capitale, e di sviluppo di una infrastruttura commerciale che ha preceduto le innovazioni tecnologiche generatrici del sistema di fabbrica. In diversi modi, come abbiamo provato a spiegare, tali sviluppi commerciali furono molto importanti per le dinamiche generali della crescita economica nell'Inghilterra del XVIII secolo.

Allo stesso tempo vi furono trasformazioni importanti in agricoltura. I miglioramenti nella produttività agricola in un certo senso consentirono alla struttura economica del paese di progredire. Si può anche sostenere che il cambiamento demografico, cioè l'aumento della popolazione, ebbe effetti economici molto importanti – perché esiste un legame sia causale che consequenziale con le trasformazioni economiche – ma il cambiamento demografico, la crescita forte e sostenuta nella quantità, pure ha condizionato il processo di trasformazione economica che sintetizziamo con il termine "Rivoluzione Industriale". Non è quindi solo un fatto industriale, e non è proprio una rivoluzione nel significato della rivoluzione che avviene in un momento preciso o che comporta il ritorno al punto di partenza.

D. È possibile specificare il significato del termine in modo da darvi una precisa connotazione storica?

R. È sempre importante quando si cerca di dare un significato preciso, o si prova a identificare un fenomeno nel processo storico, è sempre fondamentale specificare il criterio, vale a dire cercare di definire esattamente quanto stiamo affermando. Questo non vale soltanto per una definizione come "Rivoluzione Industriale". È egualmente vero, per esempio, per un termine come "Rinascimento". Accade infatti che un termine del genere venga rapidamente ad essere usato in tutta una serie di contesti differenti. Si parla ora per esempio di "Seconda Rivoluzione Industriale" o di "Terza Rivoluzione Industriale". Oppure di rivoluzione industriale in Francia o di rivoluzione industriale ad Hong Kong, o della rivoluzione industriale che ci spiegano stia avvenendo in India. Cioè quando un termine è usato in modi così diversi, in contesti così differenti, dobbiamo cercare di specificare cosa intendiamo se vogliamo che il termine abbia un qualche significato preciso.

Non possiamo affermare, per esempio, che la rivoluzione industriale iniziò con il cambiamento tecnologico, cioè con le nuove invenzioni nell'industria, perché chiaramente il cambiamento tecnologico è stato una caratteristica costante della storia umana e della storia europea per moltissimi secoli, anche se i cambiamenti tecnologici sono avvenuti a ritmi differenti e con conseguenze diverse nei diversi secoli. Né possiamo identificare semplicemente due o tre invenzioni come l'inizio della rivoluzione industriale, e neppure possiamo, come abbiamo visto in precedenza, parlare dell'inizio del commercio o della fine dell'autosussistenza locale, perché in un certo senso l'Europa già dal Medio Evo era un mercato vitale.

Vorrei ora discutere di due tipi di indicatori attraverso i quali possiamo definire se il cambiamento economico in un certo periodo possa essere definito con questo termine di "Rivoluzione Industriale".

Il primo riguarda i tassi di crescita. Una delle caratteristiche che distingue in un certo senso il cambiamento storico dal punto di vista economico dopo la Rivoluzione Industriale, cioè dopo l'inizio della modernizzazione e della crescita economica in senso moderno, ha riguardato l'aumento dei tassi di crescita. Intendo dire che il mondo ha iniziato a diventare più ricco in modo più veloce rispetto a quanto si fosse mai verificato prima nella storia umana. E la capacità dell'economia britannica e poi delle altre economie industrializzate di mantenere un più elevato tasso di crescita nel lungo periodo è uno degli indicatori sui quali possiamo basare la nostra determinazione del periodo in cui l'industrializzazione, cioè il processo di industrializzazione, e quindi la rivoluzione industriale, sia cominciata. Quindi i tassi di crescita sono uno degli indicatori, ma mi riferisco ai tassi di crescita sul lungo periodo e non alla breve evoluzione di un ciclo commerciale di ripresa che segue un buon raccolto.

In secondo luogo, vorrei aggiungere a questo criterio dell'esame dei tassi di crescita sul lungo periodo un altro indicatore, e pormi un'altra domanda: in che modo si trasforma la struttura dell'economia? Si modificano anche le parti che costituiscono l'aggregato complessivo dell'economia, il suo prodotto totale? Cambia cioè l'importanza relativa dei diversi settori dell'economia che contribuiscono al tasso di crescita aggregato complessivo?

Inoltre, va aggiunto un terzo indicatore, che si collega in particolare con il primo. Non dobbiamo infatti preoccuparci tanto dell'economia in senso complessivo, cioè di cosa sta accadendo alla grandezza complessiva dell'economia, ma di quello che accade a questa grandezza, la ricchezza complessiva dell'economia, relativamente alla popolazione.

Quindi non semplicemente l'aumento totale dell'economia nel suo complesso, ma in relazione alla trasformazione quantitativa della popolazione. Questo è ciò che lega in un certo senso il tasso di crescita con il tasso di trasformazione della struttura dell'economia.

Perché è così importante il cambiamento strutturale dell'economia rispetto al tasso di crescita pro capite, cioè al tasso di crescita rapportato alle trasformazioni dei valori assoluti? È possibile che un'economia si espanda senza modificare la sua struttura. Possono infatti aggiungersi un certo numero di famiglie che sono occupate nello stesso modo dell'aggregato complessivo precedente di famiglie, in modo che l'economia si espande nella sua totalità ma non modifica la sua natura. Non si modifica cioè il modo in cui sono prodotte le ricchezze dell'economia e le sue risorse. Semplicemente si aggiungono altri fattori di produzione, si aggiunge lavoro, con la presenza di nuove famiglie e si aggiunge un certo ammontare di capitale, perché tutti i modelli di produzione, anche i modelli tradizionali di produzione, hanno bisogno di capitale. Ma non cambia la tecnologia. La tecnologia è stazionaria se la struttura non si modifica, se non cambia la produttività, cosicché quando andiamo a verificare se l'economia sta crescendo in relazione ai valori della popolazione, se sta cioè diventando più efficiente, se la sua produttività sta crescendo, ci accorgiamo che con la semplice espansione economica, senza trasformazioni nella natura dell'economia, non si ottengono aumenti pro capite.

Perché un'economia diventi più ricca, relativamente all'ampiezza della popolazione, in modo che tutti quanti, in linea di principio o nel complesso, stiano producendo di più rispetto agli input dell'economia – perché la produttività è il rapporto tra input ed output – occorre che ci sia una crescita economica e non un'espansione economica; migliorare i risultati di una economia, aumentare la produttività, significa aumentare l'output rispetto agli input. Questo è necessario perché in un'economia si abbia crescita pro capite, e questo può verificarsi soltanto attraverso una trasformazione della struttura economica. C'è una semplice ragione che spiega questa affermazione. Se si verifica soltanto un processo di espansione economica senza che si trasformi la struttura dell'economia, si determineranno rapidamente rendimenti decrescenti. Se sempre più famiglie vivono più o meno nello stesso modo, basandosi sulla produzione agricola, allora l'ammontare che riusciranno a produrre rispetto alla quantità di persone impiegate nei campi finirà col diminuire. Sono in genere le terre più fertili ad essere occupate per prime, per cui se aumenta il numero di famiglie impiegate in agricoltura e si espandono le terre coltivate, le ultime produrranno meno perché il suolo

sarà meno fertile di quello a disposizione dei produttori precedenti, e quindi si determineranno rendimenti decrescenti. Il processo di espansione economica in un modo o nell'altro determina rendimenti decrescenti e questo comporta una diminuzione della produzione pro capite, a meno che tale espansione quantitativa non si accompagni ad una trasformazione nella struttura dell'economia e all'affermazione di nuovi settori dell'economia.

D. In che modo l'idea di "proto-industrializzazione" si colloca in questo schema?

R. Credo che sia innanzitutto necessario spiegare il termine "proto-industrializzazione". Il termine è nato ed è stato usato la prima volta nel 1972 e da allora sono state compiute molte ricerche per approfondire il concetto di proto-industrializzazione. L'essenza del concetto di proto-industrializzazione consiste nell'affermare la presenza di una introduzione, un processo preparatorio, una sorta di strada di accesso all'industrializzazione vera e propria, che si sviluppò in un contesto pre-industriale. In parte si tratta degli sviluppi collegati all'affermazione di una struttura commerciale, di cui abbiamo discusso in precedenza.

L'industrializzazione in senso proprio implica, o tradizionalmente si afferma che implichi, una più alta produttività del settore manifatturiero. Con il sistema di fabbrica fu possibile ottenere una maggior produzione utilizzando motori primi, macchine ad essi collegate e macchinario in ferro. Ma le premesse di questa sorta di capitalismo industriale si verificarono in una fase precedente, in un precedente stadio di sviluppo che definiamo proto-industrializzazione. Sostanzialmente in questa fase vi fu lo sviluppo dell'industria in un ambiente rurale, di un'industria dove la produzione avveniva su base familiare o nella piccola bottega, dove la maggior parte dei processi produttivi utilizzavano macchine manuali piuttosto che macchinari a motore, dove si può dire che la produzione industriale avveniva all'interno della famiglia in un ambiente medievale. Spesso tale contesto proto-industriale era associato con l'agricoltura, per cui le famiglie allo stesso tempo avevano un po' di terra da coltivare, ma durante l'inverno o quando il lavoro nel campo non le assorbiva completamente, erano in grado di partecipare alla produzione industriale intesa in quel contesto. Erano insomma coltivatori part-time e operai industriali part-time.

Tale situazione era molto comune in diverse regioni dell'Europa ed anche in Inghilterra. Gli agricoltori avevano appezzamenti di terra troppo piccoli per occupare l'intera famiglia durante tutto il corso dell'anno.

Nelle coltivazioni ad aratura infatti ci sono periodi durante i quali la terra non può essere lavorata in modo proficuo – durante l'inverno o quando il tempo atmosferico non lo consente – e c'è quindi del tempo disponibile per occupazioni di tipo non agricolo. Una situazione simile poteva verificarsi anche in alcune regioni minerarie, dove le miniere non erano imprese di grandi dimensioni a forte intensità di capitale, ma imprese molto piccole che potevano essere sfruttate da una famiglia. Allo stesso modo potevano esserci legami tra pesca e agricoltura, oppure potevano esserci persone che pescavano in una stagione e producevano tessuti in un'altra. Una gran parte della produzione proto-industriale veniva fatta da donne e bambini che lavoravano non nei campi ma in botteghe o nelle proprie case. E molta della produzione proto-industriale era nel settore metallico. Per esempio una buona parte della produzione di chiodi o di piccoli oggetti metallici nei distretti inglesi di Birmingham e di Sheffield, era sostanzialmente il risultato della produzione domestica, che comportava lavoro specializzato e molto lavoro femminile, ma la produzione avveniva con macchine manuali, e dunque era il risultato dell'abilità individuale e non di macchinario altamente meccanizzato o automatizzato.

In questo modo la produzione proto-industriale rappresentò una sorta di apprendistato per la vera e propria industrializzazione e fu anche collegata con lo sviluppo dei mercati, perché la produzione di queste lavorazioni su base familiare o di bottega veniva commerciata, venduta, anche in mercati distanti e in altri paesi, da quei mercanti di tessuti – una sorta di estensione del mondo medievale, se vogliamo – che Datini aveva conosciuto nel XIV secolo. Tali sviluppi si collegano quindi anche all'evoluzione di una struttura commerciale, al miglioramento delle capacità commerciali e all'accumulazione di capitali originati dai profitti mercantili. Con la proto-industrializzazione non si ebbe invece un aumento di produttività, che fu raggiunta con la nuova industria e le nuove innovazioni tecniche.

D. I risultati della trasformazione dell'Inghilterra nel XVIII e all'inizio del XIX secolo giustificano l'idea di una rivoluzione industriale?

R. Credo di sì, ma non per come tale idea è stata intesa tradizionalmente. Infatti il termine ed il concetto di "Rivoluzione Industriale" è nato nel XIX secolo ed inizialmente si voleva intendere che si era verificata una trasformazione profonda e che tale trasformazione profonda era il risultato di cambiamenti profondi avvenuti all'interno dell'industria. Questa interpretazione implicava un concetto di cambiamento eroico

in cui gli individui che operarono la trasformazione che a sua volta dirottò, per così dire, un'economia tradizionale verso un cammino di crescita industriale erano degli eroi, delle truppe d'assalto, se vogliamo, della nuova economia industriale, gli inventori delle nuove macchine che portarono la nuova tecnologia e quindi la maggior produttività. Quindi nel suo significato iniziale, molto limitato, il termine implicava solo questo. Ma inteso così credo che il termine sia superato. Ora abbiamo compreso che il processo di trasformazione era generalizzato, e come ho detto coinvolgeva altri settori oltre l'industria.

Osservandolo dal nuovo punto di vista dei tassi di crescita, mantenuti ad un livello mai visto precedentemente, e della trasformazione strutturale; applicando cioè questi indicatori, ponendoci queste domande, in modo da avere una definizione complessiva, allora credo che si possa affermare che l'Inghilterra del XVIII secolo ha attraversato tale processo di trasformazione, cioè tutta la prima parte di questa trasformazione. Riguardo a tale affermazione abbiamo potuto essere più sicuri soltanto quando abbiamo provato a quantificare la situazione economica, cioè a misurare la produzione di beni e servizi.

Questo è però un obiettivo difficile da perseguire con accuratezza o con sicurezza perché prima della metà del XVIII secolo i contemporanei non registravano il valore annuo dei beni e servizi prodotti. Si tratta quindi di procedere ad una ricostruzione storica, retrospettiva, dei conti del reddito nazionale, come si è cercato di fare con lavori molto approfonditi e con sempre maggiore sofisticazione teorica. Il risultato di questa nuova quantificazione dell'economia non rinforza la vecchia idea secondo la quale vi fu un'improvvisa profonda rottura che si verificò in seguito alle poche importanti invenzioni tecnologiche. Dimostra piuttosto che in tutto il XVIII secolo, ed anche prima, vi fu una crescita dell'economia, ma è importante il fatto che dopo il 1780 l'economia iniziò a crescere ad un tasso più elevato, ad un ritmo maggiore che in precedenza, il che in pratica significa passare da una crescita dell'1 o 1,5% all'anno ad una crescita del 2% o più, e tale cambiamento si verificò nell'ultimo quarto del XVIII secolo. E tali maggiori tassi di crescita, vale a dire del 2%, sono stati da allora in poi mantenuti anche durante la crescita più lenta delle economie industriali avanzate.

Affinché il tasso di crescita fosse mantenuto erano necessari cambiamenti strutturali nell'economia, come cercherò di spiegare. Ma se osserviamo il risultato di questa trasformazione strutturale, di nuovo notiamo che a partire dal 1760-70 la quota di produzione totale proveniente dall'agricoltura, il settore principale nelle economie tradizionali, comincia a diminuire stabilmente, in modo cumulativo, secondo un pro-

cesso che continua dall'ultimo quarto del XVIII secolo fino al XX secolo; ed in un certo senso, per quanto in modo ridotto, il settore agricolo ora continua a ridursi scendendo per esempio in Gran Bretagna dal 4% a circa il 2.5% del reddito nazionale dal 1945 ad oggi. Questa diminuzione relativa del peso dell'agricoltura ha rappresentato l'aspetto più evidente del cambiamento strutturale dell'economia che è iniziato attorno al 1770, ed ovviamente si è avuto in parallelo l'incremento relativo del peso sia del settore industriale, spesso indicato come settore secondario, che del settore dei servizi, il settore terziario, che raccoglie l'insieme delle occupazioni e delle funzioni dei servizi all'economia. Sia il settore industriale che quello dei servizi sono stati parte di quella trasformazione strutturale che ha avuto luogo sempre a partire dall'ultimo quarto del XVIII secolo. Quindi l'identificazione dell'inizio di un cambiamento strutturale e della capacità per un'economia di mantenere tassi di crescita più alti sul lungo periodo, entrambi, credo, giustificano il nostro richiamo all'ultimo periodo del XVIII secolo come degli anni nei quali possiamo identificare il graduale inizio del processo cumulativo di industrializzazione.

D. Quanto fu importante il commercio internazionale come fonte di crescita economica?

R. La dinamica effettiva del commercio con l'estero e dell'industrializzazione in Gran Bretagna non è però un processo semplice, né tantomeno si può spiegare la crescita industriale britannica soltanto attraverso lo sviluppo del commercio con l'estero, soltanto cioè con lo sviluppo delle esportazioni industriali.

Se osserviamo le dinamiche del XVIII secolo, notiamo subito delle complicazioni. Nel XVII secolo c'era stata infatti una forte espansione del commercio con l'estero, in particolare dei traffici transatlantici e transcontinentali con paesi extraeuropei. Un cambiamento profondo, quindi, e una espansione notevole. Poi, nella prima metà del XVIII secolo, per quanto tali traffici continuassero a espandersi, essi non sembrano aumentare relativamente al reddito nazionale complessivo del paese, relativamente quindi alla crescita complessiva dell'economia. Il commercio internazionale cioè non sembra aumentare la sua quota rispetto al reddito nazionale nella prima metà del XVIII secolo. Da dove provenne allora la dinamica di crescita?

In gran parte sembra essere derivata da un processo interno di crescita, dovuto in particolare alla riduzione dei prezzi agricoli, all'aumento quindi dell'efficienza agricola, della produttività e della produzione agri-

cola. Il costo del cibo, il costo del pane, stavano diminuendo, e questo consentiva di liberare potere d'acquisto all'interno del paese considerato nel suo complesso. Sui libri di testo il capitolo sull'agricoltura nella prima metà del XVIII secolo è spesso intitolato "La Depressione in Agricoltura", appunto perché i prezzi stavano diminuendo e gli agricoltori ricevevano redditi inferiori per il loro prodotto. Ma ciò che può definirsi depressione per l'agricoltura, cioè una contingenza negativa per gli agricoltori, può invece essere positiva per tutti gli altri. Può essere positiva per tutti i consumatori di cibo, coloro che dovevano impegnare il loro salario monetario per acquistare il proprio cibo, e tra questi la maggior parte dei braccianti agricoli, quelli che effettivamente lavoravano la terra in Inghilterra, ricavandone solo un salario monetario; in tale situazione potevano acquistare il cibo per le loro famiglie ad un prezzo inferiore e quindi conservare un certo potere d'acquisto per forme di spesa diverse. Lo stesso si verificava per gli operai dell'industria, gli operai della città, mentre soltanto gli agricoltori che ricavano profitti dalla terra soffrirono di tale situazione. Fu dunque questa una dinamica interna di crescita, una dinamica interna di prosperità commerciale che si sviluppò nella prima metà del XVIII secolo.

Ci fu quindi un forte sviluppo del commercio internazionale nei decenni attorno alla metà del secolo, ma poi un evento disastroso si abbatté sul commercio estero inglese. Tale disastro si verificò a causa della guerra d'indipendenza americana, perché il Nord America era di gran lunga il più importante dei nuovi mercati stranieri. E con la guerra d'indipendenza americana ci fu una diminuzione disastrosa del commercio internazionale britannico che si accompagnò, dal punto di vista navale, cioè dal punto di vista militare, con la perdita del dominio sui mari, quando Francia e Spagna si affiancarono agli americani nella guerra contro gli inglesi. I circa dieci anni, che corsero dalla metà degli anni Settanta fino al 1783, quando fu dichiarata la pace, furono perciò disastrosi per il commercio internazionale inglese, ma proprio in quegli anni vennero introdotte alcune delle principali innovazioni tecniche che in seguito avrebbero trasformato l'industria.

Inoltre, se osserviamo le fasi della crescita per il resto del secolo e successivamente, a partire dalla firma della pace seguita alla guerra d'indipendenza americana, riscontriamo che tutti i fattori sembrano lavorare a favore della crescita. Troviamo infatti un aumento del commercio con l'estero, con le esportazioni inglesi che aumentavano del 5% all'anno, una popolazione in aumento ad un ritmo anche maggiore, una crescita dei livelli salariali nelle regioni industriali del paese, anche se soltanto in quelle, e di conseguenza un forte aumento del mercato interno. Si re-

gistrarono anche ritmi di sviluppo più rapidi nella costruzione di canali e di nuove vie di comunicazione extraurbane, cosicché tutti i fattori di crescita del mercato interno e dei mercati internazionali si combinarono per dare al periodo successivo al 1783 una spinta complessiva e un più alto tasso di crescita globale, che continuò da allora in poi, seppur con fasi diverse. Vi fu in quel ventennio una integrazione tra il commercio con l'estero ed il mercato interno, perché si registrò una maggior diffusione di alcuni nuovi beni come lo zucchero, il tè ed il tabacco verso i settori più bassi della scala sociale, al punto che tali prodotti divennero in quegli anni beni di consumo di massa, contribuendo così ad integrare dal lato delle importazioni la crescita del commercio internazionale e quella del mercato interno.

D. Cosa possiamo dire riguardo all'importanza del mercato interno?

R. Vi abbiamo già accennato parlando del commercio internazionale come generatore di dinamiche di crescita, ed anche in relazione alla caduta dei prezzi dei beni agricoli della prima metà del XVIII secolo che favorì lo sviluppo del mercato interno. Ma c'è un'altra dinamica che influenzò lo sviluppo del mercato interno, ed è legata all'integrazione fra la crescita della popolazione e la crescita economica che si verificò a partire dalla metà del XVIII secolo e poi durante il XIX secolo. Il tasso di crescita della popolazione aumentò stabilmente dagli anni Quaranta del '700. Fino al 1740 il livello della popolazione non era rimasto completamente stagnante; c'era stata una piccola crescita forse a partire dal 1680 e fino al 1740-50, ma il tasso di crescita era rimasto molto basso. Nella seconda metà del XVIII secolo e poi fino alla seconda decade del XIX la popolazione crebbe molto più rapidamente fino ad un livello massimo di incremento forse dell'1,7 per cento all'anno, con un 17% di crescita nel decennio 1811-1821. Non si tratta dei tassi elevati che si sono verificati in alcuni paesi del Terzo Mondo nella nostra epoca, ma certo erano ritmi di crescita maggiori che in molti altri paesi europei del XVII e XVIII secolo.

Nel caso inglese inoltre questi alti tassi di crescita numerica della popolazione erano accompagnati in modo considerevole dalla crescita economica. In alcuni paesi europei, per esempio l'Irlanda o nelle regioni scandinave, l'aumento di popolazione significava, in larga misura, aumento di contadini autosufficienti. Se ripensiamo a quanto detto all'inizio, quest'ultima è una situazione di espansione economica, piuttosto che di crescita economica. In pratica la popolazione eccedente rispetto al periodo precedente si occupava della coltivazione della terra nel modo

tradizionale, si occupava in fattorie familiari che non producevano nuovi beni né coltivavano prodotti tradizionali in modo più efficiente, e non c'erano, quindi, aumenti di produttività pro capite. In alcune società contadine vi erano scarsi collegamenti con il mercato, sia dal lato dell'offerta di lavoro, che dal lato della domanda, cioè del potere d'acquisto sul mercato.

In Inghilterra invece l'aumento di popolazione era collegato con la crescita economica attraverso una relazione molto più dinamica, che provocò probabilmente maggiori sofferenze sociali rispetto a quanto avveniva nelle società contadine, ma che sicuramente determinò una più forte dinamica di sviluppo nel lungo periodo. In Inghilterra non c'era un accesso illimitato alla terra. Le nuove famiglie non potevano sistemarsi su terre libere, ed i lavoratori in eccesso dovettero invece guadagnarsi da vivere con il lavoro non agricolo, e furono quindi integrati nella forza lavoro in cerca di salari monetari. E non riuscendo a trovare occupazione in agricoltura – alcuni vi riuscivano perché pure l'agricoltura era in espansione – furono costretti per la maggior parte a cercare lavori non agricoli, cosa che talvolta poteva accadere anche all'interno del contesto rurale con occupazioni di tipo industriale come quelle della proto-industrializzazione di cui abbiamo parlato in precedenza. Queste persone restavano cioè nelle campagne, ma sempre di più erano impiegate nella produzione di vestiario, oppure di guanti, o anche di chiodi nei distretti dove si lavoravano i metalli. Ma per molti altri la possibilità di vivere, di percepire una remunerazione monetaria, significò il trasferimento nelle città, per cui vi fu una forte migrazione da molte località rurali verso le città.

E nelle città tutto dipendeva dal salario monetario che si riusciva a guadagnare; anche l'abitazione, il luogo dove si viveva, richiedeva il pagamento di un fitto monetario, cosa che spesso non accadeva nelle campagne, per cui tutta la propria sussistenza veniva a dipendere dal salario monetario. Si era completamente in balia del mercato, vale a dire che tutto dipendeva dal proprio potere d'acquisto e dalla propria capacità di guadagnare, per cui si verificò una integrazione strettissima tra crescita della popolazione e crescita economica, e questo a sua volta fu strettamente collegato con la crescita urbana dell'Inghilterra.

Ed è lo stesso modo di vita cittadino a generare dinamiche, a generare attività, a generare espansione del mercato interno perché in città tutto deve essere acquistato. Non c'erano orti dove coltivare i propri prodotti, non c'era il piccolo pezzetto di terra per allevarvi il maiale, non c'era autosussistenza, che in un certo senso è invece possibile vivendo nelle campagne. Tutto doveva essere comprato. Si verificò quindi

un forte incremento dei trasporti interni, un forte ampliamento del sistema distributivo, un aumento del numero dei negozi, cosicché la proletarizzazione, la creazione di un proletariato salariato si accompagnò anche all'articolarsi di tutti i mercati dei beni principali, dal carbone al cibo, etc. Nel XVIII e XIX secolo questo avvenne in Inghilterra molto più che in qualsiasi altro paese europeo, a parte l'Olanda, e quindi in tal modo il mercato interno si sviluppò insieme a queste trasformazioni nel sistema economico ed insieme all'aumento numerico della popolazione.

D. In che modo la crescita fu collegata ai cambiamenti strutturali durante questo periodo?

R. Ritorniamo al problema dell'importanza del cambiamento strutturale necessario perché un più alto tasso di crescita dell'economia nel suo complesso possa essere mantenuto nel lungo periodo. Parti differenti dell'economia stavano sviluppandosi a ritmi diversi. Il tasso aggregato di crescita è, quindi, determinato da trasformazioni settoriali che avvengono a ritmi differenti. E in Gran Bretagna l'alto tasso di crescita era causato dal fatto che l'industria, cioè la produzione industriale, stava crescendo per la maggior parte del periodo a velocità doppia rispetto all'agricoltura. L'industria non soffriva della possibilità dei rendimenti decrescenti come avveniva per l'agricoltura. Più precisamente, se la popolazione in eccesso, risultato dei più elevati ritmi di crescita, fosse stata confinata alla lavorazione della terra, allora sicuramente il prodotto pro capite, cioè la produttività in agricoltura, sarebbe diminuito. Ma il fatto che i principali aumenti nella produzione vennero dai settori non agricoli, vennero cioè dall'industria e dai servizi, permise al tasso di espansione di quei settori di rimanere alto e questo a sua volta permise anche al tasso complessivo di crescita dell'economia di essere maggiore di quello che si sarebbe avuto senza questa trasformazione strutturale. Quindi si ebbe una trasformazione strutturale cumulativa semplicemente perché l'industria e molti comparti del settore dei servizi stavano crescendo ad un ritmo doppio rispetto a quello dell'agricoltura. E questo, come abbiamo sottolineato, ha anche effetti sul livello di produttività e sul livello della produzione.

D. Perché il ritmo di crescita era così lento?

R. Questa può sembrare una domanda paradossale, visto che si è cercato di spiegare perché i tassi di crescita furono più alti nel XVIII secolo, cioè alla fine del XVIII secolo, e poi nel XIX e XX secolo, di

quanto fossero stati prima. Può sembrare paradossale chiedersi, dunque, pur se la crescita era più veloce, perché era così lenta? Era però lenta per come possiamo giudicarla noi a posteriori; quei tassi cioè erano bassi se confrontati con quelli di successive esperienze di industrializzazione in Europa o altrove nel mondo. Quando il processo di industrializzazione si avviò in modo rapido nella Germania degli anni Quaranta-Cinquanta dell'800, ed anche negli Stati Uniti, queste economie ebbero tassi di crescita del 4% all'anno. Se osserviamo la crescita delle nuove economie industriali nel XX secolo, se consideriamo il Giappone dopo il 1950, o, più recentemente, Singapore, la Malesia, la mezzaluna fertile nel pacifico, il Pacific Rim, tutte queste esperienze di crescita economica sono state molto più rapide della crescita inglese del XVIII secolo. Quindi è giusto chiedersi perché i tassi di crescita furono modesti e possiamo dare diverse spiegazioni, perché non ce n'è una sola causa.

In primo luogo, la principale dinamica di trasformazione fu interna. Le forze che provocarono il cambiamento si erano, per così dire, autoprodotte. La Gran Bretagna è il primo paese a sperimentare la dinamica di industrializzazione, e quindi in tutti i sensi il processo necessario a sostenere l'industrializzazione dovette generarsi in Gran Bretagna. Non c'erano per esempio altri paesi molto più ricchi che potessero fornire capitali per il processo di industrializzazione interno alla Gran Bretagna. Il capitale per gli investimenti produttivi e per la capitalizzazione e la espansione agricola dovette essere prodotto per la maggior parte; c'era anche una piccola eccezione, perché c'era del capitale olandese investito in titoli di stato del governo inglese, permettendo in tal modo di liberare una parte del risparmio interno per altre destinazioni, ma per la maggior parte le risorse di capitale e risparmi dovevano venire dalla stessa Inghilterra. Furono i risparmi prodotti dall'economia inglese a fornire le risorse per gli investimenti.

In secondo luogo c'è la tecnologia. Nei contesti avanzati del XX secolo è possibile importare la tecnologia proprio come avviene per i capitali. Ma a parte una o due eccezioni, per esempio il telaio Jacquard che era un'invenzione francese, un'innovazione francese importata dalla Francia nell'industria tessile inglese, a parte una o due eccezioni come questa, la maggior parte dei cambiamenti tecnici, la maggior parte delle innovazioni che trasformarono la parte industriale dell'economia proveniva dalla stessa Inghilterra, per cui non vi fu – se vogliamo – nessuna scorciatoia possibile, come quella di importare la tecnologia più sofisticata prodotta altrove.

Inoltre non furono soltanto i macchinari a dover essere sviluppati all'interno, cioè non soltanto le innovazioni nel senso stretto del mi-

grioramento della tecnologia industriale, ma l'intero contesto giuridico, le forme istituzionali che permettessero alle nuove operazioni dell'economia di essere praticabili, con minori vincoli. Tutta la struttura istituzionale, tutta una serie di cambiamenti nelle leggi, tutta una evoluzione delle leggi che rendesse possibile, che so, la formazione delle società, o che permettesse al sistema bancario di operare in modo più efficiente, tutto questo dovette nascere in una lotta contro gli interessi acquisiti, e non c'era un modello, non c'era un grande esempio di una nuova forma giuridica o istituzionale che si fosse già evoluta altrove. Se vogliamo, fu un po' come dover eseguire il concerto mentre si impara a suonare il violino. E questo comportò che i processi fossero molto più lenti di quelli che si verificarono successivamente, quando nell'economia mondiale già c'erano altre economie avanzate che potevano fornire delle scortaioie.

Bisogna inoltre aggiungere che in quel contesto vi furono enormi inefficienze nella produzione e nel processo produttivo. Quando un settore, per esempio l'industria della macinazione, dipendeva dall'energia idraulica o dal vento, per molti giorni all'anno le ruote non giravano a causa della siccità o delle inondazioni o per il ghiaccio o per l'assenza di vento. In molte aree del paese d'inverno, allo stesso modo, le strade non erano in condizioni di essere usate. Quando tutto il commercio via mare, interno ed internazionale, avveniva a vela, poteva essere necessaria anche una settimana con il vento di terra per raggiungere il porto; a causa delle interruzioni nei trasporti interni, a volte le navi aspettavano per un mese alle banchine per caricare le loro merci. I problemi tecnici, in particolare con le macchine di legno e con le forme naturali di energia, comportavano che, a causa di effettive limitazioni tecnologiche intrinseche, vi fossero pesanti limiti alla produzione. E grossi vincoli vi erano anche riguardo alla velocità di diffusione delle innovazioni, perché le innovazioni dovevano essere introdotte in quella che ancora era l'età dell'artigiano, dell'apprendimento empirico, di ciò che è definito l'apprendimento sul lavoro, quindi non l'apprendimento come risultato di un sistema di educazione tecnica oppure il prodotto formale della scienza applicata come è istituzionalizzata nell'istruzione superiore.

D. Queste trasformazioni economiche comportarono delle conseguenze positive sui livelli di vita prima degli anni Quaranta dell'800?

R. Ho cercato di spiegare perché i tassi di crescita erano modesti in confronto con esperienze storiche successive. Ma c'è un altro aspetto di questa crescita che condizionava i livelli di vita, ed è che il processo

di trasformazione economica coinvolgeva allo stesso tempo un insieme di piccoli settori diversi dell'economia, con un numero relativamente piccolo di lavoratori occupati nei settori dove maggiore era l'aumento di produttività. Un insieme di settori abbastanza piccoli ad alta produttività ed a crescita rapida, e di settori molto più grandi dove la tecnologia e le forme di occupazione rimasero tradizionali.

Proviamo a fare un esempio. Se consideriamo il settore minerario, questo era un settore considerato ad elevata tecnologia verso la fine del XVIII secolo, in particolare per l'applicazione delle pompe a vapore per il drenaggio delle miniere. C'era stato, quindi, un fatto nuovo già poco dopo la metà di quel secolo, che aveva consentito ai minatori di lavorare anche nei mesi invernali quando le miniere risultavano generalmente allagate. Il drenaggio a vapore risultò una tecnologia molto efficiente in confronto alle precedenti forme di drenaggio, ma una volta che l'acqua era stata tirata fuori con queste innovazioni ad elevata tecnologia, come veniva raccolto e trasportato il carbone? Veniva raccolto con metodi medievali da una forza lavoro che utilizzava pale e picconi, attrezzi manuali, per tagliare il carbone e per trasportarlo con i carrelli a mano e qualche cavallino calato sottoterra, e questo era dunque un mondo medievale che continuava, per cui c'era una piccola forza lavoro nelle miniere che era altamente specializzata e tecnicamente preparata, e che si occupava dei motori e delle pompe a vapore, e poi c'era un intero esercito di uomini, e fino al 1840 anche diverse donne, che pure era specializzato, ma di una specializzazione manuale di stampo medievale. E la stessa situazione si verificava nel tessile ed in molte altre industrie dove c'era una parte relativamente piccola di forza lavoro applicata a macchine ad alta tecnologia, in lavorazioni ad alta produttività, e poi un esercito di lavoratori a specializzazione artigianale che si occupavano di lavorazioni a bassa produttività.

Ora, dove l'economia stava crescendo lentamente e c'era una unione forzata, che cambiava nel tempo, ma che comunque era un'unione che spesso durò in alcuni grandi settori per molti anni, un'unione tra comparti tradizionali a bassa produttività e a bassi salari e piccoli comparti ad alta tecnologia, allora in tali circostanze il tasso complessivo di crescita della produttività è basso, e necessariamente non si verifica nessun improvviso balzo nei livelli di vita per la massa dei lavoratori comuni. C'è un enorme aumento nella ricchezza dei proprietari terrieri, dei produttori agricoli ed in tutti gli strati medi della società e tra gli imprenditori, ma quando pensiamo ai milioni di lavoratori, allora, fino agli anni Quaranta dell'800, non si verifica una trasformazione complessiva della produttività sufficiente a far crescere in modo sostanziale i livelli di vita, verso quei livelli che conosciamo ora.