
Margherita Russo

**“Cambiamento tecnico e relazioni tra imprese.
Il distretto ceramico di Sassuolo”**

Riassunto a cura di: Fabio Ruini

e-mail: ruini.fabio@unimore.it

web: <http://www.fabioruini.eu>

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Facoltà di Scienze della Comunicazione e dell'Economia
Corso di Laurea Specialistica in Economia e Gestione delle Reti e dell'Innovazione

Anno Accademico: 2004/05 (primo semestre)
Insegnamento: Economia dell'Innovazione (prof.ssa Margherita Russo)

Introduzione

Premessa

Che il cambiamento tecnico sia un elemento fondamentale dello sviluppo economico è unanimemente riconosciuto. Diverse sono invece le ipotesi e le analisi sulla natura e sugli effetti di questo cambiamento tecnico. Generalmente, le teorie più diffuse focalizzano l'attenzione sull'economia nel suo insieme, oppure sulla singola impresa operante in un particolare mercato. Questo libro propone invece una prospettiva diversa, ponendo il focus sulla generazione/diffusione di nuove tecniche e sugli effetti del derivante cambiamento tecnico in riferimento alla struttura di un'industria ed alla nascita/sviluppo di un sistema produttivo locale, quale è quello del distretto ceramico di Sassuolo-Scandiano. Questo tipo di approccio implica un'interpretazione del cambiamento tecnico che si allontana radicalmente sia dalla tradizione schumpeteriana (che privilegia il ruolo della grande impresa), sia da quella neoclassica più recente (che pone l'attenzione sulle condizioni di appropriabilità dei rendimenti derivanti dall'innovazione).

Sebbene vi sia una crescente letteratura teorica sui distretti industriali e sui sistemi produttivi locali, sono ancora pochi gli studi che prendono in esame il processo di cambiamento tecnico all'interno di un distretto. Da un lato influisce certamente la difficoltà nel raccogliere dati quantitativi rilevanti per l'analisi dei distretti, dall'altro vi è il convincimento di molti studiosi che dall'esame del cambiamento tecnico in un distretto industriale potrebbero emergere soltanto piccoli processi di aggiustamento, non rilevanti né in un'analisi del cambiamento tecnico, né per il contributo che tali processi potrebbero dare alla crescita economica. Ciò che si vuole dimostrare in questa sede è che tali processi possono essere, nella realtà, tutt'altro che marginali.

Il caso a cui si fa riferimento in questo volume è alquanto diverso rispetto a quello tipicamente considerato nella letteratura sul cambiamento tecnico: l'elevato tasso di progresso tecnico, all'interno del distretto, non è infatti riconducibile all'attività di ricerca e sviluppo svolta nelle singole imprese, ma alle interrelazioni tra produttori ed utilizzatori di macchine per l'industria ceramica presenti nel distretto stesso.

Interrelazioni tra imprese e crescita economica

Questo libro presenta un'analisi del cambiamento tecnico nella produzione di piastrelle a partire dal secondo dopoguerra, ossia da quando il settore è passato dalla produzione su scala artigianale ad una produzione su scala industriale, percorrendo tutte le fasi più importanti dello sviluppo tecnologica.

Prima del secondo conflitto mondiale le piastrelle erano prodotte, in modo artigianale, da un limitato numero di imprese; la quantità prodotta era modesta e destinata esclusivamente all'edilizia residenziale (in principal modo al rivestimento di piccole porzioni di pareti, in cucina e nel bagno). E' negli anni '50 che emerse la produzione su scala industriale delle piastrelle, che iniziarono così a competere gradualmente con gli altri prodotti da rivestimento e da pavimento disponibili sul mercato. Negli ultimi 40 anni, la produzione è più che decuplicata, grazie alla creazione di nuove imprese (si è passati dalle 36 imprese ceramiche presenti nel 1953, alle oltre 340 del 1995) ed all'espansione di quelle esistenti.

Prodi propose, già a metà degli anni '60, un'interpretazione del rapido sviluppo del settore ceramico, indicando come condizioni di questo sviluppo: l'abbondanza di materie prime, la tradizione preesistente, la disponibilità di manodopera e la facilità di comunicazione nella distribuzione del prodotto. Queste risorse erano però disponibili anche in altre aree, cosicché Prodi

introdusse tra i requisiti per la creazione di un distretto come quello di Sassuolo-Scandiano anche l'accumulazione del capitale nell'agricoltura e la propensione alla diffusione dell'imprenditorialità attraverso l'imitazione delle attività esistenti. Infine, lo studioso sottolinea l'importanza dei contatti tra i produttori di macchine e le imprese ceramiche, con la conseguente comparsa di vari servizi alla produzione, che man mano si vengono a localizzare all'interno dell'area.

Prodi, così come molti altri economisti, negli anni '80 non prevedeva un futuro roseo per i distretti. La tecnologia relativamente semplice e facilmente imitabile, unitamente alla mancanza della capacità, da parte delle imprese, di dare origine agli sviluppi tecnici "davvero importanti" (ovvero quelli perseguiti attraverso la ricerca), facevano sì che il modello distrettuale non avesse futuro. Questo modo di ragionare implica una visione del processo di cambiamento tecnico in cui le innovazioni principali hanno un ruolo determinante e la R&D dalla quale esse scaturiscono può essere unicamente realizzata dalle imprese di grandi dimensioni. E' proprio questo genere di approccio ad essere osteggiato nelle pagine che seguiranno, a favore di una visione del cambiamento tecnico che dà importanza anche al processo cumulativo di piccoli miglioramenti ed alla ricerca informale, che non si realizza esclusivamente all'interno di imprese di grandi dimensioni. In quest'ottica, il cambiamento tecnico non è un processo spiegabile in termini di uno o pochi elementi: per dirla alla Rosenberg, esso "entra da molte porte".

Su questa linea di ricerca il libro presenta l'esame delle vicende dello sviluppo tecnico nel settore delle piastrelle di ceramica.

Azione economica e contesto sociale

Nell'interpretazione dello sviluppo del distretto ceramico occorre tener conto del particolare contesto sociale ed economico della regione Emilia Romagna, che Brusco ha caratterizzato nel "modello Emilia". Alcuni aspetti che contribuiscono a chiarire il contesto socioistituzionale cui si farà riferimento sono i seguenti:

- il ruolo dei sindacati di categoria: la FULC (Federazione Unitaria Lavoratori Chimici) ebbe un'importanza non marginale nelle vicende del distretto ceramico sin dagli anni Settanta. Essa condusse battaglie non soltanto all'interno delle fabbriche, ma anche al loro esterno: alle richieste per condizioni di lavoro migliori e perché le imprese ceramiche impiegassero tecnologie di depurazione delle emissioni nocive, si aggiunsero anche richieste di migliori servizi per l'infanzia o per l'assistenza agli anziani o di un miglior servizio sanitario;
- l'amministrazione regionale e quelle locali: nella rossa Emilia, le amministrazioni locali governate dal PCI si dimostrarono sempre molto sensibili alle richieste dei lavoratori e promossero efficaci politiche di istruzione pre-scolare (le quali resero possibile un più alto tasso di attività delle donne e la creazione di un patrimonio di esperienze divenuto poi un riferimento a livello mondiale), di organizzazione di comprensori socio-sanitari e di controllo ambientale;
- i medici del lavoro impegnati nel servizio sanitario del comprensorio di Sassuolo-Scandiano: in assenza di standard definiti a livello nazionale, questi medici misero a punto studi epidemiologici ed analisi di casi utili per specificare le caratteristiche delle malattie professionali dei lavoratori ceramisti. Si poté così classificare, ad esempio, il saturnismo (spesso presente fin nei bambini) come malattia professionale e, più un generale, costringere le imprese a ridefinire continuamente i limiti per le emissioni nocive della produzione di piastrelle.

Da questo quadro emerge come l'interazione fra attori diversi abbia contribuito al formarsi delle particolari condizioni sociali da cui sono scaturiti forti vincoli all'operare delle imprese ceramiche.

L'analisi del cambiamento tecnico: aspetti teorici

Il ruolo dell'innovazione nelle analisi di Schumpeter

L'importanza del cambiamento tecnico inizia ad essere presa seriamente in considerazione soltanto dalle teorie economiche del ventesimo secolo che, grazie ai contributi di Schumpeter, smettono di vederlo come un fattore esogeno al sistema economico.

Nel costruire i lineamenti di una teoria dello sviluppo economico, Schumpeter prende in esame quei "mutamenti della vita economica che non sono ad essa imposti dall'esterno, ma che scaturiscono dalla sua propria iniziativa". L'innovazione (che non comprende i processi di adattamento) è dunque una forza interna al sistema economico, che contribuisce a caratterizzarne le discontinuità nello sviluppo.

Schumpeter si focalizza soprattutto sulla funzione sociale dell'imprenditore (estendendo la visione marshalliana) in quanto portatore di un meccanismo di mutamento, sulle istituzioni creditizie in quanto creatrici dei mezzi di pagamento necessari all'attività imprenditoriale e sull'interrelazione tra individui ed istituzioni in quanto meccanismo centrale nel processo di sviluppo. Principale caratteristica dell'attività imprenditoriale è l'attività innovativa, che riguarda non soltanto l'introduzione di nuovi metodi di produzione, ma anche la creazione di nuovi prodotti, l'impiego di prodotti esistenti per nuovi usi, l'apertura di nuova area di mercato, l'impiego di nuove fonti di approvvigionamento degli inputs, la riorganizzazione di un'industria. L'attività innovativa consiste proprio nel cogliere che certe nuove combinazioni offrono opportunità di profitto: in tale schema, l'imprenditore è colui che, cogliendo tali opportunità di profitto, innova.

L'innovazione, secondo Schumpeter, entra nel sistema economico attraverso la costruzione di nuovi impianti in nuove imprese, la cui nascita è associata alla leadership di uomini nuovi. L'ipotesi sottostante è che gli effetti economici delle innovazioni realizzate mediante l'adattamento di impianti in imprese che già operano in una certa industria non siano particolarmente rilevanti.

L'economista opera poi una distinzione concettuale tra il concetto di invenzione (la scoperta dei principi mediante i quali è possibile costruire una macchina, un prodotto o un processo; fenomeno non spiegato e casuale) e quello di innovazione (l'applicazione dell'invenzione al processo produttivo: un atto di investimento mediante il quale l'invenzione entra nella sfera della produzione).

Le istituzioni creditizie hanno un ruolo sociale molto importante nel modello schumpeteriano poiché, attraverso l'assegnazione dei mezzi di pagamento necessari, effettuano una selezione dei progetti che presentano delle opportunità di realizzare un profitto. Un progetto innovativo finanziato e correttamente avviato fornirà all'innovatore che l'ha messo in atto una situazione di monopolio, temporaneo in quanto verrà poi annullato dall'impiego del nuovo metodo anche da parte delle imprese concorrenti (nelle vesti di "meri imitatori").

Schumpeter nota inoltre come le innovazioni non siano eventi isolati e non si distribuiscano nel tempo in modo uniforme, ma, al contrario, esse appaiano "in costellazioni". Questo, che sta all'origine dell'idea dello "sciame di imprenditori", è dovuto al fatto che, una volta che un problema è stato risolto, non solo sarà facile apportare miglioramenti a quella innovazione, ma si verificherà anche che altre imprese seguano il comportamento di quelle che hanno avuto successo nell'introdurre l'innovazione. Questo sciame di imprenditori ha un ruolo cruciale nel diffondere le innovazioni in settori simili e complementari rispetto a quelli dove esse sono state originariamente introdotte.

In lavori successivi, Schumpeter riconoscerà l'importanza della grande impresa manageriale che impegna ingenti risorse finanziarie in attività di ricerca e sviluppo, introducendo l'idea che l'innovazione possa derivare anche dalle invenzioni, non-casuali, fatte all'interno dei reparti di R&D. Il successo del gruppo dirigente nello sfruttare i vantaggi economici di un'innovazione

innescano un potenziale circolo virtuoso che, partendo da un rafforzamento degli investimenti in R&D, può ripercuotersi positivamente anche sulla dimensione dell'impresa attraverso nuovi successi di mercato. Schumpeter arriva addirittura a temere che, con l'automatizzazione e la spersonalizzazione dell'attività innovativa nelle grandi imprese manageriali, il capitalismo possa giungere al capolinea, poiché scomparirebbe l'imprenditore portatore di mutamento e, con esso, lo sviluppo economico.

Galbraith, in un suo celebre lavoro del 1965, riprese l'ipotesi implicita in Schumpeter, secondo la quale le grandi imprese sarebbero innovative in maniera più che proporzionale rispetto alle piccole imprese. Il motivo è semplice: l'attività di R&D richiede mezzi finanziari di cui possono disporre soltanto le grandi imprese e le agenzie pubbliche. I due studiosi vedevano però diversamente l'impatto dell'innovazione sulla struttura di mercato: per Schumpeter l'attività innovativa determina la struttura di mercato; per Galbraith, invece, quest'ultima non è influenzata dal cambiamento tecnico. Nel complesso, Schumpeter e Galbraith comunque lasciarono una traccia profonda sulla maggior parte dei modelli economici relativi al cambiamento tecnico elaborati nel corso del ventesimo secolo, che spesso si basano sull'assunto secondo cui un'impresa di piccole dimensioni ha un ruolo decisamente marginale nell'ambito del processo innovativo.

Prima di osservare i contributi di Usher e Rosenberg, si tengano alle mente i tre cardini della teoria schumpeteriana: l'innovazione è la capacità di combinare in maniera nuova degli elementi noti; le innovazioni non appaiono isolatamente, ma in costellazioni; perché si abbia il pieno successo di un'innovazione è necessario un processo di adattamento.

L'attività inventiva: il processo di sintesi cumulativa nel modello di Usher

Usher, già nel 1929, propose una sua teoria relativa al cambiamento tecnico, nella quale le novità non sono originate dall'azione individuale di uomini di genio (come accade nella visione trascendentalista), ma sono al contrario il prodotto dell'azione cumulativa di molti individui che operano in un dato contesto storico, sociale ed istituzionale e con un certo stato delle conoscenze.

L'emergere di cose nuove, nel modello usheriano, si presenta come una sequenza di quattro stadi:

1. percezione del problema: un certo schema, sino a quel momento accettato, viene riconosciuto come "incompleto ed insoddisfacente";
2. setting of the stage: vengono definiti i dati essenziali del problema e si esplorano le diverse possibilità, in una sperimentazione per prova ed errore;
3. atto di insight: emerge l'intuizione da cui scaturisce la soluzione essenziale;
4. revisione critica: il nuovo pattern viene padroneggiato.

L'atto di insight sul quale Usher pone l'accento non è un "intuizione" in senso idealista, ma il risultato di un processo la cui dinamica è determinata dalle intrinseche proprietà dei dati che caratterizzano il contesto entro il quale si cerca una soluzione ad un problema. Il caso interviene introducendo, nel setting of the stage, elementi imprevedibili e non pianificabili, ma è comunque necessario che i dati si presentino in una forma tale da rendere possibile l'emergere di una soluzione.

Il processo da cui emergono cose nuove è quindi caratterizzato da una progressiva sintesi, che collega uno stadio al successivo, e da discontinuità, che risultano decisive nel passaggio dalla percezione del problema allo stadio in cui emerge una qualche configurazione dei dati. L'intuizione, che genera la discontinuità, come ha suggerito Koestler scaturisce quando più matrici di comportamento distinte vengono a contatto tra loro.

Tuttavia, Usher osserva che la novità emergente risulta essere significativa soltanto attraverso la cumulatività e che il processo sociale di invenzione può essere descritto nel suo insieme come un processo di sintesi cumulativa di una sequenza di “invenzioni strategiche” che comportano molti elementi nuovi e molti elementi familiari. Un particolare atto di insight può non condurre alla soluzione del problema principale a cui è diretto, ma generare un'invenzione strategica che si pone come un piccolo passo di avvicinamento nella direzione della soluzione/innovazione. All'interno di questo modello teorico non è possibile distinguere analiticamente tra invenzione ed innovazione, attività strettamente connesse e che sono spesso interne all'attività produttiva.

In contrasto con Schumpeter, infine, Usher considera fuorviante sottolineare l'esclusiva importanza dell'imprenditore-innovatore perché, in questo modo, si perderebbe di vista il ruolo di coloro (ad esempio i tecnici) che sviluppano intuizioni e sono provvisti di abilità di vario tipo che, nel processo di cambiamento tecnico, risultano decisive non meno di quelle dell'imprenditore-innovatore.

Il processo di cambiamento tecnico è quindi caratterizzato da invenzioni strategiche (che in genere si sviluppano in processi sequenziali) e dal processo cumulativo di miglioramenti, importante dal punto di vista economico perché può dare luogo a rendimenti superiori rispetto a quelli che la nuova tecnica aveva reso possibile con la sua iniziale introduzione.

Meccanismi di induzione e convergenze tecnologiche

Ma quali sono quelle forze che sollecitano il cambiamento tecnico, ossia quali sono i suoi meccanismi di induzione? Rosenberg (contrario all'idea, troppo generale, secondo la quale lo specifico orientamento del cambiamento tecnico sia diretto verso il risparmio dei fattori) osserva che “tecnologie complesse creano coazioni e pressioni interne le quali, a loro volta, avviano l'attività esplorativa in determinate direzioni”. Questa sua considerazione mette in evidenza due importanti caratteristiche del processo di cambiamento tecnico: la presenza di “squilibri tecnologici” e di “sequenze obbligate”.

Lo squilibrio tecnologico si riferisce a disomogeneità tra le varie fasi del processo produttivo condotto all'interno di una singola impresa o tra le diverse fasi produttive che si svolgono in un settore verticalmente integrato. Siccome le innovazioni comportano sequenze obbligate (un'innovazione, infatti, non incide soltanto su una fase del processo produttivo, ma richiede modificazioni ed aggiustamenti in alcune fasi che precedono o che seguono quella in cui l'innovazione è stata introdotta) esse fanno emergere degli squilibri tecnologici, la cui risoluzione porta alla comparsa di nuove innovazioni. Un caso in cui si verificano squilibri tecnologici, tra le varie parti di una macchina o di un'operazione complessa, è quando vi è un trasferimento di tecnologie da un settore all'altro.

Oltre agli squilibri tecnologici, Rosenberg inserisce tra i meccanismi induttivi dell'innovazione anche il timore di scioperi, l'insorgere di calamità naturali o di uno stato di guerra, l'incertezza.

Quello che emerge in maniera più forte dagli studi di Rosenberg è comunque il fatto che le innovazioni introdotte in un settore produttivo sono fortemente interrelate alle innovazioni prodotte in altri settori. L'analisi del cambiamento tecnico deve quindi essere in grado di cogliere tali interrelazioni, che lui chiama “convergenze tecnologiche”. Problemi tecnici simili, in diversi settori di produzione, fanno sì che le soluzioni individuate all'interno dei vari settori siano a loro volta simili e si diffondano velocemente. Industrie apparentemente disparate sotto il profilo della natura e degli impieghi dei rispettivi prodotti finali, possono così scoprirsi intimamente collegate sul piano tecnologico. Esse possono, in sostanza, essere “tecnologicamente convergenti”.

Analisi del processo produttivo

Se si adotta una visione del cambiamento tecnico come quella proposta da Rosenberg, l'attività innovativa deve essere analizzata a partire dall'esame delle attività di produzione effettivamente svolte dall'impresa, compiuto però con uno schema di analisi diverso rispetto a quello solitamente adottato dalla tradizione neoclassica.

La teoria neoclassica ipotizza che l'imprenditore possa scegliere tra combinazioni alternative, tutte potenzialmente disponibili, partendo dal presupposto che la sostituibilità dei fattori sia completa e che l'impresa sia sempre in grado di utilizzare le tecniche disponibili. In quest'ottica, il cambiamento tecnico può essere rappresentato da uno spostamento della funzione di produzione (maggior quantitativo di prodotto a parità di fattori di input immessi), mentre la sostituzione dei fattori (passaggio da una tecnica nota ad un'altra) è esprimibile da un movimento lungo l'isoquanto. Questa distinzione non considera però tre aspetti importanti del cambiamento tecnico:

1. la progettazione di un nuovo macchinario è un'attività il cui costo non può essere preventivato in maniera precisa: la decisione di collocarsi in un certo punto della funzione di produzione include una dose di rischio che la teoria non prevede;
2. non tutte le tecniche di produzione "possibili" (perché legate all'applicazione alla produzione di principi chimico/fisici) sono effettivamente "disponibili" (ossia implementabili da parte dell'impresa). Affinché certe tecniche possano passare in questo insieme entrano in gioco considerazioni non solo di natura tecnica, ma anche economica. Ulteriori conoscenze possono infatti essere necessarie per l'utilizzo delle tecniche disponibili nella produzione di tutti i giorni e questo adattamento comporta un costo di cui occorrerebbe tener conto, ma ciò non è possibile se lo strumento analitico utilizzato per studiare il cambiamento tecnico è la funzione di produzione;
3. anche il movimento lungo un isoquanto può avere effetti rilevanti sul processo di cambiamento tecnico: la scelta tra tecniche alternative può infatti "bloccare" lo sviluppo tecnico in una particolare direzione (si pensi al caso della tastiera "qwerty").

Per tener conto di questi aspetti sarebbe necessario indagare il processo di trasformazione degli input in output, ma la rappresentazione della tecnologia mediante una funzione di produzione non dice molto circa questo processo di trasformazione. Nell'analisi del cambiamento tecnico è quindi necessario rivolgere l'attenzione alla sfera in cui le attività di produzione hanno luogo, mediante una visione analitico-descrittiva del processo produttivo. A tal fine occorre innanzitutto specificare cosa si intende per "processo" di produzione".

Georgescu-Roegen ipotizza che ogni processo non possa essere analizzato se non come processo "parziale"; la realtà deve quindi potersi dividere in due parti: una che rappresenta il processo parziale che si vuole studiare, l'altra il suo ambiente. A separare le due rappresentazioni vi è una frontiera, definita da due componenti: una che caratterizza, in ogni dato momento del tempo il processo rispetto al suo ambiente; l'altra che definisce il processo nel tempo, specificando così una durata temporalmente finita del processo. Ad ogni istante diventa quindi possibile individuare due processi, uno al di qua ed uno al di là della frontiera; la descrizione analitica del processo è completa quando è specificato ciascun elemento che attraversa la frontiera. Ne consegue che una tecnica di produzione può essere definita come la descrizione di ciascun processo di produzione.

Le unità di rilevazione dei dati che verranno prese in esame in questo libro sono: l'operazione (unità elementare del processo di produzione), la mansione (insieme di operazioni eseguite dal lavoratore), il reparto (luogo fisico dove si svolgono una o più operazioni che, per ragioni tecniche o economiche, è conveniente raggruppare) e la fabbrica (intesa come stabilimento, o unità locale, e

che indica il luogo fisico dove più reparti sono raggruppati). Si noti come la definizione di operazione, mansione, reparto sia del tutto convenzionale, ma per niente arbitraria: nel caso del reparto, ad esempio, sono infatti i tecnici progettisti degli impianti che hanno stabilito, caso per caso, dove era ragionevole spezzare il processo produttivo, dividendo un gruppo di operazioni da un altro.

Generazione e trasmissione di conoscenze tecniche: la specializzazione delle imprese in ricerca e sviluppo

Un'analisi della produzione che considera la scomposizione del processo produttivo in fasi consente un esame preliminare dell'attività di produzione dell'impresa e rende possibile un'analisi del cambiamento tecnico che indagli le sequenze obbligate e gli squilibri tecnologici e tenga conto delle diverse forme organizzative e del diverso livello di integrazione verticale dell'impresa. In particolare, in tale contesto, l'analisi della relazione tra attività innovativa e livello di integrazione verticale delle attività produttive fa emergere interessanti implicazioni sulla natura delle relazioni fra le imprese.

L'indagine presentata in questo libro mira a spiegare come possano coesistere, all'interno dello stesso settore, imprese di diversa dimensione e quali condizioni possono spiegare le forti differenze di produttività del lavoro tra le imprese. Oggetto di studio è il settore ceramico italiano, che negli anni '70 sfuggiva ad una classificazione dimensionale di tipo tradizionale (imprese più grandi che sfruttano economie di scala ed investono in R&D, imprese più piccole che operano in nicchie di mercato, imitando le innovazioni delle grandi imprese): nel settore erano infatti poche le imprese che svolgevano attività di R&D, ma erano comunque rilevanti gli effetti del cambiamento tecnico in termini di aumento della produttività, miglioramenti della qualità e della varietà dei prodotti.

Ipotizzando che questo settore abbia un elevato tasso di cambiamento tecnico incorporato in nuove macchine (e realizzato dunque attraverso l'investimento lordo) sembrerebbe ragionevole analizzare il settore che produce macchine, il quale scandisce il ritmo dell'introduzione di nuove tecniche all'interno delle imprese ceramiche. Ma appena questa analisi ha inizio emerge la necessità di rivolgere nuovamente l'attenzione ai produttori di piastrelle, in quanto il complesso di interrelazioni tra produttori ed utilizzatori di macchine sembra aver avuto un ruolo cruciale nel processo di cambiamento tecnico.

In un lavoro sullo sviluppo economico, Stigler osservò che i dati disponibili mostrano come nelle grandi imprese vi sia una rilevante quota di attività di ricerca industriale (anche per il fatto che solo in imprese di grandi dimensioni lo svolgimento di questa attività è contabilizzato in una voce di bilancio separata). Stigler cercò di spiegare le attività di ricerca mediante il teorema smithiano della divisione del lavoro: quando si sviluppa un nuovo tipo di ricerca, affermò, all'inizio essa è condotta principalmente come attività ausiliaria da parte di imprese esistenti ma, con la crescita della conoscenza scientifica e delle applicazioni di tali conoscenze alle attività industriali, potranno emergere nuove imprese specializzate in ricerca, che offriranno i risultati della loro attività ad imprese di piccola dimensione.

Stigler ipotizza implicitamente che l'output della ricerca sia una merce, per la quale è possibile determinare una funzione di domanda. Ciò entra però in disaccordo col cosiddetto "paradosso di Arrow", che stabilisce come non sia possibile determinare una funzione di domanda per l'informazione. Il valore dell'informazione per l'acquirente, infatti, non è noto fino a quando egli non entra in possesso dell'informazione, ma quando ciò accade egli l'ha già acquisita senza costi.

In un lavoro più recente, Arrow sostiene che la specializzazione delle imprese nell'attività innovativa, in particolare nelle attività di R&D, sia un fattore esplicativo della presenza di piccole e grandi imprese all'interno di una industria. La sua tesi è che esista una tendenza delle imprese più piccole a specializzarsi nella realizzazione di innovazioni originali meno costose, e di quelle più grandi ad intraprendere lo sviluppo di innovazioni che richiedano alti costi, ma una minore originalità. Alla stessa conclusione giunse diversi anni prima Hamberg, il quale sosteneva che le grandi imprese dotate di reparti di R&D svolgevano essenzialmente attività di sviluppo: dopo aver raggiunto una forte posizione in un certo campo, è infatti probabile che l'impresa non voglia condurre ricerche che potrebbero rendere obsoleti i risultati appena raggiunti. Se le imprese piccole, al contrario, si specializzano in attività di ricerca, conclude Arrow, si crea l'opportunità di scambi, che riguardano l'acquisizione o la fusione di imprese.

I modelli di specializzazione proposti da Stigler ed Arrow considerano l'attività di ricerca come separabile dallo sviluppo e dalle attività manifatturiere. Diverso il modello proposto da Armour e Teece i quali sostengono che l'attività di ricerca deve essere svolta all'interno dell'impresa che ha forti complementarità tra attività di ricerca ed attività manifatturiera. L'integrazione verticale, in sostanza, è lo strumento che facilita la formazione di un linguaggio comune e rende più efficiente, non solo il trasferimento di informazioni tecniche tra le varie fasi del processo produttivo, ma anche la formulazione di appropriati obiettivi di ricerca.

Generazione e trasmissione di conoscenze tecniche: il processo cumulativo di miglioramenti, l'apprendimento e le interrelazioni tra produttori e utilizzatori di macchine

Nelle analisi richiamate nel paragrafo precedente, che si riferiscono esclusivamente alla R&D formalizzata, sono implicite due ipotesi:

1. nella generazione e trasmissione di conoscenze tecniche è possibile distinguere la ricerca dallo sviluppo ed entrambe queste attività sono separabili da quelle manifatturiere;
2. l'unità d'analisi è l'impresa o il settore.

Se consideriamo il cambiamento tecnico come un processo sociale di sintesi cumulativa, la prima ipotesi deve essere abbandonata. Infatti, se piccoli miglioramenti cumulativi danno luogo a rendimenti superiori rispetto a quelli che la nuova tecnica aveva reso possibili con la sua iniziale adozione, allora tale processo è molto importante per l'analisi economica della concorrenza tecnologica.

Secondo Rosenberg, la comprensione della natura e degli effetti del cambiamento tecnico è influenzata negativamente da categorie concettuali che considerano la R&D scomponibile in attività di ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo. Questo farebbe infatti pensare ad un processo sequenziale di produzione e di trasferimento di conoscenze privo di feedback. La tesi di Rosenberg è basata, all'opposto, sull'esistenza di continui feedback (che si realizzano sia nella R&D formalizzata, sia nelle attività di routine) che rendono possibile l'apprendimento di aspetti rilevanti nel processo innovativo. Questa idea si fonda a sua volta sulla nozione di "conoscenza tacita", ossia quell'insieme di conoscenze che non si sanno esprimere, ma che possono essere trasmesse tramite affiancamento e che quindi possono essere condivise dal gruppo di persone che lavora insieme. I feedback tra le varie attività in cui è coinvolta l'impresa possono operare in due modi, due forme di apprendimento, che prendono rispettivamente il nome di:

- learning by using: la particolare forma di creazione di conoscenze tecniche che emerge dopo l'impiego prolungato di un dato bene capitale;

- learning by doing: tipo di apprendimento che si raggiunge attraverso la risoluzione di una serie di problemi che si manifestano nel corso del tempo.

In riferimento al learning by using, Hirsch definì “funzione di apprendimento” la relazione tra l’ammontare di lavoro diretto necessario per produrre un’unità di prodotto e le unità complessive prodotte in un dato impianto. Si tratta di una serie di funzioni di produzione ordinate cronologicamente (così da tener conto dei cambiamenti nelle conoscenze tecniche), mentre la dimensione dell’impianto e la scala di produzione possono anche non cambiare o non influenzare i costi diretti. Hirsch osserva che tutta l’attività manifatturiera può essere suddivisa in due attività principali: il lavoro della macchina (machining) ed il lavoro di assemblaggio. Nelle industrie che esaminò, lo studioso scoprì che le funzioni di apprendimento relative al lavoro di assemblaggio mostravano valori più alti di riduzione dei costi diretti e che per questa componente di lavoro diretto tale riduzione si presentava con regolarità.

Arrow propose un nuovo modello di crescita in cui il progresso tecnico è rappresentato da una “funzione di progresso”, la quale sintetizza quel processo che lo studioso definisce “learning by doing”. L’apprendimento è frutto dell’esperienza e, più in generale, il cambiamento tecnico stesso può essere attribuito all’esperienza, cioè alla stessa attività di produzione che dà origine a problemi per i quali, col passare del tempo, si scelgono soluzioni favorevoli.

Se la letteratura che sottolinea l’importanza del learning by doing, in genere, fa riferimento all’ipotesi hirschiana secondo la quale è nell’attività di assemblaggio che si possono verificare la gran parte degli effetti economici del cambiamento tecnico sui costi diretti, un altro filone di studi, guidato da Enos, riesce a rintracciare rilevanti riduzioni di costo anche nelle fasi del machining e delle attività manuali. Enos distingue due fasi del progresso tecnico: la “fase alfa”, nella quale l’invenzione di un processo viene incorporata nella prima unità di prodotto destinata alla vendita (e si può quindi confrontare economicamente la nuova tecnica con quella in uso) e la eventuale successiva “fase beta”, che consiste in tre tipi di miglioramenti. Il primo è connesso all’impiego del nuovo processo alla dimensione minima efficiente (economie di scala); il secondo è conseguenza dell’opportunità di avvantaggiarsi di economie esterne all’impresa dovute all’adozione di tecniche più appropriate per produrre quel nuovo processo; il terzo riguarda l’aumento dell’efficienza, nel design e nel funzionamento, dovuto all’accumulazione di conoscenze tecniche. E’ raro, sostiene Enos, che questi tre tipi di miglioramenti intervengano separatamente ed è quindi impossibile misurare il contributo che ciascuno di essi dà all’aumento di rendimento di una nuova tecnica in uso.

Contrariamente alla teoria schumpeteriana, la conclusione di Enos è che la “fase beta”, in cui si realizza una serie di miglioramenti ai quali di solito non si presta la dovuta attenzione, ha una significativa importanza in termini economici. Questi miglioramenti sono realizzati grazie alle interazioni tra i produttori di macchine e gli utilizzatori, interazioni che non sono limitate al mercato. Chi acquista una macchina, infatti, deve intraprendere una serie di operazioni necessarie affinché la macchina possa entrare efficacemente in funzione all’interno dell’impresa. Questo, oltre a modifiche nei processi a monte e a valle di quello interessato dall’introduzione della nuova macchina, può comportare interventi che vanno ben oltre la manutenzione, diventando vere e proprie trasformazioni del macchinario, fatte anche con l’accordo delle imprese produttrici. Anche Richardson sottolinea questo punto, osservando come all’origine di varie forme di cooperazione tra le imprese vi sia proprio la difficoltà a trasferire la tecnologia semplicemente vendendo il diritto all’uso di un certo processo produttivo.

Allen sostiene che, in alcuni casi, il continuo scambio di informazioni tra produttori ed utilizzatori di macchine permette di creare un comune patrimonio di conoscenze tecniche, che a sua volta può

portare a miglioramenti delle caratteristiche tecniche delle macchine. La libera circolazione di informazioni tra produttori è un efficace strumento di generazione di nuove tecniche in quei settori in cui operano imprese in regime di concorrenza, nessuna delle quali destina una quota rilevante di risorse alla R&D. Questi scambi di informazioni, spesso, sono tanto più efficaci quanto maggiore è la possibilità di comunicazione tra le persone coinvolte nell'uso e nella produzione di nuove macchine. Come suggerisce Hagerstrand, per comprendere il processo di diffusione delle innovazioni occorre ricordare che la dimensione spaziale è un fattore cruciale nella comunicazione interpersonale e nell'osservazione diretta.

Interrelazioni tra imprese e attività innovativa in un sistema produttivo locale

Per abbandonare anche la seconda delle ipotesi viste in precedenza (ossia che l'unità di analisi, nei modelli di specializzazione tra imprese nell'attività di R&D, sia l'impresa o il settore), occorre allontanarsi dalla logica dell'azione di un agente rappresentativo che, operando in isolamento dagli altri agenti all'interno di un ambiente dato, sceglie razionalmente tra tecniche note. Si rende al contrario necessario studiare le interrelazioni tra imprese, non limitandosi a quelle mediate dal mercato, ma estendendo l'analisi anche a quelle che si basano su contatti più diretti.

Un esame particolare lo merita lo studio delle interrelazioni tra le imprese che fanno parte di un distretto industriale o, più in generale, di un sistema produttivo locale.

I distretti industriali sono caratterizzati da un intreccio di relazioni tra un sistema di imprese situato in un certo territorio e la comunità locale che su quel territorio vive e lavora. Questa comunità, da un lato condivide, diffonde e garantisce un medesimo sistema di valori; dall'altro, ad ogni suo livello, mette in luce un'accumulazione di competenze tecniche ed imprenditoriali.

Il sistema produttivo del distretto consiste di un numero elevato di imprese, specializzate per fase ed impegnate in varie attività legate alla produzione di un particolare prodotto destinato, in genere, al mercato mondiale. Quello che solitamente emerge in ambito distrettuale è che vi è cooperazione tra le imprese che producono lungo la filiera del prodotto finale, concorrenza tra quelle che producono in uno stesso stadio del processo produttivo.

La concorrenza non viene intesa in senso tradizionale, ma è vista qui come un processo caratterizzato da una molteplicità di relazioni (subfornitura, intrecci nelle relazioni proprietarie, consorzi di servizi, ecc...) tra imprese. Tali relazioni, che si traducono in infrastrutture formali ed informali, forniscono particolari vantaggi competitivi alle imprese che fanno parte del distretto industriale: presenza di molte forme di cooperazione consapevole, reti di relazioni personali a più livelli, transazioni economiche condotte attraverso relazioni personali, forme di cooperazione semi-consapevole (rese possibili dall'intreccio tra gli aspetti tecnico-produttivi e quelli socio-culturali). L'insieme di questi legami genera nei distretti delle reti semi-formalizzate che consentono di svolgere funzioni molto più complesse rispetto a quelle che la singola impresa potrebbe svolgere in un ipotetico isolamento.

Se nell'analisi delle interrelazioni tra le imprese vogliamo adottare una prospettiva sistemica, occorre tenere in considerazione il fatto che le imprese appartenenti al distretto sono differenti in termini di:

- struttura: intesa sia come l'insieme delle funzioni svolte dall'azienda, sia come il risultato di relazioni ricorrenti sia all'interno dell'impresa, che tra l'impresa e le altre imprese;
- core capabilities: quell'insieme di abilità tecnico-organizzative che sono state acquisite dall'impresa nel corso del tempo e che non possono essere facilmente imitate dai concorrenti;

- strategia: intesa (seguendo il suggerimento di Lane e Maxfield) come l'insieme di azioni tese a migliorare tutte le interrelazioni capaci di generare nuove opportunità per far fronte alle mutate condizioni nei mercati.

Altro fenomeno rilevante all'interno del distretto è l'emergere di economie esterne che si innestano su precedenti economie di localizzazione. Le economie esterne a cui si fa riferimento sono quelle che sorgono quando, ad un aumento della domanda, si verifica in risposta un aumento dell'offerta. Secondo Young, tali economie comportano l'aumento del numero di impianti, generalmente non simili, ma specializzati. Lo studioso sottolinea inoltre l'importanza del crescente impiego di metodi di produzione indiretti e della specializzazione tra industrie. In questo modo, le economie esterne sono riferite all'opportunità che l'aumento di output di una industria solleciti, attraverso l'adozione di metodi di produzione indiretti e la specializzazione tra industrie, l'aumento dell'output di industrie ad essa complementari. Nel caso in esame, la crescente domanda di piastrelle ha fatto sì che nuove imprese si localizzassero una vicina all'altra, dando origine ad un sistema produttivo che si è specializzato ed ha dato vita a nuove attività produttive, mantenendo fitte relazioni tra le nuove unità produttive e quelle preesistenti. Questa è un'importante condizione che permette di affermare che l'insieme di imprese che producono piastrelle di ceramica e l'insieme di imprese che producono macchine e servizi specializzati per l'industria ceramica appartengono allo stesso sistema produttivo locale.

Il riferimento analitico al sistema produttivo locale consente una nuova interpretazione del ruolo del livello di integrazione verticale rispetto all'attività innovativa. Mowery e Rosenberg osservano che, per il miglioramento di un dato processo o prodotto, è necessaria la conoscenza tacita, costruita all'interno dell'impresa nell'interazione tra le attività di R&D e le altre attività. Si potrebbe concludere che la grande impresa verticalmente integrata è la forma organizzativa più efficiente per la generazione di nuove tecniche (ciò che dicono, ad esempio, Armour e Teece), ma una delle caratteristiche dei sistemi produttivi locali è proprio l'esistenza di un patrimonio di conoscenze tecniche non formalizzate (tacite), a cui si può attingere grazie all'esistenza di un linguaggio comune. Come sostiene Bellandi, infatti, il motore del cambiamento tecnico all'interno di un distretto industriale non è la grande impresa che fa R&D, ma la "innovatività diffusa", caratterizzata dalle varie forme di learning by using e learning by doing che si realizzano grazie alle interrelazioni tra le imprese di un sistema produttivo locale. Interrelazioni che, come si vedrà nel seguito, possono mutare il contesto economico, sociale ed istituzionale di riferimento, facendo emergere nuovi attori nel processo innovativo.

Un modello ingegneristico per l'analisi delle economie di scala tecniche

Premessa

Il cambiamento tecnico dà luogo a modificazioni nella struttura dell'industria attraverso molteplici canali, il principale dei quali è la dimensione alla quale si realizzano economie di scala. Il variare di tale dimensione può dar luogo a fenomeni di concentrazione, a modificazioni del lavoro tra le imprese, oppure a variazioni nel livello di integrazione verticale del processo produttivo all'interno della singola impresa.

Le economie di scala sono riduzioni dei costi di produzione e distribuzione che si realizzano all'aumentare della capacità produttiva progettata dell'impianto o dell'impresa. Le variabili che possono far sorgere economie di scala sono svariate; Robinson le categorizza a seconda che derivino:

- da una maggior divisione del lavoro all'interno dell'impianto;
- dall'opportunità di utilizzo di macchine il cui costo aumenta in misura meno che proporzionale all'aumentare della capacità produttiva;
- dall'integrazione dei processi;
- dal bilanciamento dei processi (che rende possibile utilizzare completamente i macchinari disponibili nelle varie fasi del processo produttivo);
- dalla possibilità di mantenere una quantità di scorte (sia di macchine, sia di materie prime e semilavorati) proporzionalmente minore all'aumentare della scala di produzione;
- dalla specializzazione delle unità produttive di una impresa o delle diverse linee di produzione di un'impresa con un unico stabilimento.

Come ci ricorda tra gli altri Bain, accanto a queste fonti di natura tecnica, ne esistono anche altre di carattere pecuniario. Per quanto anch'esse possano essere rilevanti, in questo studio si terrà conto solo delle prime. L'analisi che segue sarà quindi basata sull'ipotesi che i prezzi degli inputs utilizzati nel processo produttivo non varino al variare della scala di produzione.

In questo capitolo verrà innanzitutto illustrato il quadro tecnico entro il quale si analizzeranno le economie di scala e le economie di integrazione verticale, poi verrà presentato il modello ingegneristico utilizzato per la rilevazione e l'elaborazione dei dati di costo.

Le economie di scala: aspetti teorici

L'utilizzo di dati ingegneristici all'interno di questo studio consente un'analisi delle economie di scala tecniche a livello di fabbrica e non, come generalmente accade, a livello di impresa.

Lo studio delle economie di scala ruota attorno alla misurazione della "scala ottima", definita da Bain come "la più piccola scala di produzione oltre la quale i costi unitari cessano di diminuire". Tale definizione è stata poi modificata da Pratten per valutare in che modo viene ottenuto l'aumento della quantità prodotta e qual è l'importanza delle economie tecniche rispetto a quelle pecuniarie. La definizione di "dimensione minima efficiente" raccoglie questi due aspetti: essa può infatti essere definita come "la scala minima oltre la quale qualsiasi raddoppio nella scala comporta una diminuzione dei costi unitari totali di meno del 5 per cento ed una diminuzione del valore aggiunto di meno del 10 per cento".

Il valore aggiunto è considerato come la somma di costo del lavoro ed ammortamento dei macchinari. Avendo ipotizzato che il prezzo degli inputs per unità di prodotto non si modifichi al

variare della scala di produzione, la dimensione minima efficiente risulta essere “la scala di produzione oltre la quale i costi totali per unità di prodotto sono del 5 per cento più alti del punto di minimo calcolato sulla curva di costo totale medio minimo”.

Per studiare l’influenza delle economie di scala tecniche sulla struttura dell’industria si rende necessario il ricorso ad un indicatore della loro “significatività”, assoluta e relativa.

Per quando riguarda la significatività “assoluta”, da un lato si può assumere che vi saranno “considerevoli” economie di scala quando il costo unitario ad una scala di produzione pari al 50% della DME è maggiore del 10% rispetto al costo unitario alla DME. Dall’altro lato, si può prendere in considerazione l’ammontare di investimento necessario per costruire una fabbrica di DME, in maniera tale da poter valutare se le economie di scala costituiscono una barriera all’entrata nell’industria. Il livello di significatività “relativa” può invece essere stimato calcolando la DME in rapporto alla dimensione del mercato di riferimento.

In questo studio, seguendo il suggerimento di Silberston, si utilizzerà un unico indicatore di significatività, ottenibile calcolando la quota di DME a cui la somma di costo del lavoro e costo di ammortamento è più alta del 10% rispetto alla DME.

Lo studio delle economie di scala è strettamente connesso al livello di integrazione verticale del processo produttivo. La separazione tra le varie fasi, che Robinson definisce “disintegrazione verticale”, è dettato dalla capacità di sfruttare il più possibile i propri impianti. In particolare può accadere che, a parità di altre condizioni, fabbriche di piccole dimensioni eseguano solo quelle lavorazioni per le quali il tasso di produzione nell’unità di tempo è tale da consentire il pieno utilizzo dei vari macchinari, mentre, per elevati tassi di produzione nell’unità di tempo, è possibile produrre con un minore sottoutilizzo dei vari macchinari e non risulta pertanto necessario ricorrere alla disintegrazione del ciclo produttivo.

Nell’analisi che segue verrà innanzitutto esaminato in che misura il cambiamento tecnico ha comportato variazioni nella DME di reparto. Saranno poi prese in esame le economie di scala a livello di fabbrica, considerando uguali e diversi livelli di integrazione verticale alternativi, al fine di esaminare le cause di natura tecnica ed economica che rendono vantaggiosa l’integrazione del processo produttivo e quelle che consigliano, invece, la disintegrazione verticale.

Nell’esaminare gli effetti del cambiamento tecnico sulla struttura dell’industria ceramica si metteranno a confronto due tecniche di produzione: quella più diffusa negli anni ’80 e quella maggiormente utilizzata negli anni ’60, ma che, opportunamente aggiornata, ha coesistito per un certo periodo con la sua futura “sostituta”.

Il modello ingegneristico: il metodo proposto da Chenery

E’ Chenery, nel 1949, a lamentarsi delle numerose ed evidenti discrepanze tra l’analisi teorica e gli studi empirici nello studio dei problemi riguardanti la produzione. Egli propone così di utilizzare una visione del processo produttivo di tipo “ingegneristico”. Emergono due specificazioni da fare:

1. l’unità d’analisi: Chenery propone di adottarne una “intermedia” tra quella degli economisti (che ragionano a livello di impianti) e quella degli ingegneri (che scompongono il processo produttivo in unità la cui rappresentazione può essere descritta dalle leggi della fisica e della chimica). Egli propone dunque come unità d’analisi la “lavorazione”;
2. incognite e parametri dell’analisi: nell’esaminare l’effetto delle variazioni dei prezzi sulle combinazioni produttive, l’economista assume come parametri la qualità e il tipo di inputs utilizzati nel processo produttivo. Per l’ingegnere, invece, vi è innanzitutto la scelta degli inputs secondo la qualità e le quantità richieste per ciascuno di essi: in questo caso, i prezzi degli inputs sono i parametri. Chenery suggerisce che l’economista che intenda usare dati

ingegneristici dovrebbe fare riferimento allo stadio intermedio dei calcoli fatti dall'ingegnere: quello in cui sono considerate scelte alternative nell'uso di diversi inputs. I dati così ottenuti si riferiscono alle sole alternative tecniche "progettate"; la funzione di produzione che si ottiene rappresenta le variabili che sono influenzate solo da elementi di natura tecnica e non dalle condizioni effettive di produzione, come risulterebbe invece utilizzando dati tratti dalla contabilità aziendale.

Chenery che utilizzò il suo metodo su un processo produttivo relativamente semplice, qual è il trasporto del gas, indicò alcuni limiti ad una sua eventuale applicazione più generale. Nei prossimi paragrafi si illustrerà il metodo di rilevazione ed elaborazione dei dati adottato in questa ricerca, che supera la difficoltà da lui sottolineate.

Il metodo ingegneristico utilizzato in questo studio. La rilevazione dei dati relativi a macchine e lavoro: il modulo

Rispetto a quanto proposto da Chenery, il metodo ingegneristico di rilevazione ed elaborazione dei dati adottato in questo studio si differenzia per due elementi caratteristici:

1. i dati relativi al lavoro vengono rilevati con un metodo ingegneristico invece che essere tratti dalla contabilità aziendale;
2. le macchine utilizzate nel processo produttivo non vengono specificate in un'ottica di proprietà chimico-fisiche, ma in termini delle loro caratteristiche fisiche, della loro capacità produttiva nell'unità di tempo e del loro costo.

Con questo metodo si ipotizza che, per ciascun tipo di macchina e per ciascuna delle mansioni, sia possibile determinare il massimo valore medio di quantità prodotta, che corrisponde all'impiego di quella macchina e di quella unità di lavoro in un dato luogo, in un dato momento. Tale capacità produttiva, definita in termini di quantità di prodotto nell'unità di tempo, verrà indicata con il termine "modulo".

L'individuazione del modulo del lavoro è semplice nei casi in cui il ritmo del lavoro è dettato dal ritmo di funzionamento della macchina. Molto più complicato, invece, quando il lavoratore non utilizza strumenti di lavoro, oppure utilizza strumenti il cui ritmo di funzionamento è determinato da lui stesso. In questi casi, il modulo è stato stimato sulla base del tempo necessario per eseguire, da parte del lavoratore e della macchina, ciascuna delle operazioni.

Una volta definita la disaggregazione del processo produttivo in reparti, operazioni e mansioni, ciascuna tecnica sarà individuata dalle caratteristiche tecniche del modulo, dal costo delle macchine, dal livello di qualifica e dal salario dei lavoratori per ciascuna delle mansioni prese in esame e, infine, dalla quantità e dal costo di ciascuno degli altri inputs utilizzati nel processo produttivo.

Il numero di alternative tecniche prese in esame per ciascun reparto non è il risultato della combinazione tra tutte le alternative tecniche disponibili per le varie operazioni, perché tali tecniche non sono necessariamente combinabili tra loro. Si sono prese in considerazione soltanto le tecniche effettivamente alternative per l'insieme di operazioni raggruppate nel reparto.

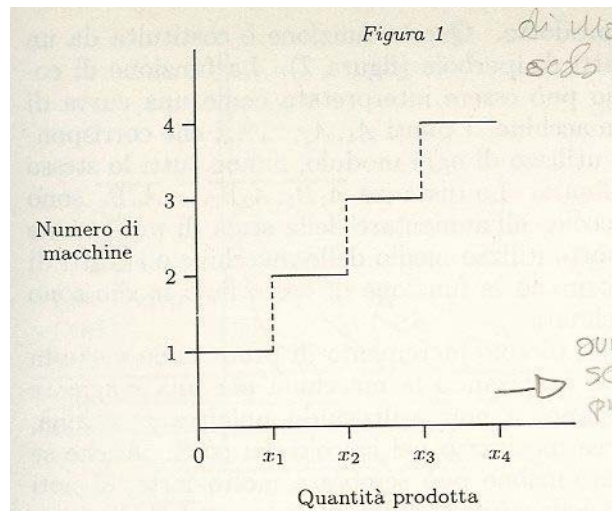
In questo studio si considera solo il costo di produzione (inclusivo di costi di ammortamento, del lavoro, delle materie prime e degli altri inputs); la scala di produzione è misurata dalla quantità prodotta nell'unità di tempo e, in particolare, si adotta l'ipotesi che al variare della scala di produzione non muti la composizione della gamma di prodotti.

Il metodo ingegneristico utilizzato in questo studio. Il metodo di elaborazione dei dati relativi a macchine e lavoro

Le ipotesi su cui si basa il metodo di elaborazione dei dati utilizzato sono le seguenti:

1. il modulo di lavoro e macchine è un'unità indivisibile: quantità di prodotto che non corrispondono ad un pieno utilizzo del modulo saranno ottenute sottoutilizzando le corrispondenti quantità di lavoro e macchine. Ciò implica che le quantità di lavoro e macchine necessarie sono almeno quelle sufficienti per produrre la quantità di prodotto che corrisponde al modulo;
2. la quantità di prodotto è proporzionale al tempo di utilizzo di lavoro e macchine;
3. il lavoro e le macchine sono utilizzabili solo fino alla quantità di prodotto che corrisponde al modulo: non è possibile un "sovrautilizzo" di lavoro e macchine;
4. la quantità di prodotto che ogni lavoratore è in grado di produrre nell'unità di tempo (il modulo del lavoro) è determinabile in base al modulo delle macchine. Il modulo del lavoro può essere uguale a quello della macchina cui il lavoro si riferisce, ma può anche essere un multiplo o un sottomultiplo;
5. nel calcolo del lavoro necessario con ciascuna tecnica viene inclusa una percentuale di "assenti";
6. in caso di guasto della macchine necessarie nel processo produttivo non vi sono macchine di scorta con le quali sostituirle.

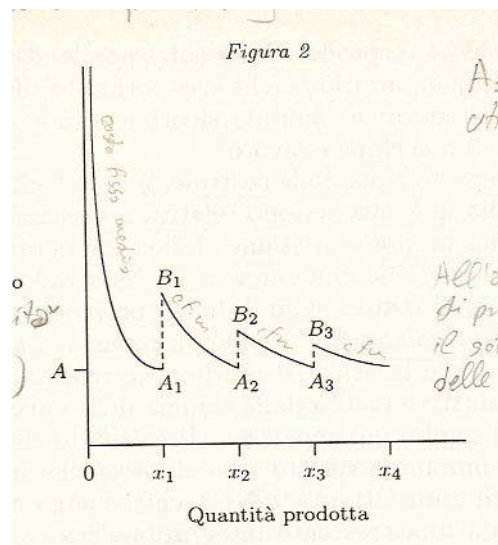
Sulla base di queste ipotesi è possibile calcolare il numero di macchine che si rendono necessarie all'aumentare della scala di produzione. Tale relazione è facilmente esprimibile graficamente con una funzione costante a tratti, come quella mostrata in figura 1.



Moltiplicando i valori delle ordinate di tale funzione (il numero di macchine) per il costo di investimento iniziale di una macchina è possibile ottenere la funzione di investimento al variare della scala di produzione.

Il costo fisso totale sarà il risultato della moltiplicazione dei valori della funzione di investimento appena calcolata, per l'algoritmo di ammortamento. Il risultato è ancora una funzione costante a tratti come quella di figura 1, solo traslata verso l'alto. Dividendo tale funzione di costo fisso totale per i valori delle ascisse otteniamo la funzione di costo fisso per unità di prodotto. Questa volta si tratta di una funzione costituita da un insieme di tratti di iperbole, così come mostrato in figura 2.

La funzione di costo fisso medio può essere interpretata come una curva di utilizzo delle macchine.



I punti A_1, A_2, \dots, A_n corrispondono al pieno utilizzo di ogni modulo ed hanno tutti il medesimo valore dell'ordinata: in base alle ipotesi esplicitate, infatti, il costo fisso unitario si minimizza in corrispondenza di una scala di produzione uguale al modulo della macchina. Tuttavia, le distanze $A_1B_1, A_2B_2, \dots, A_nB_n$ sono via via più piccole: è infatti lecito ipotizzare che, all'aumentare della scala di produzione, diminuisca il sottoutilizzo medio delle macchine.

Per quanto riguarda il costo del lavoro, il procedimento che viene seguito è analogo. Definito il modulo del lavoro si definisce una funzione costante a tratti, si moltiplicano i suoi valori per il costo di un'unità di lavoro e si ottiene la curva di costo totale relativa al lavoro. Dividendo questa curva per la quantità prodotta si ottiene la funzione di costo del lavoro. Ipotizzando che la quantità di prodotto sia proporzionale al tempo di lavoro (non considerando il lavoro straordinario), la curva di costo del lavoro consiste in una serie di tratti di iperbole.

Sommando ora le curve di costo del lavoro, ammortamento e costo degli altri inputs, si ottiene una nuova curva costituita da insiemi di iperboli. Si tratta di una famiglia di curve di costo di breve periodo e, nell'ipotesi che esista un'unica tecnica per qualsiasi scala di produzione, l'insieme delle curve di costo di breve periodo possono confluire in un'unica curva di costo di lungo periodo.

Per ogni reparto è possibile costruire una famiglia di curve di costo medio di breve periodo relativa a ciascuna delle alternative tecniche prese in esame. L'insieme dei tratti delle curve di breve periodo che hanno i più bassi valori di costo forma la curva di costo medio di lungo periodo: questa è la curva di costo totale medio minimo di reparto. La relazione tra i costi medi e la scala di produzione relativa all'intero processo produttivo risulta dalla somma delle curve di costo totale medio minimo di reparto.

Il cambiamento tecnico nel distretto ceramico

Premessa

L'analisi svolta in questo capitolo mira ad indagare le caratteristiche del processo di cambiamento tecnico e, in particolare, dei fattori non solo tecnici ed economici, ma anche storici ed istituzionali che favoriscono, o al contrario condizionano negativamente, la generazione di nuove tecniche e la loro diffusione.

Varie sono le forze che sono correlate al processo di cambiamento tecnico, sia perché lo influenzano, sia perché sono in qualche misura da esso condizionate. Vi è innanzitutto la concorrenza tra le imprese: essa si manifesta ad esempio attraverso l'aumento di produttività, la creazione di nicchie, il superamento di vincoli ed inefficienze nel processo produttivo. Vi è poi anche il contrario della concorrenza, ossia la cooperazione tra le imprese, che costituisce, nelle sue varie forme, una forza rilevante nel processo di cambiamento tecnico. E' possibile inoltre individuare i mutamenti nei mercati degli inputs e dell'output, che hanno un ruolo importante nello stimolare ed indirizzare il processo di cambiamento tecnico.

Nel presente capitolo si cercherà innanzitutto di mettere in luce da dove e come hanno avuto origine le nuove tecniche utilizzate nella produzione di piastrelle. In particolare si tenterà di ricostruire come è emerso un nucleo di competenze tecniche specifiche e come queste si sono diffuse nel tessuto produttivo del distretto ceramico. Si cercherà inoltre di individuare chi ha realizzato le nuove tecniche, con particolare riguardo al ruolo dei singoli e delle organizzazioni, e quali sono le modalità di interazione tra le imprese. Altro aspetto che verrà preso in esame è il ruolo della scelta tra tecniche alternative e della diffusione di nuove tecniche, nell'indirizzamento del processo di cambiamento tecnico. Lo studio degli stimoli al cambiamento tecnico, seguendo il suggerimento di Usher ed Hagerstrand, terrà infine conto anche del ruolo degli insuccessi nell'indirizzare i successivi sviluppi nelle tecniche di produzione.

Non verrà presentata la storia dello sviluppo di tutte le tecniche adottate nella produzione di piastrelle, ma solo di un sottoinsieme di esse. L'analisi indagherà cinque temi principali: il trasferimento di tecnologie da altri settori; l'attività di ricerca di nuove tecniche; le convergenze tecnologiche e gli squilibri tecnici; le complementarità tecniche; l'invenzione collettiva. Sviluppata l'analisi di questi temi, il capitolo si concluderà con alcune osservazioni sull'importanza, nello studio del cambiamento tecnico, dell'adozione di molteplici strumenti di analisi e sul ruolo di vincoli, non solo economici ma anche sociali ed istituzionali, nel condizionare il cambiamento tecnico.

Il trasferimento di tecnologie tra settori: da adattamenti marginali a trasformazioni radicali delle macchine

Le tecniche utilizzate per la produzione ceramica, negli anni compresi tra le due guerre, erano relativamente semplici e prevedevano l'impiego di poche macchine, con tutte le altre operazioni svolte manualmente. Decisivo, per lo sviluppo delle tecniche di produzione di piastrelle, è stato l'utilizzo di macchine già in uso in altri settori. Lavorazione delle materie prime e pressatura sono i due campi nei quali il cambiamento tecnico ha avuto l'impatto più ampio.

Le tecniche di lavorazione delle materie prime

La produzione dell'industria ceramica italiana, fino alla metà degli anni '60, era costituita per la quasi totalità da maiolica e grès. La lavorazione delle materie prime avveniva esclusivamente con il

“metodo a secco”: le zolle di argilla venivano frantumate e poi polverizzate da un mulino disintegratore; il materiale polverizzato veniva poi setacciato, bagnato (per conferire all’operazione di pressatura l’umidità necessaria) ed infine fatto stagionare per 48 ore.

Già dagli anni '50, però, le caratteristiche di questo impasto, composto da granelli di polvere dalla forma oblunga ed irregolare, iniziò a dare dei problemi. Il progressivo processo di meccanizzazione della pressatura richiedeva infatti materiale molto fine e scorrevole. Esigenza resa ancora più forte, a metà degli anni '60, dall’avvio della produzione di piastrelle di pasta bianca, che richiedevano una superficie molto regolare. Un decennio più tardi, poi, sarà la volta della produzione in monocottura a spingere nella direzione di un impasto quanto più omogeneo possibile.

La creazione di nuovi prodotti, in sostanza, ha costituito un importante meccanismo di focalizzazione dell’attività inventiva perché, come sempre succede, ha richiesto la messa a punto delle macchine necessarie alla loro produzione. Fu necessario intervenire trasformando in modo radicale le tecniche adottate in varie fasi del processo produttivo.

Prima di tutto fu la volta della preparazione dell’impasto. La macinazione a secco venne migliorata inizialmente attraverso l’uso di mulini a pioli, poi attraverso il ricorso ad argille provenienti da fuori regione, ma senza particolare successo. Si iniziò così ad esplorare la possibilità di adottare una tecnica di macinazione “a umido”, che si basava su un principio diverso, già in uso ad esempio nella produzione di latte in polvere. Nel processo “a umido” si crea una sospensione acqua-impasto macinando approssimativamente le zolle d’argilla ed inviandole poi ai mulini precedentemente riempiti d’acqua e di agenti fluidificanti in grado di rimuovere varie impurità. La sospensione così ottenuta, detta barbotina, viene a questo punto spruzzata, verso l’alto, all’interno di un atomizzatore che provvede ad essicarla mediante un forte getto di aria calda.

La storia di come l’atomizzatore entra nella tecnologia ceramica è simile a quella di altre tecniche adottate e poi sviluppate in questo settore: macchine prodotte da imprese estere (ed originariamente destinate ad essere utilizzate in altre produzioni) vengono impiegate nella produzione di piastrelle mediante un complesso processo di adattamento. Questo processo ha lentamente costruito un diffuso patrimonio di conoscenze tecniche, il quale ha permesso di ridurre la dipendenza tecnologica del settore produttore di macchine dall’estero (anche nel caso dell’atomizzatore, la prima implementazione fu opera della danese Niro, presto imitata dall’italiana SACMI), fino a far guadagnare alle imprese meccano-ceramiche italiane un primato a livello mondiale.

L’adattamento degli atomizzatori alla produzione dell’impasto ceramico, naturalmente, fu un processo piuttosto lungo. Si rese necessario creare macchine in grado di produrre la barbotina, utilizzare acciai più resistenti per la costruzione della torre di essiccamento rispetto a quelli utilizzati nelle produzioni alimentari, migliorare la resistenza all’usura delle varie componenti, ecc... Tutte queste trasformazioni furono adottate man mano che si diffondeva l’utilizzo degli atomizzatori, rendendo possibile la verifica delle rese dei diversi impianti in funzione. Infine, l’utilizzo degli atomizzatori, che spesso richiedevano un cogeneratore di energia, divenne meno gravoso quando, negli anni '80, l’Enel adeguò la rete elettrica per renderla capace di assorbire l’energia in eccesso prodotta all’interno delle fabbriche.

Da questa storia risulta con chiarezza che il trasferimento di tecnologie da un settore all’altro può contribuire in modo non irrilevante al processo di cambiamento tecnico. Gli squilibri tecnici tra le varie parti di una macchina o di una operazione complessa, derivanti dalle trasformazioni tecniche adottate, richiedono, per essere superati, un’attività di ricerca di possibili soluzioni in particolari direzioni.

Le presse

Le macchine usate per la pressatura sono un altro esempio di trasferimento di tecnologia che, rispetto al caso dell'atomizzatore, mette in evidenza altre modalità di svolgimento ed altri protagonisti nel processo di cambiamento tecnico.

Fino alle fine degli anni '40 esistevano due tipi di pressa: il primo, detto "a bilanciere", ed il secondo, chiamato "a collo d'oca" o "a ginocchiera". Con entrambi i tipi di pressa, l'intera sequenza delle operazioni di pressatura era affidata al lavoratore: egli controllava infatti le caratteristiche dell'argilla macinata, forniva l'energia necessaria al processo, regolava l'intensità di pressatura, puliva lo stato e manteneva la pressa in uno stato di buon funzionamento.

Le presse erano già in uso nell'industria meccanica per lo stampaggio e la tranciatura, dove si trattava di lavorare su lamiere di spessore e consistenza dati, ma faticavano ad adattarsi all'industria ceramica, dove era necessario pressare un materiale non sempre uniforme, a causa della grossolana lavorazione che subivano le materie prime, cosicché la disomogeneità spesso provocava guasti al delicato meccanismo di biella e manovella delle presse a ginocchio.

Nel secondo dopoguerra iniziò a diffondersi il ricorso alle presse "a frizione", già in uso in altre produzioni. Anche in questo caso gli adattamenti realizzati, frutto di un lungo processo cumulativo di piccoli miglioramenti, hanno trasformato una categoria di macchine, le presse utilizzate nella trancia delle lamiere, in una macchina specifica per la produzione ceramica. La storia di tale processo è anche un esempio di come l'interazione tra produttori ed utilizzatori della nuova tecnica di pressatura abbia reso possibile il processo cumulativo di piccoli miglioramenti.

Lo sviluppo delle presse a frizione prese avvio ad Imola, quando una piccola impresa ceramica chiamata Cerim decise di aumentare la propria capacità produttiva. Essa fece appello alla SACMI, proponendole di impegnarsi nella realizzazione di una pressa adatta alle particolari esigenze di pressatura dell'impasto ceramico. Tra le varie macchine che la SACMI già fabbricava ve n'era una destinata a produrre tappi a corona, costituita da una pressa eccentrica con un meccanismo analogo a quello delle presse a ginocchio. Prendendo spunto dalla tedesca Dorst, che già produceva presse a frizione, la SAMCI modificò la sua pressa e la rese simile a quella prodotta dal competitor straniero, introducendo come principale modifica una struttura prodotta in acciaio fuso.

Rispetto alla pressa a ginocchio, quella a frizione aveva una maggior capacità di pressione, che consentiva di produrre formati di dimensioni maggiori, ampliando così la gamma produttiva. A parità di forza lavoro necessaria per il funzionamento di una pressa, inoltre, quella a frizione aveva una capacità produttiva maggiore e richiedeva minore manutenzione. I vantaggi economici derivanti dall'adozione della pressa a frizione furono notevoli, ma ancora più rilevanti divennero gli incrementi di rendimento nell'uso delle presse a frizione resi possibili da successivi miglioramenti tecnici. La SACMI, in collaborazione con la Welko, tra il 1956 ed il 1960 arrivò a meccanizzare l'intero processo di pressatura, determinando un aumento della capacità produttiva della pressa di circa cinque volte. I principi tecnici che caratterizzavano la pressa a frizione non sono mutati nel corso dei successivi 30 anni, ma la produttività del lavoro è invece cresciuta di circa 50 volte. Il processo cumulativo di piccoli miglioramenti che furono necessari per mettere a punto la pressa a frizione, in sostanza, ha dato luogo a rendimenti superiori rispetto a quelli che la nuova tecnica aveva reso possibile con la sua iniziale adozione. Questo fenomeno ha origine nella particolare forma di creazione di conoscenze tecniche che emerge dopo l'impiego prolungato di un dato bene capitale e che sollecita sia forme di apprendimento del tipo learning by doing, che del tipo learning by using.

Un motivo certamente non secondario del diffondersi delle presse a frizione fu infine la fitta rete di rapporti che la SACMI riuscì ad instaurare con i suoi clienti. Sebbene localizzata al di fuori del distretto ceramico, l'azienda era disponibile in qualsiasi momento a far intervenire i propri tecnici sulle macchine installate nelle varie fabbriche del distretto. Interventi che non si limitavano alla pura manutenzione, ma comportavano spesso vere e proprie trasformazioni delle macchine. L'interazione tra produttori ed utilizzatori di macchine che si verificava in occasione di tali interventi rese possibile la creazione di competenze tecniche specifiche che hanno contribuito a caratterizzare la pressa utilizzata nella produzione di piastrelle rispetto ad altri tipi di presse per l'industria manifatturiera.

La ricerca fuori e dentro il settore ceramico

Tutti gli sviluppi tecnici intervenuti all'interno del settore ceramico potrebbero essere interpretati in termini di trasferimento di tecnologia. Tale interpretazione non consentirebbe però un'adeguata valutazione di altri importanti aspetti tra i quali, in primo luogo, la ricerca specifica sulle tecniche di produzione, che verrà approfondita nei paragrafi seguenti.

Il forno: una macchina fatta di mattoni di refrattario

Fino alla fine degli anni '50, le piastrelle pressate venivano prima essiccate e poi cotte all'interno di fornaci Hoffmann. La cottura durava circa 48 ore: il calore (proveniente da una camera di combustione sottostante la fornace, all'interno della quale veniva bruciato materiale combustibile) seguiva una fase crescente fino a raggiungere i 1000 °C, per poi diminuire fino a raggiungere nuovamente la temperatura ambiente. Sopra ad un'unica camera di combustione erano generalmente disposte più camere di cottura, in maniera tale che il fuoco potesse non venire mai spento. Le camere di cottura dovevano essere riempite manualmente (un'operazione nota come "ingrissaggio") e la loro imboccatura murata. Allo stesso modo, una volta terminata la cottura, le piastrelle dovevano essere estratte manualmente e disposte sui carrelli che sarebbero poi stati trasportati al reparto scelta.

Le condizioni di lavoro non erano certamente delle migliori. Esse migliorarono negli anni seguenti, grazie alla meccanizzazione del trasporto dei carrelli e soprattutto alla sostituzione delle fornaci Hoffmann con i nuovi forni a tunnel. Il forno a tunnel è concettualmente diverso rispetto al modello precedente. Le piastrelle pressate (precedentemente essiccate) non rimangono ferme, ma vengono invece impilate su carrelli e percorrono poi tutta la galleria del forno, che nei diversi tratti presenta temperature diverse.

Da un punto di vista economico, i forni a tunnel costituivano un vantaggio notevole. Il ciclo di cottura era più breve (36 ore contro le 48 delle fornaci Hoffmann) e, con un quarto dei lavoratori, aveva una capacità produttiva fino a quattro volte superiore. Dopo la sua prima introduzione, datata 1937, il forno a tunnel si diffuse rapidamente, complice la crescita di imprese specializzate nella sua progettazione e costruzione, e nonostante l'elevato costo di investimento necessario per implementarlo. Le difficoltà iniziali, oltre che legate ai costi, erano anche dovute alle enormi difficoltà di regolazione delle temperature nella varie zone del forno. Erano necessari, infatti, lavoratori estremamente qualificati (dei quali vi era grande carestia), ai quali occorrevano fino a 6 anni di esperienze per riuscire a padroneggiare il forno. Quando, nella seconda metà degli anni '60, venne introdotta la possibilità di effettuare la regolazione automatica delle apparecchiature di cottura, il disincentivo venne meno, spianando la strada alla diffusione del forno a tunnel.

Il forno a tunnel venne poi anche utilizzato per la successiva cottura delle piastrelle smaltate ("seconda cottura"), in sostituzione del forno "a passaggi" utilizzato a partire dagli anni '40. La

differenza principale rispetto ai forni destinati alla cottura consisteva nel fatto che i carrelli non portavano le piastrelle impilate su di loro (essendo smaltate avrebbero corso il rischio di rovinarsi), ma disposte all'interno di apposite "caselle". I forni a passaggi continuavano ad essere preferibili nella produzione di formati speciali in piccole serie (frequenti modifiche nel ciclo di cottura, caselle di dimensioni arbitrarie, ecc...), ma la notevole quantità di forza lavoro necessaria per il loro funzionamento fu uno dei fattori decisivi che dette l'impulso alla loro sostituzione (unitamente al fatto che, a parità di dimensioni, il forno a tunnel garantiva una capacità produttiva maggiore).

Altro fattore che spinse per l'adozione dei forni a tunnel fu un loro miglioramento avvenuto attorno al 1963-64. I primi forni erano infatti dotati di uno strato di muffola, che separava la camera di combustione dal tunnel di scorrimento del materiale, al fine di non danneggiare la superficie smaltata. Con la diffusione dell'impiego di gas metano si poté iniziare ad eliminare, prima parzialmente e poi in modo totale, la muffolatura dei forni, con conseguenti risparmi nell'impiego di combustibile.

Dispositivi di focalizzazione del cambiamento tecnico: la riduzione dei tempi di cottura e l'automazione del forno

Nella situazione che abbiamo appena descritto appare evidente una strozzatura interna al processo produttivo. Il tempo di cottura, 36 ore per le piastrelle e 16 per il vetrato, è infatti di un ordine di grandezza decisamente superiore rispetto a quello delle altre lavorazioni, se si considera che la pressatura richiede circa un minuto e non più di 5 sono necessari per scelta e smaltatura.

E' in particolare la durata della seconda cottura a porre seri problemi di efficienza. Nell'ipotesi che nella prima cottura o nella smaltatura si verificano disfunzioni rilevabili soltanto sulle piastrelle cotte, si rende infatti necessario eliminare tutta la produzione delle ultime 16 ore. Questo spiega il perché uno degli aspetti su cui è stata maggiormente rivolta l'attenzione di tecnici ed imprenditori è proprio la riduzione del tempo di cottura.

Un'altra disomogeneità tra il forno e gli altri impianti usati in ceramica deriva dal fatto che il forno è un impianto tipico delle "lavorazioni di processo". Spegnerlo o accenderlo richiede circa 20 giorni, ragione per cui deve essere utilizzato a ciclo continuo ed in maniera insensibile rispetto alle variazioni di breve periodo della domanda.

La necessità di eliminare queste disomogeneità ha operato come forte dispositivo di focalizzazione dello sviluppo delle tecniche di cottura. Sviluppo avente come obiettivo quello di ottenere un macchinario che potesse essere avviato e spento secondo le necessità organizzative dell'intero processo produttivo, con un ciclo di lavorazione regolato automaticamente, la cui durata potesse essere ridotta in misura considerevole. Nello specifico, la riduzione del tempo di cottura sarebbe stata resa possibile dallo sviluppo delle tecniche di cottura realizzate all'interno della ceramica Marazzi (esempio di "grande impresa ceramica" dell'epoca), mentre la completa automazione del forno sarebbe stata messa a punto dalle imprese costruttrici di forni, sorte nel distretto ceramico.

La ricerca e sviluppo nella grande impresa: la monocottura

La Marazzi, fondata nel 1935 come fornace e poi trasformatasi in impresa produttrice di ceramiche, aprì una sorta di reparto R&D (ufficialmente, un "ufficio tecnico interno") nel 1953, inserendovi all'interno un ingegnere minerario, uno elettronico, uno civile ed un perito chimico. Tra il 1956 ed il 1960, l'ufficio tecnico, cui si era precedentemente affiancato un laboratorio chimico, ebbe un'ulteriore espansione: ad esso venne affidato il compito di progettare e sviluppare nuove macchine, oltre che di dirigere i vari settori della produzione.

Fu proprio in quegli anni che divenne possibile produrre all'interno dell'azienda un nuovo forno, che costituiva un perfezionamento del forno a tunnel Hemsott, acquistato nel 1953 grazie a fondi ERP. L'uso di questo forno aveva richiesto molti interventi di modifica, ma proprio per questo motivo aveva costituito la base di apprendimento per numerosi tecnici e montatori che ebbero così parecchi mesi di tempo a disposizione per rendersi conto dei problemi e delle potenzialità della macchina.

Negli anni '60 la domanda di piastrelle in ceramica iniziò a crescere esponenzialmente. La Marazzi, al contrario dei suoi competitors, poneva già una capillare attenzione agli aspetti organizzativi e tecnici dell'impresa ed operava un minuzioso controllo dei costi di produzione. In questo periodo mutò la composizione e la direzione dell'ufficio tecnico. A questo mutamento si accompagnò a sua volta un cambiamento nelle strategie di ricerca e sviluppo. Negli anni '50, infatti, molti tecnici che erano entrati alla Marazzi avevano contribuito alla crescita dell'impresa, ma dalla stessa impresa avevano acquisito conoscenze e competenze specifiche per lo sviluppo delle tecniche ceramiche, spendibili in altre ceramiche del distretto. L'ampliarsi del fronte concorrenziale rese inevitabile il ricorso ad una nuova strategia di ricerca.

A Ricò di Fornovo, paese lontano da Sassuolo e dai grossi centri di ricerca del Nord Italia, venne così aperto uno stabilimento sperimentale, il cui compito era quello di svolgere la ricerca su progetti quali la riduzione dei tempi di cottura e la produzione in monocottura. La scelta di Fornovo, naturalmente, non era casuale. All'interno del distretto, i tecnici ceramisti costituivano infatti una piccola comunità integrata in una comunità locale, principalmente dedicata alle attività connesse con la produzione di piastrelle. Molto difficilmente i dati tecnici specifici delle singole ceramiche potevano essere mantenuti segreti. Ma se questo scambio continuo di informazioni ed esperienze ha certamente contribuito alla diffusione di un patrimonio di conoscenze tecniche specifiche, che a sua volta ha reso possibile lo straordinario numero di trasformazioni e la diffusione di nuove macchine, in alcuni casi questo scambio informativo poteva essere considerato controproducente. Pietro Marazzi, che allora dirigeva l'azienda, decise che i tecnici a cui era stato affidato il compito di "scoprire" la monocottura non dovevano subire le influenze dei tecnici abituati alla bicottura. Fu questo, unitamente alla paura di eventuali fughe di notizie, il motivo che lo spinse ad isolarli a Fornovo.

Vi era inoltre bisogno di una proficua "contaminazione" con altre idee, che non venivano però dalla ceramica, ma dalla produzione del vetro. La Marazzi, nel 1968 acquistò negli USA un forno a rulli Swingell&Dressel, originariamente nato per la tempra di lastre di vetro. L'azienda statunitense modificò la combustione ed i bruciatori, che furono messi in grado di sopportare una notevole escursione termica e, dopo due anni di esperimenti, il forno fu usato a Fornovo per prove di cottura del biscotto, per la cottura lenta e per la cottura rapida del vetrato. Il forno venne infine messo a punto per la monocottura ed installato in uno stabilimento della Marazzi per le prime prove di produzione.

Dalla ricerca della grande impresa ceramica agli sviluppi tecnici dei produttori di forni

La Marazzi ottenne il brevetto, sia in USA che in Italia, per il forno Swingell&Dressel modificato per la monocottura ceramica. Il forno, dotato di una galleria lunga circa 60 metri, aveva come prerogativa un sistema di trasporto delle piastrelle "a strati di rulli". Con una sezione di circa 10 cm, questi strati erano disposti trasversalmente rispetto alla direzione di scorrimento delle piastrelle; scorrimento che era garantito dalla rotazione dei rulli sul loro asse. Con questa tecnica diventava possibile, per la prima volta, cuocere il materiale senza fare uso di caselle.

Una volta individuati gli aspetti essenziali della monocottura, la Marazzi affidò la messa a punto dell'impianto alla Siti, impresa novarese leader del settore. Dopo la prima installazione dell'impianto, l'innovazione realizzata dalla Marazzi venne rapidamente adottata anche da altre imprese, le quali acquistarono la tecnologia di produzione e gli smalti necessari. Altri produttori, oltre alla Siti, si cimentarono nella produzione di forni e di macchine per la produzione di piastrelle in monocottura. La monocottura divenne una realtà diffusa.

In generale, la ricerca svolta dalla Marazzi sul forno a rulli contribuì in misura rilevante ad indirizzare i successivi sviluppi tecnici nella cottura del vetrato, sia in monocottura che in bicottura. La cottura in forni a rulli, non usando le caselle (che dovevano essere colmate con del refrattario), aveva reso possibili notevoli risparmi di combustibile. Ma l'aspetto più entusiasmante della nuova tecnica erano senz'altro i tempi di cottura. Dalle 16 ore necessarie per cuocere le piastrelle all'interno di un forno a tunnel, si passò infatti ad un tempo inferiore all'ora con i forni monostrato (derivanti da quelli multistrato). Questi ultimi si diffusero poi anche per la cottura del materiale smaltato prodotto in bicottura, rendendo possibile la produzione di piastrelle di notevoli dimensioni (fino a 1x1m), più sottili di quelle prodotte a parità di formato in bicottura o in monocottura tradizionale, con conseguenti vantaggi in fase di trasporto e di posa del materiale.

I protagonisti del processo di cambiamento tecnico

Lo storia delle tecniche di cottura fa emerge un problema che appare, in forme diverse, anche nell'analisi di altre tecniche adottate nella produzione di piastrelle. Non è possibile assegnare un ruolo predominante alla grande impresa ceramica, o ai produttori di macchine, o alle conoscenze tecniche diffuse, o alle interazioni tra produttori e utilizzatori di macchine. Di volta in volta, nel processo di cambiamento tecnico, emergono protagonisti diversi che operano in modo diverso.

Convergenze tecnologiche e squilibri tecnici

In termini di aumento della produttività del lavoro e di diminuzione della fatica fisica, il cambiamento tecnico più importante è stato senz'altro la meccanizzazione delle operazioni di carico e scarico delle macchine e di trasporto del materiale tra le varie operazioni, così come delle operazioni di scelta del biscotto e del vetrato e di smaltatura.

L'analisi del processo di generazione e diffusione delle tecniche che vennero sviluppate per meccanizzare queste operazioni mette in luce due aspetti importanti del processo di cambiamento tecnico: l'efficacia delle convergenze tecnologiche ed il superamento di squilibri tecnici. La meccanizzazione delle varie operazioni di movimentazione (collegate sul piano tecnologico, ma con impieghi specifici diversi nel contesto del processo produttivo), iniziata a partire dalla fine degli anni '60, ha comportato infatti una serie di problemi largamente simili tra loro, la cui risoluzione è stata individuata facendo ricorso ad abilità e conoscenza anch'esse largamente simili. Si tratta esattamente di ciò che Rosenberg definisce come "convergenza tecnologica". Nel caso della ceramica, inoltre, la movimentazione di oggetti delicati come le piastrelle ha fatto emergere una serie di esigenze specifiche che impedivano il semplice trasferimento di tecniche/tecnologie già in uso presso altri tipi di industrie.

Scomposizione delle operazioni e aumento della produttività: la smaltatura

Fino al secondo dopoguerra, la smaltatura delle piastrelle veniva effettuata manualmente: l'operaio disponeva le piastrelle su di un piano orizzontale e, dopo averle spazzolate e inumidite, versava su di esse lo smalto contenuto all'interno di una caraffa. Lo smalto colato doveva venire

successivamente raschiato dai bordi della piastrella per evitare che, durante la fase di cottura, le piastrelle finissero per rimanere attaccate tra di loro.

Già nel 1945, però, Leo Morandi brevettò una macchina che automatizzava il processo di raschiatura. Il risultato fu strepitoso: nella produzione di piastrelle 15x15, la macchina poteva raschiare cento pezzi al minuto, sostituendo l'equivalente del lavoro di venti donne. La "maschiatrice" fu solo la prima di una lunga serie di invenzioni relative alle varie operazioni di smaltatura. Rapidamente, il banco di smaltatura venne abbandonato a favore della linea di smalteria, che consisteva di due cinghie sulle quali le piastrelle si muovevano per raggiungere le varie attrezzature incaricate del lavoro.

L'impiego di queste attrezzature, in una prima fase, comportò però degli svantaggi. Se un guasto impediva il funzionamento di una delle attrezzature (ad esempio della macchina per la "gocciolatura"), le piastrelle continuavano a scorrere sul trasportatore, incuranti delle operazioni a cui non erano state sottoposte. Ciò si traduceva ovviamente in uno "scarto" di massa della produzione risultata infine difettosa. In un primo momento si cercò di arginare il problema assegnando ad alcuni operai il compito di estrarre manualmente dalla linea i pezzi non lavorati, per poi reinserirli una volta che l'attrezzatura difettosa fosse stata rimessa correttamente in funzione. Verso la fine degli anni '70 si fece un ulteriore passo in avanti verso la riduzione del nuovo squilibrio tecnico (derivante dall'elevato tasso di meccanizzazione introdotto nella movimentazione, che si scontrava con il più basso livello di meccanizzazione delle attrezzature per la smaltatura) introducendo dei "compensatori" (detti anche "accumulatori"), i quali prelevavano automaticamente un certo numero di piastrelle per reinserirle sulla linea qualora la macchina operatrice disposta subito a monte fosse momentaneamente ferma. Veniva così garantito un regolare flusso di produzione, accanto ad una notevole riduzione della mole degli scarti.

Mutamenti nelle caratteristiche delle materie prime e mutamenti nelle tecniche di lavorazione serigrafiche

Fino alla fine degli anni '50, la decorazione delle piastrelle avveniva secondo modalità manuali. La decorazione veniva effettuata sullo smalto di fondo già vetrificato, mediante uno smalto di un altro colore, e la piastrella veniva nuovamente cotta per fissare la decorazione. Per evitare la terza cottura, talvolta le piastrelle venivano decorate "a spolvero", ma in generale il processo di decorazione richiedeva un tempo di produzione molto lungo ed una notevole quantità di forza lavoro specializzata.

L'operazione di decoro iniziò ad essere meccanizzata all'inizio degli anni '60, contemporaneamente al farsi strada della produzione in maiolica e di quella di pasta bianca. Era infatti possibile decorare il supporto bianco e poi coprire la decorazione con una soluzione cristallina trasparente o lievemente colorata. Ma il problema derivava dai diversi coefficienti di dilatazione del supporto di pasta bianca e dello smalto, che provocava la crepatura della superficie smaltata (un difetto chiamato "cavillo") rendendo le piastrelle adatte solo per il rivestimento.

Lo sviluppo di tecniche di decorazione meccanizzate fu reso possibile attraverso modifiche del tipo di supporto e degli smalti utilizzati. Nel 1964 l'Iris brevettò un nuovo tipo di supporto di media porosità, denominato semigrès, che fu quasi subito prodotto da numerose altre imprese. Sul fronte degli smalti, invece, la spinta decisiva provenne dai colorifici che producevano smalti per le imprese ceramiche. Fu su queste basi che, nella seconda metà degli anni '60, fu possibile meccanizzare la decorazione utilizzando macchine pennellatrici e macchine serigrafiche.

Alternative per superare rigidità ed inefficienze imposte dalla meccanizzazione: le mani, l'elettronica, il decentramento

Così come in altre produzioni, anche in quella di piastrelle l'aumento del livello di meccanizzazione di molte operazioni ha comportato rigidità nella gamma di prodotti che ogni singola macchina era in grado di produrre. E' questo il motivo per cui, negli anni '70, se anche gli impianti di scelta su linea erano adottati in quasi tutte le fabbriche, la scelta a mano era utilizzata in tutti quei casi in cui si producevano serie corte, per le quali sarebbe stato necessario modificare la distanza tra le cinghie e la velocità di scorrimento delle piastrelle a seconda del formato in produzione. L'alto tempo di attrezzaggio rendeva più vantaggioso l'impiego della scelta manuale. Problema analogo si ebbe per tutte le attrezzature di movimentazione del prodotto. Si rendeva quindi necessaria una riorganizzazione che prevedeva l'utilizzo di ciascun impianto per un particolare formato e di una o poche linee per la produzione di tutti gli altri vari formati speciali prodotti in piccole quantità.

Fu il diffondersi di centraline elettroniche in grado di comandare i parametri di distanza tra le cinghie e la velocità di scorrimento a rendere possibile una riduzione dei tempi di attrezzaggio, così da rendere conveniente l'adozione di attrezzature di movimentazione automatica anche nella produzione di serie corte.

Per produrre decori in piccolissima serie, tuttavia, rimaneva tecnicamente inefficiente utilizzare l'impianto di smaltatura e scelta vetrato. Solitamente, i produttori propongono una vasta gamma di decori applicabili sulle piastrelle a tinta unita dei diversi colori; ciascun acquirente sceglie poi la proporzione di piastrelle decorate che desidera. Per far fronte a questa situazione (che oltre ad un utilizzo inefficiente delle attrezzature di smaltatura comporta anche una complessa gestione degli ordini in magazzino) si diffuse la pratica di preparare soltanto un ristretto numero di decori da combinare in quota fissa con le piastrelle a tinta unita. Gli altri decori, man mano che vengono richiesti, sono realizzati mediante l'applicazione di decalcomanie sulle piastrelle a tinta unita (smaltate e cotte), che vengono successivamente cotte per la terza volta.

La rapida evoluzione nelle componenti elettroniche e i tempi lunghi della ricerca: il controllo delle tonalità

L'evoluzione delle tecniche di scelta del vetrato è stata resa possibile anche dal miglioramento delle operazioni a monte, il quale ha ridotto il numero di tonalità prodotte dalle imprese ceramiche.

La tonalità di colore della superficie smaltata di una piastrella può variare sia in funzione della densità degli smalti utilizzati, sia in base alla temperatura di cottura. Data la sua estrema variabilità (specialmente oggi che il mercato tende a preferire smalti fortemente "instabili" in fase di cottura), il controllo della tonalità è una delle poche operazioni che ancora oggi vengono effettuate in maniera manuale, nonostante le imprese avrebbero tutti gli interessi ad automatizzarla, in maniera tale da dare una maggior regolarità temporale al processo di produzione.

La Agrop di Monaco, nel 1973-74, mise a punto una prima macchina per il controllo delle tonalità, che però risultò adatta solo nel caso della produzione a tinta unita. La torinese Tasco, nel 1978-1980 produsse una macchina che mirava a superare questo limite, ma per quanto il principio di costruzione fosse valido la tecnologia dell'epoca non era ancora abbastanza matura. La parte elettronica della macchina era infatti troppo lenta ad operare la scelta. La System, a sua volta, a partire dal 1980 cercò di migliorare queste macchine ottenendo un discreto successo. Le macchine automatiche in uso oggi all'interno di alcune ceramiche, sono in grado di controllare, su tre tonalità, 80-100 pezzi al minuto: una produttività paragonabile al controllo visivo di un'operaia. E' però l'instabilità degli smalti sbandierata dai produttori, la quale permette di ottenere piastrelle mai

uguali tra di loro, a limitare la diffusione di apparecchiature per il controllo automatico della tonalità.

Le complementarità tecniche che possono avvantaggiare l'inventore

L'analisi svolta fino a questo punto consente di volgere l'attenzione ad un importante aspetto economico del processo di cambiamento tecnico: l'appropriabilità dei vantaggi che derivano dall'invenzione. E' noto che, in molti casi, l'inventore trae tali vantaggi, non tanto dal brevetto, quanto dall'operare di "complementarità tecniche".

La storia delle macchine serigrafiche usate nella decorazione delle piastrelle è un caso esemplare del modo in cui tali complementarità possono essere efficaci strumenti di appropriazione dei benefici dell'invenzione. La tecnica della serigrafia è molto antica: la mascherina (o retino serigrafico) consiste di un telaio sul quale è teso un tessuto (generalmente seta) ricoperto di materiale impermeabile, che lascia scoperta la sagoma del disegno da riprodurre. Il retino viene messo a contatto con la superficie da decorare, dopodiché il colore è versato sul retino e, sotto la pressione di una spatola, penetra attraverso la trama del tessuto riproducendo così sulla superficie della piastrella il disegno.

I primi telai con retini serigrafici utilizzati nella produzione di piastrelle erano costruiti artigianalmente, così com'era manuale l'operazione di decoro. Nei primi anni '60 ebbe inizio la produzione di macchine serigrafiche, che vide come protagonisti la Marazzi e la Richard Minori le quali progettavano e costruivano queste macchine al loro interno. Ad altri produttori conto terzi localizzati fuori dal distretto (Gabrielli, Cibec, Boschi), non appena la domanda aumentò si aggiunsero altri produttori locali come la Morandi e la System.

Per automatizzare il processo serigrafico fu indispensabile il superamento di numerosi squilibri tecnici, il principale dei quali era dovuto alla necessità di sincronizzare e rendere più veloci i vari movimenti. Il primo tentativo costituì nella costruzione di una macchina dotata di un retino serigrafico multiplo, che consentiva di applicare il decoro contemporaneamente su sei piastrelle, ma la non perfetta superficie piana di queste rese inutilizzabile la macchina. Più successo ebbe la macchina serigrafica rotativa prodotta nel 1970 dalla System, caratterizzata dal fatto che il retino non era teso su un telaio rettilineo, ma su un tamburo cilindrico, così che la velocità di rotazione del cilindro poteva essere sincronizzata con quella di scorrimento delle piastrelle sulla linea.

Il principio della serigrafia con macchina rotativa era già in uso nell'industria tessile, dove una matrice rigida riproduceva un'immagine senza fine sul tessuto da stampare, cioè su un materiale deformabile. Per le piastrelle, era però necessario utilizzare una matrice deformabile (in tessuto sintetico), che riproduceva immagini successive. Questo comportò la necessità di creare macchine adatte alla produzione degli schermi rotativi e, in particolare, quelle in grado di tendere il tessuto in modo uniforme per la fotoincisione e la polimerizzazione del tessuto. Tali operazioni erano infatti eseguite diversamente rispetto a quelle analoghe della produzione di retini piani. In parte vennero adattate macchine usate nella produzione di retini piani, ma la lampada a raggi ultravioletti necessaria alla fotoincisione doveva essere corredata di un dispositivo capace di posizionare l'immagine su 4 o 5 posizioni dello stesso retino cilindrico. La partizione del cilindro utilizzato dalla macchina per la fotoincisione veniva realizzata da un artigiano di Modena nel garage della sua abitazione.

Generalmente, chi produce macchine serigrafiche non produce anche i retini, la cui produzione è invece realizzata in stretto contatto con coloro che preparano i disegni da applicare sulle piastrelle e si avvalgono di tecnologie e di competenze diverse da quelle impiegate nella produzione di

macchine serigrafiche. Nel caso della macchina serigrafica rotativa, la System (che l'ha brevettata) produce anche le particolari macchine necessarie per la produzione di retini cilindrici. Più che la copertura del brevetto, è stata questa condizione di complementarità tecnica che ha reso possibile alla System di appropriarsi dei benefici che derivano dall'invenzione delle macchine serigrafiche rotative. Il fatto che la produzione di macchine serigrafiche richieda un know-how non incorporato nell'innovazione ha anche operato da efficace filtro nell'impedire ad altri produttori di entrare in competizione con la System.

Invenzione collettiva e inventori individuali

L'insieme delle operazioni di movimentazione, scelta, smaltatura, carico/scarico delle linee merita una particolare attenzione, in quanto sono l'esempio di innovazioni che non emergono né dalla ricerca svolta da grandi imprese, né dalla ricerca svolta in laboratorio, e che raramente vengono brevettate.

All'inizio della fase di meccanizzazione, alle tecniche di movimentazione, scelta e smaltatura vennero introdotti, più che delle macchine, dei nastri trasportatori ai quali venivano aggiunti vari dispositivi che potevano essere sostituiti non appena se ne fosse individuato uno più efficiente.

La meccanizzazione richiedeva dispositivi elettronici e meccanici economici e facili da usare. Queste due condizioni hanno fatto sì che la attrezzature meccaniche per la movimentazione dei carrelli e per il carico/scarico delle linee si diffondessero in maniera estremamente rapida. Le modalità del processo di invenzione, prova, diffusione ed adattamento di queste attrezzature sono in larga misura descrivibili in termini di un processo di apprendimento che ha avuto luogo, anche in questo caso, nel continuo scambio di informazioni tra produttori di piastrelle e produttori di macchine. La crescente domanda di meccanizzazione ha fatto sì che centinaia di piccole officine si localizzassero all'interno del distretto, specializzandosi nella produzione di questi dispositivi.

La storia della nascita e dell'operare dell'Officina Morandi, che non approfondiremo qui nel seguito, è un classico esempio di quali siano le modalità del processo di creazione e diffusione di molte innovazioni per la produzione di piastrelle. Si consideri soltanto che all'interno dell'azienda vigeva un modo informale di progettare. Lo stesso titolare, Morandi, realizzava in prima persona i prototipi delle sue macchine, facendo creare dai suoi tecnici le componenti necessarie alla loro costruzione. Tutti i tecnici erano consapevoli degli obiettivi che il proprietario si prefissava di volta in volta e tutti, di conseguenza, potevano in qualche misura intervenire sull'idea base formulata da Morandi. I vantaggi che ne derivavano erano quelli di una "invenzione collettiva". Ma naturalmente vi erano anche gli svantaggi. Una progettazione svolta in una maniera così "artigianale", rendeva difficile brevettare le invenzioni perché mancano i disegni tecnici necessari. Al tempo stesso era rischioso incaricare un'impresa esterna della loro realizzazione, perché questa avrebbe potuto "copiare" i meccanismi fondamentali.

Il particolare processo di invenzione collettiva che ha accompagnato molte innovazioni richiamate in questo paragrafo è stato caratterizzato dalla presenza di inventori che non erano in grado di appropriarsi dei benefici che derivavano dall'uso esclusivo di quell'invenzione, o dalla concessione delle licenze per l'uso dei brevetti. La probabilità che l'innovatore si possa appropriare dei benefici dell'innovazione dipende infatti dalla quantità di conoscenze specifiche incorporate nell'innovazione stessa. Se, come nei casi esaminati, la generazione di innovazioni è radicata nelle conoscenze tecniche diffuse nel tessuto produttivo, è molto difficile (o eccessivamente costoso) tenerle segrete.

La necessità di appropriarsi dei benefici dell'innovazione è tanto più forte quanto maggiore è la quantità di risorse che l'impresa innovatrice assegna alla R&D rispetto alle imprese concorrenti.

Fino alla fine degli anni '60 erano pochissime le imprese meccano-ceramiche che avevano destinato risorse all'attività innovativa, intesa come R&D formalizzata. Quando, nei primi anni '80, la fase di meccanizzazione si esaurì, queste imprese ne pagarono le conseguenze. Il 10% di esse dovette chiudere i battenti, altre (tra cui la Morandi) si ridimensionarono, vennero acquisite da altre imprese o cambiarono il settore di destinazione dei loro prodotti.

Conclusioni: il cambiamento tecnico entra da molte porte

Vari indicatori (l'aumento della produttività del lavoro, la riduzione dei costi di produzione, la riduzione degli scarti, ecc...) ci dicono come il cambiamento tecnico abbia avuto grande rilievo nel campo della produzione di piastrelle.

La storia delle tecniche descritta in questo capitolo è per la maggior parte la storia di come sono state inventate macchine per svolgere una serie di operazioni precedentemente svolte in maniera manuale. La messa a punto di queste macchine ha comportato diversi passaggi, la cui descrizione tecnica ha messo in evidenza le difficoltà che si incontrano nel distinguere tra invenzioni principali e secondarie. E' emersa anche l'importanza di varie forme di apprendimento e dell'innovatività diffusa da cui hanno origine innovazioni incrementali, frutto dei piccoli miglioramenti, che rendono possibile l'ottenimento di notevoli incrementi di produttività del lavoro.

In genere, sia per quanto riguarda il trasferimento di tecniche in uso in altri settori (che ha spesso comportato trasformazioni radicali), sia per quanto riguarda la diffusione di tecniche tra le imprese del settore ceramico (che ha esteso il numero di casi osservabili, rendendo possibili i piccoli e numerosi miglioramenti), la distinzione tra innovazione, imitazione e diffusione è risultata molto meno distinguibile rispetto a quanto supposto dalla letteratura sul cambiamento tecnico.

Dalla descrizione delle tecniche svolta in questo capitolo non sembra possibile interpretare il processo di cambiamento tecnico in termini di uno o di pochi modelli interpretativi tradizionali. Ad emergere è stata infatti l'importanza del processo cumulativo di miglioramenti, che in molti casi ha avuto l'effetto di trasformare in modo radicale le macchine originali, ma vi sono stati anche casi che hanno richiesto un salto tecnologico, il quale può difficilmente scaturire da un cumulo di piccole migliorie.

Anche il ruolo della libera circolazione di informazioni mostra più facce. Essa è stata fonte di crescita di competenze tecniche specifiche, ma in alcuni casi è stato necessario tener segrete le informazioni cruciali per difendere i vantaggi che potevano derivare dall'introdurre per primi una nuova tecnica. Vi sono state invenzioni alla portata di molti (come le varie innovazioni meccaniche) ed invenzioni a cui si è giunti soltanto dopo anni di ricerca.

In conclusione, come ci ha insegnato Rosenberg, appare evidente che il cambiamento tecnico "entra da molte porte". Le stesse caratteristiche del cambiamento tecnico, inoltre, mutano nel tempo: non solo perché mutano le conoscenze tecniche, ma anche perché si modificano le condizioni alle quali esse operano (il regime di relazioni industriali, l'assetto socio-istituzionale, le caratteristiche della forza lavoro, ecc...).

Il ruolo dei vincoli istituzionali

Le interrelazioni tra imprese ceramiche ed imprese produttrici di macchine sono della massima importanza nella spiegazione del processo di cambiamento tecnico, ma molto rilevante è anche la presenza di vincoli all'operare dell'impresa. Questi vincoli conducono infatti ad un'attività di

ricerca, il cui risultato finale è un sostituto soddisfacente, se non superiore, della condizione che vincolava l'impresa.

Nel caso della ceramica, questi vincoli sono apparsi a livello istituzionale. Lo stop dei Comuni alle licenze di edificazione di forni a tunnel, allo scopo di tenere sotto controllo l'aumento della produzione ed i problemi di inquinamento che da esso derivava, favorì la diffusione dei forni monostrato i quali, non essendo costruiti in refrattario, non necessitavano di una licenza edilizia. La legislazione anti-inquinamento, più in generale, ha avviato una numero serie di ricerche sui dispositivi di abbattimento dei fumi e delle polveri, di recupero degli scarti di smalteria, di risparmio energetico. Le particolarità del processo produttivo non hanno reso possibile il semplice impiego di dispositivi adottati in altre industrie, ma hanno richiesto una loro radicale trasformazione. L'adozione di dispositivi utilizzati nella chimica, ad esempio, garantiva una bassa emissione inquinante da parte delle ceramiche, ma in un ambito geograficamente limitato quale il distretto di Sassuolo-Scandiano, anche un piccolo inquinamento da parte di tutte le ceramiche avrebbe avuto effetti catastrofici sulle comunità locali.

Cambiamento tecnico e nascita di un sistema produttivo locale

Le vicende dello sviluppo tecnico esaminate hanno evidenziato alcune delle condizioni che sono state importanti per la nascita e l'evoluzione del sistema produttivo ceramico.

La crescita di competenze tecniche specifiche per la produzione di piastrelle è venuta formandosi in un lento processo che ha avuto luogo, in parte in alcune grandi imprese ceramiche, in parte all'interno delle imprese meccano-ceramiche del distretto. Nel distretto ceramico mancano però quelle scuole professionali che hanno caratterizzato la crescita di competenze in altre zone dell'Emilia Romagna (si pensi alle scuole professionali ad indirizzo meccanico di Bologna e quelle faentine dedicate alla ceramica artistica).

Utilizzando il sistema produttivo locale come unità di analisi è possibile ricostruire come sia emersa una attività di R&D esterna alle imprese ceramiche, ma interna alle imprese meccano-ceramiche appartenenti al distretto. Questo fenomeno, seguendo le indicazioni di Stigler, potrebbe essere interpretato come un aumento della specializzazione conseguente all'aumento della domanda. La nascita di imprese specializzate nella produzione di macchine può infatti essere dovuta alla crescente richiesta di piastrelle in ceramica ed al notevole gap tecnologico tra la produzione di piastrelle ed altre produzioni industriali. Rispetto al modello stigleriano tradizionale, l'attenzione è stata però rivolta alla R&D in senso lato e non a quella formalizzata all'interno della grande impresa verticalmente integrata.

Con il crescere delle imprese e delle dimensioni del mercato, si forma un nucleo di competenze in grado di rendersi autonomo rispetto all'impresa da cui ha avuto origine. L'attività di R&D può essere svolta dalle imprese costruttrici di macchine, le quali mantengono con le imprese utilizzatrici quella fitta rete di rapporti informali che abbiano dettagliatamente analizzato in precedenza. Questa attività di ricerca e sviluppo di nuove tecniche per produrre piastrelle di ceramica, in parte è stata incorporata in nuove macchine ed in parte ha reso possibile l'incremento di conoscenze tecniche condivise da tutti coloro che sono stati coinvolti in quelle attività: tecnici ceramisti di varie imprese e produttori di macchine.

Aspetto importante che emerge è che, sia il ruolo, sia la modalità della R&D svolte in un particolare settore produttivo possono mutare nel corso del tempo.

Cambiamento tecnico, economie di scala, integrazione verticale e specializzazione delle imprese ceramiche

Cambiamento tecnico e dimensione minima efficiente

L'analisi empirica ha dimostrato come l'adozione delle tecniche più recenti tra quelle prese in esame, abbia comportato un aumento della DME dei reparti nei quali esse sono state introdotte, con la sola eccezione costituita dai reparti di macinazione e di cottura. Siccome questi due reparti determinano in larga misura la DME a livello di fabbrica, questa non risulta essere migliorata in maniera significativa dopo l'introduzione delle nuove tecniche.

Se come unità d'analisi, al posto della fabbrica, si prendesse l'impresa, le conclusioni a cui si giungerebbe sarebbero differenti.

L'importanza delle economie di scala nel determinare la struttura dell'industria ceramica

Lo studio delle opportunità tecniche per la disintegrazione verticale nella produzione di piastrelle in bicottura mostra che è possibile suddividere il processo produttivo dopo le seguenti fasi:

- macinazione dell'argilla;
- prima cottura;
- scelta del biscotto;
- seconda cottura.

Considerazioni di natura economica non rendono conveniente eseguire in due stabilimenti diversi pressatura e prima cottura, oppure smaltatura e seconda cottura, che risultano dunque accorpate nello schema appena esposto.

Il processo di produzione in monocottura è invece concepito come una linea di produzione integrata dalla pressatura alla smaltatura, e l'unica fase separabile è appunto la macinazione delle materie prime.

Queste possibilità tecniche di separazione tra le varie fasi del processo produttivo sono state sfruttate solo in parte dai soggetti economici appartenenti al distretto. Prima di discutere in dettaglio le ragioni economiche che hanno incentivato la specializzazione delle unità produttive in una particolare fase del processo produttivo è utile esaminare l'importanza delle economie di scala nel determinare la struttura dell'industria ceramica.

Dallo studio condotto attraverso la metodologia esposta in uno dei capitoli precedenti, emergono tre considerazioni:

1. nella produzione in bicottura integrata ed in monocottura, il produrre al 50% della DME comporta un aumento percentuale dei costi totali medi abbastanza piccolo, al contrario di ciò che avviene nella produzione e di smaltato, dove si ottengono economie di scala più consistenti ben prima del raggiungimento della DME;
2. guardando invece la somma di costo del lavoro ed ammortamento, la percentuale di incremento di tali costi al 50% della DME risulta essere molto più alta rispetto a quella dei costi medi;
3. la DME della produzione in bicottura integrata e di monocottura rappresentano l'1.6 ed il 2.5% dei rispettivi mercati nazionali.

La conclusione che si può trarre è quindi che le economie di scala tecniche non costituiscono, per il settore in esame, una barriera all'entrata. Conclusione d'altronde ovvia, se si considera che sul territorio italiano sono attive oltre 400 imprese produttrici di piastrelle in ceramica.

Disintegrazione verticale nella produzione in bicottura

E' ora importante esaminare in che misura, considerazioni relative ai costi di produzione, siano risultate rilevanti nel determinare i livelli di integrazione verticale presenti nella produzione di piastrelle in bicottura negli anni '70.

Da un veloce confronto tra i dati di costo elaborati emerge come, per una fabbrica a ciclo completo che produce alla DME, il costo di produzione delle piastrelle smaltate risulti del 9% inferiore rispetto a quello sostenuto da fabbriche che invece applicano lo smalto su di un supporto prodotto da altre imprese. Se dunque esiste un vantaggio di costo a favore della produzione verticalmente integrata, i fattori che hanno spinto per la presenza di molte fabbriche verticalmente disintegrate devono essere ricercati altrove.

Uno di questi fattori sono i costi di investimento: la DME di una smalteria è pari alla metà di quella di una produzione a ciclo completo; l'investimento richiesto per raggiungerla è ancora proporzionalmente minore e pari a circa 1/3. Inoltre, la scelta di costruire fabbriche per la sola produzione di supporto potrebbe essere dovuta all'avversione al rischio che deriva dalla commercializzazione del prodotto sul mercato finale, che in questo caso è sia interno che estero.

Per meglio comprendere le ragioni della disintegrazione verticale occorre abbandonare l'ipotesi che al variare del livello d'integrazione verticale il prodotto rimanga invariato. In particolare, la produzione di serie lunghe in formati standard trova nella fabbrica a ciclo completo la struttura produttiva più efficiente. Al contrario, la separazione del processo produttivo tra le imprese produttrici di supporto e imprese produttrici di smaltato consente la specializzazione nella produzione di formati speciali in piccola serie.

Gli effetti del cambiamento tecnico sulla specializzazione di prodotto e di processo tra le imprese ceramiche: differenziazione del prodotto e concorrenza

Negli ultimi 30 anni, gli sviluppi tecnici nella produzione di piastrelle hanno dato origine alla creazione di nuovi prodotti, i quali, invece di sostituire i precedenti, si sono ad essi affiancati, causando un ampliamento della gamma (si pensi alla pasta bianca, al cottoforte, al mosaico, ecc...).

In questo paragrafo si focalizzerà l'attenzione sul modo in cui i cambiamenti nella composizione del prodotto finale si sono accompagnati a modificazioni della specializzazione produttiva delle imprese ceramiche.

La differenziazione del prodotto è uno dei principali strumenti competitivi delle imprese: maggiore è la gamma prodotta, tanto più forte è l'immagine dell'impresa o del marchio utilizzato per vendere il prodotto. Ma questa differenziazione è spesso irrealizzabile all'interno di una singola impresa: esiste infatti un trade-off da affrontare tra i vantaggi derivanti dalla differenziazione e gli svantaggi provocati dalla mancata specializzazione del processo di produzione.

In tale contesto, la disintegrazione verticale del processo di produzione in bicottura ha assunto un ruolo davvero importante: essa ha consentito una maggior differenziazione del prodotto, attraverso rapporti commerciali e produttivi tra le imprese ceramiche con un diverso grado di integrazione verticale.

Le imprese di bicottura verticalmente integrate

Fino alla metà degli anni '70, la maggior parte della produzione era costituita da piastrelle di maioliche prodotte in bicottura. La tipologia di disintegrazione verticale associata alle tecniche di produzione allora in uso consisteva di quattro tipi di imprese produttrici di piastrelle in bicottura:

- imprese mono-stabilimento in cui si eseguiva l'intero ciclo produttivo;
- imprese costituite da più stabilimenti che producevano separatamente il supporto e lo smaltato;
- imprese costituite da uno o più stabilimenti che producevano il supporto;
- imprese di smalteria, costituite da uno o più stabilimenti.

Questa tipologia di disintegrazione verticale è propedeutica alla produzione di piastrelle di maiolica in bicottura, in quanto gli elementi che le caratterizzano sono il formato (ottenuto durante l'operazione di pressatura) e la decorazione della piastrella smaltata (ottenuta sulla linea di smalteria).

I problemi sorgono quando si intende combinare variazioni in entrambe le caratteristiche del prodotto, ossia quando si intende produrre decorazioni di vario tipo su piastrelle di diverso formato. Fintanto che erano in uso le tecniche manuali per il carico e lo scarico delle linee di scelta e smaltatura, e per il trasporto del materiale tra le varie operazioni, una fabbrica verticalmente integrata (mono-stabilimento) era in grado di produrre una vasta gamma di formati e decori. Eppure, già con quelle tecniche, iniziava ad essere diffusa la specializzazione del processo produttivo su una gamma ristretta di formati e decori: quelle imprese partecipavano infatti alla compravendita del supporto allo scopo di ampliare la gamma di formati. Strategia simile veniva seguita dalle imprese con più stabilimenti produttori di supporto e di smaltato in unità produttive separate. In questo quadro, il ruolo delle fabbriche di supporto e di smaltato non era semplicemente quello di satelliti delle imprese verticalmente integrate: le smalterie erano spesso specializzate nella produzione di serie molto corte (molti formati con un numero limitato di decori, o molti decori su una gamma di formati molto ristretta).

I gruppi

Nel corso degli anni '70, la crescente diffusione di tecniche via via più meccanizzate ha contribuito ad un netto mutamento nella tipologia di imprese.

L'automazione del carico e della movimentazione del materiale introdusse una nuova barriera ai frequenti cambiamenti nella dimensione delle piastrelle. Le imprese con un solo stabilimento verticalmente integrato scelsero di riorganizzare la produzione in sub-processi (uno per ciascun formato), mentre quelle con più stabilimenti optarono per specializzare ogni unità locale per un solo formato, oppure specializzando alcuni stabilimenti nella produzione di formati speciali ed altri stabilimenti nella produzione di pochi formati standard.

Con l'avvicinarsi degli anni '80, due eventi modificarono in modo rilevante questo schema di specializzazione del processo produttivo: la crisi finanziaria e gli sviluppi tecnici. Il risultato della crisi fu la concentrazione di diverse imprese in gruppi, costituiti sulla base di partecipazioni azionarie incrociate o attraverso vincoli commerciali. Per quanto questo non fosse un fenomeno nuovo per il distretto, la formazione di nuovi gruppi e l'espansione di quelli esistenti (nel 1979, quasi il 50% per cento delle imprese ceramiche era legato a 12 gruppi) dette un nuovo impulso alla riorganizzazione produttiva dell'industria ceramica. Riorganizzazione che può essere meglio compresa se interpretata alla luce dei cambiamenti tecnici di quel periodo.

Di particolare importanza fu il diffondersi di tre tecniche: la monocottura, la cottura rapida (mediante forni monostrato, il tempo di cottura venne si ridusse a 30 minuti) ed il “terzo fuoco”. Per quanto riguarda la monocottura, essa fu realizzata sia attraverso la costruzione di nuove fabbriche, sia con la trasformazione delle fabbriche di bicottura (specialmente quelle verticalmente integrate). L’adozione del forno monostrato liberò il processo di cottura dai vincoli imposti dal formato delle piastrelle, permettendo inoltre la produzione di formati più grandi e la riduzione degli scarti. Le operazioni di decoro e cottura di piastrelle già smaltate e cotte, denominate “terzo fuoco”, vennero spesso delegate a stabilimenti separati o ad imprese specializzate in questo tipo di lavorazione, che crebbero notevolmente di numero.

Il modello di specializzazione, negli anni ’80, è dunque radicalmente diverso rispetto a prima. A farla da padrone sono i gruppi (multi-imprese e multi-stabilimento), costituiti da un insieme di imprese produttrici di bicottura, monocottura e pasta bianca, che operano in sinergia per perseguire quell’immagine di gruppo/impresa multi-prodotto, così importante nel momento in cui ci si affaccia sui mercati finali. Attualmente, sono presenti circa 40 gruppi, a cui sono collegate quasi l’80% delle imprese ceramiche italiane.

Con riferimento al grado di integrazione a monte, tutti i principali gruppi sono impegnati in uno sforzo che tende a ridurre la dipendenza dalle importazioni di materie prime dalla Germania, cercando di aumentare l’impiego di quelle provenienti dalla Sicilia. Anche gli smalti, nonostante rimangano in molti casi un fattore competitivo nell’innovazione del prodotto, vengono in molti casi acquistati dalle imprese specializzate.

Le strategie riguardanti l’integrazione a valle nella produzione di terzo fuoco sono invece molto eterogenee. In alcuni gruppi il terzo fuoco è parzialmente internalizzato (in maniera tale da mantenere un vantaggio in caso di produzioni just-in-time), in altri casi si preferisce commissionare questa produzione ad imprese specializzate, così da trarre beneficio dalle soluzioni tecniche ed estetiche proposte da queste imprese. Per garantirsi legami più forti, vari gruppi hanno anche provveduto all’acquisizione di partecipazioni azionarie (seppur di minoranza) in imprese di terzo fuoco particolarmente innovative.

In generale, i gruppi hanno diversi marchi di vendita, che caratterizzano le diverse qualità delle piastrelle sui vari mercati. Ogni impresa del gruppo si specializza su un formato particolare, mentre i pezzi speciali vengono delegati ad imprese artigiane esterne.

Tale struttura, che prevede una articolata serie di scambi di prodotti tra le imprese del gruppo, non esclude che un gruppo si rivolga, per la produzione di particolari prodotti, ad altri gruppi.

Conclusioni

L’analisi dei dati ingegneristici relativi alla DME ha mostrato come le economie di scala abbiano avuto un ruolo insignificante nel determinare la struttura del settore ceramico. La disintegrazione verticale del processo produttivo in unità di produzione del supporto e dello smaltato è dovuta invece alla necessità di specializzare il processo produttivo e di differenziare il prodotto finale.

Negli anni ’70, la struttura industriale che garantiva la specializzazione del prodotto e del processo attraverso una fitta rete di interrelazioni tra le imprese di bicottura verticalmente integrate e le imprese di supporto e di smaltato, venne rimpiazzata da una struttura articolata in gruppi, i quali si intrecciano ad un tessuto di PMI indipendenti, le quali producono conto proprio ed in parte producono conto terzi.

Nonostante queste trasformazioni, le imprese produttrici di macchine per la ceramica rimangono separate dalle imprese e ceramiche e le loro interrelazioni continuano ad essere un aspetto cruciale del processo di cambiamento tecnico.

Le interrelazioni tra produttori ed utilizzatori di macchine

Interrelazioni tra imprese e sviluppo nel distretto ceramico: un circolo virtuoso

Negli anni '60, nel distretto ceramico, vi erano poche e piccole imprese meccaniche che producevano macchinari per il trasporto delle piastrelle tra le varie fasi del processo produttivo. Le poche imprese di dimensione rilevante erano sì localizzate in Emilia Romagna, ma all'esterno della zona di Sassuolo-Scandiano. Fu solo negli anni '70 che emersero all'interno del distretto molte imprese specializzate nella produzione di forni (dapprima forni a tunnel ed in seguito forno per la cottura rapida), di macchine serigrafiche, per la smaltatura e per la scelta.

Le imprese del distretto che producono macchinari hanno sempre avuto un continuo scambio di informazioni con le imprese produttrici di piastrelle. Negli anni '60 e '70, le imprese ceramiche utilizzavano i produttori di macchinari come una sorta di reparto di R&D esterno. Dal canto loro, i produttori di macchine avevano l'opportunità di mettere a punto le loro innovazioni, sperimentandole direttamente nella produzione su scala industriale, prima di arrivare a venderle ad altre imprese ceramiche.

Nello sviluppo delle tecniche adottate nella produzione di piastrelle ha avuto un ruolo tutt'altro che secondario lo scambio di informazioni tra tecnici che operano in imprese diverse. Uno scambio comunicativo che avveniva non solo a livello informale, ma che era anche incentivato da associazioni quali l'Assiceram, la quale promuoveva incontri periodici e preparava documentazione tecnica da utilizzarsi nel mondo dell'istruzione. In generale, la molteplicità di interrelazioni tra produttori di macchinari e imprese ceramiche ha reso possibile un elevato ritmo di cambiamento tecnico all'interno di un settore nel quale le imprese non svolgono rilevanti attività di R&D.

L'enorme incremento della produzione di piastrelle ceramiche è stato un fattore decisivo per la nascita e la crescita di imprese produttrici di macchinari per l'impresa ceramica. A loro volta, le imprese produttrici di macchinari fanno però ricorso alle imprese di subfornitura meccanica ed elettromeccanica presenti nel distretto ceramico e, più in generale, nell'area centrale dell'Emilia Romagna. La loro diffusa presenza nel territorio ha fatto sì che la struttura produttiva delle imprese costruttrici di macchinari, solitamente di dimensione medio-piccola e dal forte livello di specializzazione su singole macchine o componenti di esse, diventasse efficiente.

Questo circolo virtuoso di interrelazioni, tuttavia, non è stato il risultato di un processo cooperativo conclusosi senza vincitori né vinti. Al contrario, lo sviluppo è stato caratterizzato da una forte concorrenza tra le imprese produttrici di macchine e le imprese ceramiche; concorrenza che passava attraverso le interrelazioni tra i mercati e che hanno sempre sollecitato chi era momentaneamente perdente a trovare le condizioni per recuperare lo spazio perduto.

Aumento delle esportazioni di macchine e mutamento dei vantaggi competitivi delle imprese ceramiche del distretto

Fino ai primi anni '80, la presenza di produttori di macchinari all'interno del distretto aveva dato alle imprese ceramiche italiane un vantaggio competitivo nei confronti dei competitors stranieri. La loro condizione di "unici clienti" consentiva loro inoltre di acquistare macchinari e servizi a condizioni favorevoli.

Durante gli anni '80, le imprese leader nella produzione di macchine hanno dato il via ad un ampliamento delle loro attività interne di R&D, estendendo il ventaglio delle competenze tecniche e delle opportunità di utilizzo dei loro macchinari (entrando ad esempio sul mercato dei sanitari),

riducendo la dipendenza dalle imprese ceramiche sassolesi. I produttori italiani di macchine hanno iniziato ad esportare in Europa, America Latina ed Asia, aprendo spesso officine all'estero per fornire supporto tecnico ai nuovi clienti. Sui mercati internazionali, la possibilità delle imprese produttrici di macchine di fissare i prezzi era decisamente più marcata rispetto a quanto avveniva sul territorio italiano. Questa possibilità di disporre delle medesime tecnologie di produzione italiane, ovviamente, finì per rafforzare i produttori stranieri di piastrelle, permettendo loro di diventare concorrenti competitivi delle imprese italiane.

L'espansione delle vendite all'estero contribuì ad indirizzare lo sviluppo tecnico lungo una traiettoria tecnologica caratterizzata da una maggiore affidabilità dei macchinari, quella della monocottura su pasta bianca che si è affermata a scapito della monocottura su pasta rossa. Le argille rosse impiegate tradizionalmente nella produzione di piastrelle non sono particolarmente pregiate: ragion per cui la competizione con i possibili prodotti sostituiti (moquettes, marmi, legno, ecc...) deve essere giocata sui piani del prezzo e dei costi di produzione. Gli sviluppi tecnici degli ultimi tre decenni hanno permesso di realizzare prodotti migliori in termini qualitativi ed estetici, attraverso la messa a punto di macchinari specifici. Per mantenere comunque contenuti i costi di produzione, questi macchinari erano caratterizzati da gradi di affidabilità decisamente più ridotti rispetto agli standard di altre produzioni manifatturiere.

Alla scarsa affidabilità dei macchinari è possibile sopperire sia con l'assistenza tecnica fornita dai produttori (che però diventa estremamente costosa se svolta all'estero), sia sfruttando le capacità della forza lavoro, maturata con anni di esperienza d'uso. Per ampliare le vendite all'estero divenne quindi necessario produrre macchine più affidabili. Tale risultato venne ottenuto anche grazie all'impiego di materie prime opportunamente selezionate: l'argilla rossa venne rapidamente sostituita dalla pasta bianca.

Lo spostamento a favore della tecnologia di produzione di monocottura su pasta bianca è dunque in larga misura il risultato della decisione dei produttori di macchine di realizzare impianti più affidabili che, grazie all'impiego di una miscela di materie prime opportunamente selezionate, richiedono una minore quantità di interventi durante il processo di produzione. Per mantenere la leadership faticosamente conquistata sui mercati internazionali, le imprese ceramiche dovettero loro malgrado adeguarsi alla produzione in pasta bianca, che richiedeva fonti di approvvigionamento diverse da quelle tradizionali e l'utilizzo di atomizzatori al posto della classica macinazione a secco.

In sostanza, il fatto che i produttori di macchine avessero privilegiato gli sviluppi tecnici che li avvantaggiavano sui mercati esteri, ha fatto sì che le ceramiche del distretto dovessero adeguarsi alla nuova situazione, provvedendo a tutti gli aggiustamenti necessari per modificare la loro capacità produttiva e la gamma di prodotti.

Aumento delle esportazioni di macchine e mutamento delle relazioni tra i produttori di macchine

L'incremento delle esportazioni di macchinari per l'industria delle piastrelle di ceramica ha anche mutato il quadro tradizionale delle relazioni tra i produttori di macchine, facendo nascere il mercato degli impianti completi (controllato per il 95% da quattro imprese italiane, situate all'esterno del distretto ceramico).

Chi produce impianti completi, solitamente, non li produce interamente al suo interno, ma cura la progettazione dell'intero impianto, coordinando la produzione delle singole macchine, le quali sono costruite da imprese appartenenti al distretto. L'affermarsi di un limitato numero di imprese che agiscono come "capi commessa" condiziona il comportamento dei produttori di singole macchine:

per sfruttare l'opportunità di espandere le vendite che viene loro offerta, essi sono "costretti" a vendere a prezzi di favore le loro macchine ai produttori di impianti completi.

Rispetto ai produttori di singole macchine, i venditori di impianti completi godono di un vantaggio competitivo che deriva dalle loro "core capabilities", ossia le loro abilità tecnico-organizzative che sono state acquisite nel tempo e che non possono essere facilmente imitate dai concorrenti. Dal canto loro, i produttori di singole macchine sono più flessibili ad un aumento della domanda, ma incapaci di aprire da soli nuovi mercati esteri.

E' curioso notare che, nonostante l'espansione del mercato estero, a crescere in misura rilevante siano state soprattutto le imprese produttrici di macchine del distretto di Sassuolo-Scandiano. Pare che all'esterno del distretto non vi sia una domanda tale da costituire una massa critica sufficiente a far nascere un polo alternativo. L'elevato livello della domanda di macchinari, le capacità tecniche, la disponibilità di forza lavoro specializzata ed in grado di capire immediatamente la natura del problema, sono i fattori che continuano ad avere un'influenza decisiva sulla localizzazione dei produttori di macchinari entro i confini del distretto.

In generale, per i produttori di macchine per la ceramica ciò che conta è un duplice legame: con le imprese utilizzatrici (per la messa a punto delle innovazioni), con le imprese meccaniche ed elettromeccaniche (i loro fornitori, le cui competenze riducono al minimo i costi richiesti per la specificazione degli ordini di subfornitura). Questo ha comportato un aumento, nel distretto, del numero di imprese di fase e non un aumento della dimensione media di quelle già esistenti.

Conclusioni: l'importanza delle interrelazioni tra imprese nel processo di cambiamento tecnico

Il caso in esame non può comunque essere schematizzato in termini di una struttura industriale caratterizzata dalla presenza di poche imprese leader, che agiscono come capi commessa nella vendita di impianti completi all'estero e dispongono di una rete di subfornitura, contrapposte/integrate ad altri piccoli produttori marginali. Si tratta piuttosto di un sistema di produzione nel quale le frequenti interrelazioni tra imprese sono fondate non soltanto sullo scambio di merci e servizi, ma anche su una fertilizzazione incrociata di idee che coinvolge, a più livelli, tutte le imprese e non soltanto quelle più grandi. Le grandi imprese, infatti, nonostante dispongano di maggiori capacità interne di R&D, svolgono solo una parte nel processo di miglioramenti tecnici, che vede ancora oggi molto attive le imprese specializzate nella produzione di singole macchine ed attrezzature.

Nel distretto ceramico, inteso come ambiente socio-istituzionale, le relazioni tra imprese che abbiamo descritto fanno sì che il rendimento complessivo sia maggiore rispetto a quello che deriverebbe dalla semplice aggregazione dei capitali fisici e dalle competenze tecnico/organizzative delle singole imprese. Il rendimento complessivo è qui interpretato sia in termini di volumi di output, sia di processo innovativo generato dal sistema. Ma fino a che punto questo sistema di produzione è oggi in grado di generare innovazioni lungo nuove traiettorie tecnologiche?

Si pensi alla sfida che incombe sul distretto ceramico, legata alla riduzione dell'inquinamento. Emergerà e riuscirà ad affermarsi una traiettoria tecnologica che, senza diminuire la competitività delle imprese italiane, sia in grado di consentire un aumento della produzione nel distretto, parallelamente ad una diminuzione del livello di inquinamento? Se una nuova tecnica venisse progettata, i feedback in fase di sviluppo sarebbero resi possibili dalla rete di interrelazioni tra le imprese del settore.

L'incertezza gioca qui un ruolo truciolo. Ad essere incerto è infatti il rendimento degli investimenti in macchine più ecologiche rispetto a quelle attuali. Esso dipenderà fondamentalmente dagli sviluppi tecnici delle tecnologie "pulite".

A ridurre questa incertezza potrebbero contribuire nuovi eventuali vincoli istituzionali. Essi obbligherebbero una focalizzazione delle attività innovative nella direzione dei cambiamenti tecnici necessari affinché, in futuro, la produzione di piastrelle all'interno del distretto ceramico possa essere compatibile alla salvaguardia dell'ambiente.

Conclusioni

Uno sguardo d'insieme

Dall'esame degli sviluppi tecnici nel distretto ceramico è possibile individuare quattro periodi che permettono di caratterizzare particolari aspetti dello sviluppo tecnico nella produzione di piastrelle e di completare il quadro dei protagonisti del sistema produttivo ceramico.

1945-1964: la fase di industrializzazione

Nel primo periodo, che va dal 1945 al 1963, le tecniche introdotte (alimentazione ad energia elettrica delle presse, modifiche tecniche delle presse stesse) hanno dato impulso alla produzione ceramica su scala industriale.

La ricerca sviluppata in questo periodo era principalmente indirizzata al miglioramento delle operazioni di macinazione, reso possibile dall'adozione di tecniche già in uso nella produzione di altri prodotti granulati, quale latte e polvere. Ad eccezione degli impianti di macinazione e delle presse, tutti gli altri impianti erano costruiti da artigiani o direttamente all'interno delle imprese ceramiche.

Il controllo dell'organizzazione della produzione era per lo più affidato ad operai più anziani, i cui compiti consistevano principalmente nel controllo dei ritmi di lavoro e della disciplina di fabbrica. Le imprese erano generalmente prive di una struttura di tecnici in grado di inventare nuove tecniche o proporre modifiche agli impianti in uso, che venivano quindi messe in atto da artigiani o piccole imprese metalmeccaniche presenti nella zona.

1964-1973: un decennio di crescita

Il secondo periodo, dal 1964 al 1973, fu caratterizzato da una continua espansione della domanda, generata sia dall'aumento del numero di abitazioni che dall'ampliamento della gamma di tipi di piastrelle prodotti.

La ricerca era volta alla meccanizzazione del processo di decorazione policroma e si sviluppava cercando diversi tipi di argilla e supporto, oltre che mettendo a punto nuove tecniche per l'applicazione dello smalto sulle piastrelle. Frutto della ricerca fu la prima importante trasformazione delle caratteristiche del prodotto, che dette avvio a significativi cambiamenti nel reparto di smaltatura.

L'aumento della produzione era realizzato non soltanto attraverso l'apertura di nuovi stabilimenti, ma anche, in molte fabbriche, attraverso un maggior utilizzo orario dell'impianto di macinazione, l'installazione di altre presse, l'allungamento dei forni e delle linee di smalteria, l'ampliamento dei capannoni all'interno dei quali veniva fatta la scelta a mano. Le trasformazioni nei vari reparti causarono situazioni di vero e proprio caos nella disposizione degli impianti. Caos che si estese anche al territorio, dove i nuovi insediamenti rivelarono l'assenza di un piano di sviluppo.

1974-1980: radicali trasformazioni

La crisi della domanda che si verificò tra il 1974 ed il 1975 pose fine ad un'epoca di facile crescita. Le imprese con tecniche di produzione obsolete, cattiva organizzazione del processo produttivo e bassa qualità del prodotto vennero letteralmente spazzate via dall'aggravarsi della congiuntura.

Ma, per molte imprese, la crisi fu un'ottima occasione per razionalizzare l'intero processo produttivo, riducendo il costo di produzione attraverso la riduzione dei tempi morti, del tempo di cottura ed introducendo macchine che consentivano una più grande flessibilità nell'organizzazione del processo produttivo ed un aumento della produttività del lavoro.

Anche nel tentativo di limitare il crescente potere dei sindacati, le imprese ceramiche si impegnarono nell'automatizzare il più possibile l'intero processo produttivo. Il successo conseguito fece sì che il ritmo del lavoro venisse ora dettato dalle macchine e non dai lavoratori.

Un'altra importante forma di riorganizzazione che si verificò fu la costituzione di gruppi di imprese, ciascuna delle quali si era specializzata in un particolare tipo di prodotto. I gruppi furono quindi in grado di offrire un'ampia gamma di prodotti facendo fronte, in questo modo, ad una domanda sempre più diversificata.

Dagli anni Ottanta: crescita delle attività specializzate connesse alla produzione di piastrelle

I mutamenti avvenuti a partire dagli anni '80 si configurano come un rafforzamento delle tendenze precedentemente emerse all'interno del distretto: il numero di imprese ceramiche si riduce in maniera consistente, mentre la quantità prodotta è in continua crescita. La concorrenza sui mercati internazionali si fa più intensa e diventa sempre più forte la necessità di integrare le scelte tecnico-produttive con quelle relative alle vendite.

Nonostante il numero di PMI rimanga elevato, il fenomeno della concentrazione si è progressivamente accentuato, mutando i rapporti tra le imprese ceramiche, ma anche tra imprese ceramiche e rivenditori o società commerciali, e tra imprese ceramiche e imprese produttrici di macchine. Inoltre, per quanto sia pressoché venuto meno il carattere d'indipendenza tipico dell'impresa che opera all'interno del distretto industriale, questo non vuol dire che l'intero sistema produttivo ceramico sia ora governato dalle scelte dei gruppi. Se la forza dei grandi gruppi permette loro di aprire nuovi mercati e creare prodotti nuovi, dal canto loro le altre imprese sono in grado di produrre prodotti simili e di venderli a prezzi più bassi.

All'interno del sistema produttivo ceramico si è articolata in misura maggiore anche la specializzazione di imprese che operano in molti dei servizi connessi alla produzione, alla vendita ed al trasporto di piastrelle (terzo fuoco, groupage, consulenza tecnica, ecc...).

I produttori di macchine per la ceramica, dopo aver conquistato un ruolo di leader nella produzione mondiale, hanno dovuto fronteggiare un ridimensionamento della crescita della domanda interna con l'espansione delle vendite sui mercati internazionali e con la diversificazione nella produzione di macchine destinate ad altri settori.

In generale, il crescente livello di concentrazione fa uscire il sistema locale Sassuolo-Scandiano dalla forma canonica del distretto industriale marshalliana.

Cambiamento tecnico e interrelazioni tra imprese

La concorrenza tra le imprese ceramiche e tra le imprese che producono macchine per la ceramica ha avuto un ruolo importante di stimolo al cambiamento tecnico all'interno del distretto, ma sua volta è stata sollecitata dal processo innovativo. L'analisi svolta in questo libro ha fatto emergere tre aspetti di questo processo innovativo, cui in letteratura non viene generalmente prestata sufficiente attenzione:

1. il calendario e la sequenza delle innovazioni possono essere più facilmente interpretati in termini di reazioni delle imprese a qualunque cosa appaia loro come un vincolo. Vincoli che possono manifestarsi in termini di squilibri tecnici, sindacalizzazione della forza lavoro, vincoli socio-istituzionali;
2. l'operare delle forze che sollecitano il processo di cambiamento tecnico può essere meglio compreso quando l'unità d'analisi è il sistema produttivo locale. Generalmente, non sono infatti le singole imprese ceramiche ad inventare nuove macchine, ma queste si limitano a fornire vaghe indicazioni di massima sugli sviluppi che farebbero loro comodo. Le innovazioni emergono quindi come il frutto delle relazioni delle imprese ceramiche con quelle produttrici di macchine, nonché con i piccoli artigiani. I produttori di macchine, avendo un quotidiano contatto con la produzione ceramica, costituiscono una sorta di staff tecnico esterno delle imprese ceramiche. Essi non possono pertanto essere etichettati quali "inventori" in generale, siccome soltanto pochi di essi applicano al processo produttivo idee veramente nuove: la maggior parte dei loro sforzi è concentrata nell'imitazione migliorativa di tecniche introdotte da altri. La varietà di macchinari ed attrezzature offerta mette in moto un meccanismo, che potremmo definire di dipendenza reciproca tra i produttori di macchine ed i produttori di piastrelle;
3. l'analisi del cambiamento tecnico è segnata da processi di path-dependence: l'analisi delle sole condizioni iniziali non è dunque sufficiente per tracciare un soddisfacente quadro analitico del processo di cambiamento tecnico.

La discussione di questi tre aspetti ha messo in evidenza la necessità di ulteriori approfondimenti necessari per formulare una teoria dell'innovazione. Il primo riguarda la formulazione del modello di impresa più appropriato per rappresentare il processo innovativo nel contesto di un sistema produttivo locale. Il secondo tema riguarda invece le implicazioni di politica industriale/economica connesse con la visione dell'innovazione proposta in questo studio. Su entrambi questi temi il dibattito teorico è ancora aperto in una direzione di ricerca che sembra essere assai stimolante.