11

ALBERTO DE TONI - ALESSANDRO GRANDI - ANNA GRANDORI

I PROCESSI DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEI SISTEMI DI IMPRESE MINORI: IPOTESI PER UNA RICERCA SUL CAMPO

estratto dal volume:

TECNOLOGIA IMPRESA MERCATO
Atti a cura di G. Pagliarani

PADOVA
CEDAM - CASA EDITRICE DOTT. ANTONIO MILANI
1989

I PROCESSI DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA NEI SISTEMI DI IMPRESE MINORI: IPOTESI PER UNA RICERCA SUL CAMPO»

Alberto De Toni, Alessandro Grandi, Anna Grandori (*)
Facoltà di Ingegneria - Università di Udine

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Dimensioni rilevanti della tecnologia e comportamento innovativo. – 3. Processo innovativo e relazioni fra imprese. – 4. Processi decisionali e cultura organizzativa. – 5. Conclusioni e indicazioni metodologiche.

1. INTRODUZIONE.

L'oggetto della relazione è la messa a punto di alcune ipotesi di base per la conduzione di ricerche empiriche sui processi di innovazione tecnologica nei «sistemi locali» (Rullani, 1985; Varaldo, 1979; Fuà, 1983) di imprese manifatturiere di minori dimensioni. Il tema è rilevante in Italia data la diffusione di tale forma di organizzazione dei settori (CENSIS, 1985; Beccattini, 1979) e lo è in particolare nella Regione Friuli Venezia Giulia, cui appartiene la nostra Università e in cui ci proponiamo di condurre l'indagine sul campo. Dal punto di vista teorico, il tema dell'innovazione tecnologica in relazione alle dimensioni d'impresa – e quindi il ruolo delle imprese minori – è assai ricorrente negli studi di economia industriale e dell'innovazione (per un'ottima review, si veda Kamien e Schwartz, 1982; OECD, 1982). I risultati assai differenziati di tali ricerche in funzione dei diversi contesti esaminati suggeriscono che non vi è una relazione univoca e generale tra dimensioni d'impresa e tasso di innovazione tecnologica.

(*) La relazione è il risultato del lavoro comune dei tre autori. Tuttavia il paragrafo 2 è da attribuirsi a A. De Toni, il paragrafo 3 a A. Grandi, il paragrafo 4 a A. Grandori. I rimanenti paragrafi sono da considerarsi comuni.

Vi sono alcuni segnali su come si differenzia il ruolo dell'impresa minore nell'innovazione in diversi settori: non sorprendentemente, essa ha un ruolo maggiore nei settori dove la dimensione minima efficiente delle imprese è minore (p. es.: tessile, carta, strumenti di precisione) (Freeman, 1974). Inoltre vi è una chiara disparità di potenziale innovativo tra piccole imprese «tradizionali» operanti in settori maturi e piccole imprese «high tech», (CENSIS, 1985). Il differenziale di performance in termini di innovazione realizzata tra piccole imprese vicine o lontane dai «poli tecnologici» urbani conferma questo dato (Antonelli, 1987).

Pertanto, si è consapevoli che gli insiemi di imprese che si possono qualificare come «locali» e «tradizionali» non rappresentano sicuramente un contesto favorevole all'innovazione. In particolare le piccole imprese delle economie periferiche sono poco permeabili a innovazioni «gestionali», mentre un certo maggior dinamismo esiste nei confronti delle innovazioni di prodotto e di processo produttivo (CENSIS, 1985). Inoltre si può ipotizzare che in settori maturi l'innovazione di processo abbia maggior peso dell'innovazione di prodotto (Abernathy e Utterback, 1975; Colombo-Mariotti, 1987). L'approccio adottato tiene conto di tale realtà orientandosi: *a*) all'analisi dell'innovazione di processo, trascurando quella di prodotto e gestionale; *b*) all'analisi delle barriere all'innovazione.

Inoltre, l'approccio adottato intende affrontare l'analisi del fenomeno dell'innovazione tecnologica considerandolo «dal lato dell'imprenditore» quale artefice primario e come fenomeno non esclusivamente e strettamente economico ma anche tecnico, organizzativo e sociale (Schumpeter, 1911 e 1955).

Caratteristiche distintive dell'approccio adottato sono: un'analisi orientata ai *processi* di innovazione – non ai risultati aggregati come nel paradigma di ricerca sulla diffusione (Rosenberg, 1971 e 1976); una focalizzazione sulle *reti di imprese*, come livello di analisi intermedio tra la singola impresa e il «distretto» nel suo insieme; un'analisi delle opportunità tecnologiche in termini *differenziali* rispetto alle tecnologie preesistenti.

Sul piano metodologico il modello interpretativo proposto per la lettura del processo innovativo considera pertanto tre classi di fattori esplicativi, tecnologici, economico-organizzativi e culturali-comportamentali:

1) l'analisi dei potenziali sentieri di innovazione di processo in funzione delle caratteristiche delle opportunità tecnologiche e delle tecnologie in essere;

2) gli assetti alternativi delle relazioni inter-impresa all'interno del distretto che promuovono o ostacolano l'innovazione;

3) i profili delle culture organizzative locali, così come si esprimono nei tipi ricorrenti di comportamenti decisionali a fronte di opportunità tecnologiche.

In sintesi, nel suo complesso, la ricerca si propone di spiegare con un modello teorico multivariato il comportamento delle imprese nell'innovazione tecnologica di processo, e di costruire una tassonomia empirica dei modelli di convergenza dei fattori esplicativi dei casi di innovazione di successo. Tali risultati, tra l'altro, possono consentire di trarre nuove più precise indicazioni sul tradizionale controverso terreno dell'intervento dell'operatore pubblico.

2. Dimensioni rilevanti della tecnologia e comportamento innovativo.

In questa prima parte della relazione si intendono analizzare le dimensioni della tecnologia che risultano rilevanti nei processi decisionali di innovazione.

L'analisi è relativa alle innovazioni di processo nelle imprese minori manifatturiere e non prende in considerazione gli aspetti spesso correlati di innovazione gestionale e di prodotto.

L'obiettivo che si vuole raggiungere è duplice:

- individuare le variabili legate alla natura delle tecnologie che sono determinanti nell'orientare positivamente o negativamente le decisioni di adozione di nuove tecnologie;
- formulare delle ipotesi sulle correlazioni esistenti tra le variabili tecnologiche e il comportamento innovativo delle imprese.

Le dimensioni della tecnologia ritenute importanti nei processi decisionali di innovazione sono le seguenti:

- la distanza, in termini di sofisticazione, tra le tecnologie utilizzate e quelle potenzialmente applicabili;
- la complessità di introduzione e di gestione di tali tecnologie in relazione agli skills necessari;
- l'integrabilità delle nuove tecnologie con quelle utilizzate;
- i vantaggi competitivi conseguibili sul lato dei ricavi e sul lato dei costi;
- la compatibilità tra la scala su cui operano efficientemente le nuove tecnologie e la scala su cui opera l'impresa;

– l'appropriabilità dei benefici derivanti dalla adozione delle nuove tecnologie.

La sequenza con cui sono state elencate le dimensioni non implica una importanza decrescente attribuita ex-ante alle variabili.

La ricerca dovrà definire ex-post il peso di ciascuna dimensione, oltreché verificare la validità delle ipotesi formulate di correlazione con i processi di adozione delle nuove tecnologie.

Nello sviluppo del tema sopraesposto ci focalizzeremo sulle tecnologie di automazione nelle tre diverse aree di attività di fabbrica: progettazione, pianificazione e controllo, produzione.

Tale scelta non vuole essere una limitazione posta a priori all'analisi di altre tecnologie applicabili nei diversi distretti industriali oggetto della ricerca, come ad esempio le nuove tecnologie dei materiali.

L'attenzione verso le tecnologie dell'automazione intende solo fornire una occasione per argomentare ed esemplificare le ipotesi che si andranno via via formulando.

Una formalizzazione generalizzata e non specifica delle ipotesi permetterà successivamente di allargare sul campo l'analisi a tecnologie diverse da quelle dell'automazione, senza alcuna ripercussione sul piano metodologico.

Facendo riferimento ad uno schema generale di classificazione recentemente proposto dalla Arthur D. Little, e ripreso frequentemente in letteratura (Di Meo, Falcone, 1985; Galane, 1986; Foletti, 1984), le tecnologie di automazione possono essere così distinte (cf. fig. 1):

– Sistemi Computer Aided Design di ausilio alla progettazione del prodotto e del processo produttivo, articolati in:
  - CAD (Computer Aided Design) con funzioni di modellazione geometrica e di disegno automatizzato (quest'ultimo più propriamente indicato con Computer Aided Drafting);
  - CAE (Computer Aided Engineering) con funzioni di analisi ingegneristica ottenuta tramite simulazioni di natura cinematica e/o dinamica;
  - CAPP (Computer Aided Process Planning) che supporta la definizione del ciclo di lavorazione;
  - NCPP (Numerical Control Part Programming) che consente la generazione dei programmi pezzo per la lavorazione delle macchine a controllo numerico.
– Sistemi di ausilio alla formazione, sulla base delle logiche delle Group Technology (GT), di:

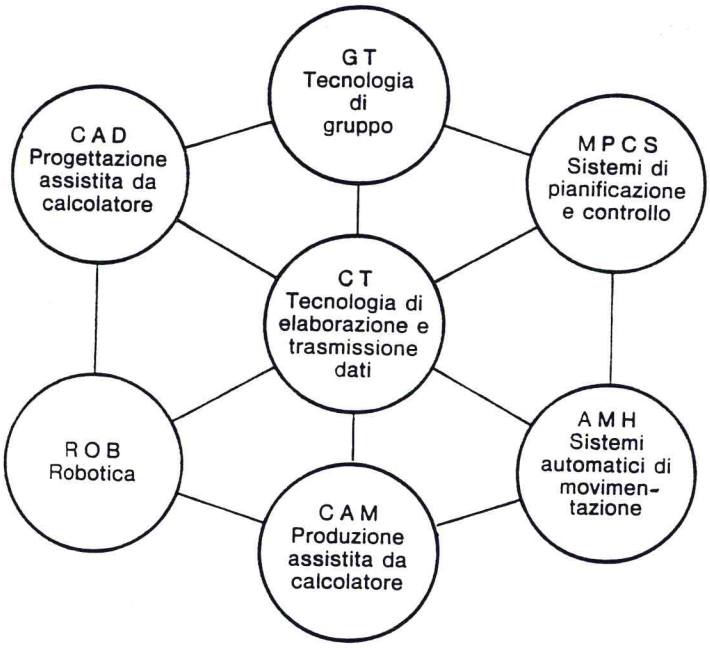

Fig. 1. - *Struttura generale di un sistema CIM (Computer Integrated Manufacturing).*

- famiglie di particolari secondo attributi di progettazione e di produzione;
- celle di produzione per la lavorazione di famiglie di particolari.

– Sistemi per la pianificazione o controllo della produzione (Manufacturing Planning and Control Systems), articolati in tanti moduli quante le attività di gestione supportate; ad esempio:
  - gestione ordini clienti;
  - previsioni di vendita;
  - piano principale di produzione;
  - pianificazione del fabbisogno dei materiali;
  - pianificazione della capacità produttiva;
  - controllo avanzamenti;
  - gestione acquisti, ecc.

– Sistemi automatici di movimentazione (Automated Materials Handling) distinti in:
  - sistemi automatici di stoccaggio e prelievo;
  - sistemi automatici di trasporto.

- Sistemi automatici di produzione (o sistemi Computer Aided Manufacturing) suddivisi in:
  - macchine utensili a controllo numerico (NC) e a controllo numerico computerizzato (CNC);
  - sistemi a controllo numerico diretto o distribuito (DNC);
  - sistemi flessibili di produzione o Flexible Manufacturing Systems (FMS);
  - sistemi flessibili di montaggio o Flexible Assembly Systems (FAS);
  - sistemi di controllo qualità (Computer Aided Quality Control) distinti in:
    - sistemi automatici di ispezione (Computer Aided Inspection);
    - sistemi automatici di collaudo (Computer Aided Testing);
  - sistemi automatici per il controllo del processo.
- Robot distinti, secondo la Japanese Industrial Robot Association (JIRA), in:
  - manipolatori manuali;
  - robot a sequenza fissa;
  - robot a sequenza variabile;
  - playback robot;
  - robot a controllo numerico;
  - robot intelligenti.
- Sistemi di Computing Technology (CT) per la elaborazione e la trasmissione dei dati, suddivisi in:
  - hardware;
  - software;
  - data base;
  - sistemi di comunicazione.

Distanza tecnologica. Il presupposto da cui muove la ricerca è che esistano, per le imprese operanti nei diversi contesti locali individuati, delle opportunità tecnologiche volte ad aumentare il livello di automazione in una o più delle aree indicate.

Il primo passo che ci si ripropone di fare è quindi la costruzione di una mappa del profilo tecnologico delle imprese che rilevi il livello attuale ed il livello potenziale di applicazione delle tecnologie di automazione (cf. fig. 2).

La costruzione del profilo tecnologico potenziale richiederà l'individuazione per ciascuna delle aree indicate delle tipologie di prodotti accessibili dal punto di vista finanziario alle imprese minori.

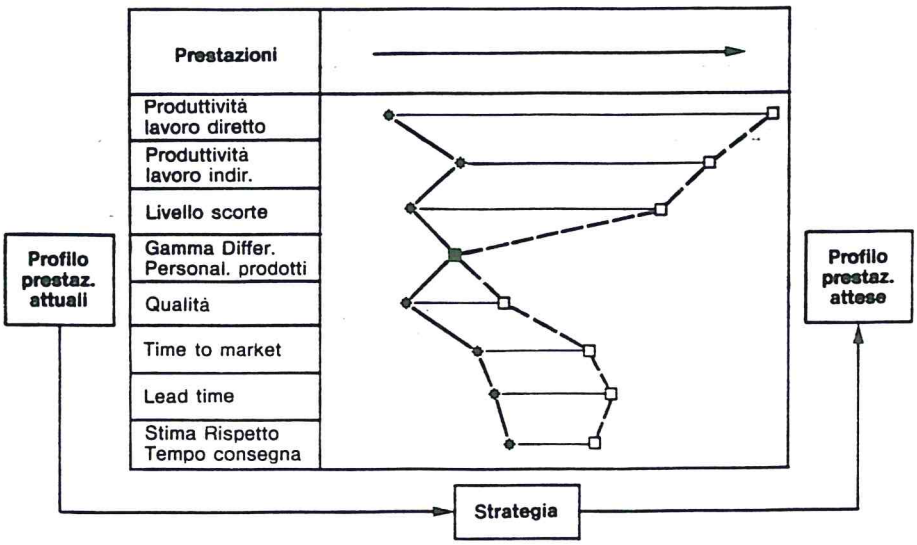

Fig. 2. - *Mappa del profilo tecnologico.*

Le disponibilità teoriche, in termini di offerta dei prodotti di automazione, consistono molto spesso in sistemi troppo costosi per le aziende oggetto di indagine.

Nel caso del CAD ad esempio, sofisticati sistemi 3D e solid modeling implementati su host computer hanno prezzi così elevati da escludere ogni loro potenziale utilizzo in aziende minori. I sistemi CAD di cui possono usufruire tali imprese sono rappresentati viceversa da applicazioni di prezzo e prestazioni inferiori rispetto alle precedenti ed implementate su calcolatori di potenza minore (mini e personal computer). Sono tali sistemi e non altri più sofisticati quelli che concorrono a determinare il profilo tecnologico potenziale delle imprese oggetto di indagine. La costruzione di detto profilo richiederà pertanto l'individuazione di tali categorie di prodotti.

La rilevazione del profilo tecnologico attuale permetterà successivamente di evidenziare il grado di opportunità esistente per le imprese di aumentare il loro livello di automazione.

La distanza fra il profilo attuale della tecnologia applicata e quello potenziale della tecnologia disponibile sarà misurata in funzione di parametri tipici di ogni tecnologia. Ad esempio nell'area della robotica le 6 tipologie di robot prima riportate (dal manipolatore manuale fino al robot

intelligente) costituiscono 6 livelli sempre più sofisticati di applicazione di questa tecnologia. Un altro esempio è costituito dalle 5 classi in cui è possibile classificare i sistemi informativi di gestione della produzione; le 5 categorie rappresentano livelli di sofisticazione crescenti di utilizzazione di tali sistemi (Monniot, 1987):

0) nessun MPCS: nessun sistema automatico di gestione installato;

1) nessuna integrazione: alcune funzioni computerizzate senza alcuna integrazione;

2) integrazione parziale: alcune funzioni integrate mediante archivi comuni;

3) integrazione completa: tutte le funzioni insistono su un data base comune;

4) integrazione con i sistemi di produzione: sistema di gestione progettato contestualmente al sistema di movimentazione, di controllo qualità, ecc.

La costruzione di una mappa del profilo tecnologico permetterà successivamente di cogliere la correlazione tra propensione all'innovazione e differenziale tra tecnologia applicata e tecnologia disponibile. Se da un lato è lecito attendersi che all'aumentare delle opportunità tecnologiche aumentino le propensioni all'adozione delle nuove tecnologie, dall'altro è anche vero che al crescere della distanza tecnologica aumenta la necessità della definizione di una politica di introduzione step-by-step di livelli sempre maggiori di automazione. La formulazione di una politica dei piccoli passi, preferita dalle imprese rispetto ad una politica di «salto tecnologico» (Resau, 1984), richiede analisi prospettiche di quadro tecnologico tanto più complesse quanto maggiori sono le distanze tecnologiche. Tali complessità sono legate all'esistenza di alternative tecniche, a funzionalità simili ma non ancora standardizzate dei prodotti, ecc. In pratica all'aumentare della distanza tecnologica esiste un maggior grado di incertezza per l'azienda nel definire una politica appropriata di introduzione delle nuove tecnologie.

In ultima analisi possono essere avanzate due distinte ipotesi relative al rapporto tra opportunità tecnologiche e propensione innovativa:

- una prima ipotesi che vede crescere la propensione innovativa al crescere del differenziale tecnologico;
- una seconda ipotesi per cui all'aumentare della distanza tecnologica aumenta il ritardo con cui le innovazioni vengono introdotte a causa del maggior grado di incertezza del quadro tecnologico complessivo.

Complessità di introduzione e gestione. In relazione alle ridotte dimensioni delle imprese e alle loro incapacità di finanziare e pianificare rilevanti innovazioni di processo (Pagliarani, 1984), la situazione che ci si aspetta di trovare è quella di una limitata applicazione di sistemi automatizzati e per di più ispirata non certo ad una filosofia di implementazione integrata, bensì ad una logica di realizzazione per isole di automazione. Ciò deriva dal fatto che l'introduzione e l'utilizzo dei nuovi sistemi di produzione richiedono personale specializzato di cui normalmente l'impresa minore non dispone. Ancora di più utilizzo integrato di tali sistemi presuppone configurazioni complesse il cui governo esula generalmente dalle capacità di gestione delle piccole imprese (Gros-Pietro, 1985).

Le limitazioni di natura finanziaria impediscono alle imprese di avvalersi di consulenti specializzati; risultano pertanto fondamentali i supporti forniti da Enti Pubblici, Consorzi, Associazioni, ecc., ai progetti di innovazione.

A tale riguardo sono significativi i risultati di una recente esperienza effettuata in Gran Bretagna (Stanghton, Knight, Younger, 1986), sull'assistenza data da Enti Associativi ed Università ad alcune imprese minori nei progetti di introduzione di tecnologie avanzate (macchine CNC, sistemi di gestione dei magazzini, sistemi di controllo della produzione, ecc.).

I risultati sono stati negativi quando i tecnici specializzati sono stati coinvolti nei progetti solo a livello di analisi. Questo denuncia una incapacità da parte dell'impresa minore di pervenire a risultati efficaci anche a fronte di precise analisi ed indicazioni progettuali.

Gli interventi sono stati invece coronati da successo quando i tecnici specializzati sono stati impiegati operativamente nell'implementazione del progetto prima, e nell'addestramento del personale poi.

L'ipotesi che in conclusione si può avanzare è che tanto maggiore è la complessità di introduzione e di gestione della tecnologia, tanto minore sarà la propensione innovativa delle imprese. La ricerca potrà eventualmente verificare quali siano le modalità auspicate dalle imprese minori per risolvere questo specifico problema.

Integrabilità delle tecnologie. Il «technological blending» è definito come l'integrazione delle nuove tecnologie con le attività e le modalità tradizionali di produzione, al fine di ottenere una maggiore produttività conservando alcune delle caratteristiche delle tecnologie convenzionali (International Labour Organisation, 1985).

Nel campo della applicazione della microelettronica esempi classici

di «technological blending» sono il controllo automatico della produzione di biogas e l'uso del controllo numerico per le macchine utensili.

Nel secondo esempio il concetto di «blending» presuppone la scomposizione della tecnologia convenzionale in elementi e la sostituzione di alcune funzioni con microchips e unità NC per assicurare maggiore produttività, qualità superiore e in generale un migliore controllo della produzione.

Il minore o maggiore grado di intregrabilità delle nuove tecnologie nei contesti produttivi esistenti è determinato dai costi più o meno elevati di conversione delle tecnologie tradizionali.

L'ipotesi che si può formulare è che i processi di adozione delle nuove tecnologie siano favoriti da un grado elevato di integrabilità delle tecnologie avanzate nel contesto produttivo esistente.

Vantaggi competitivi sul lato costi e sul lato ricavi. I potenziali vantaggi competitivi derivanti dall'adozione di nuove tecnologie sono riconducibili a due categorie (White, 1987):
- vantaggi sul lato dei costi;
- vantaggi sul lato dei ricavi (cf. fig. 3).

I vantaggi sul lato dei costi, ovvero la riduzione dei costi complessivi di produzione, sono dovuti ad una serie di fattori quali:

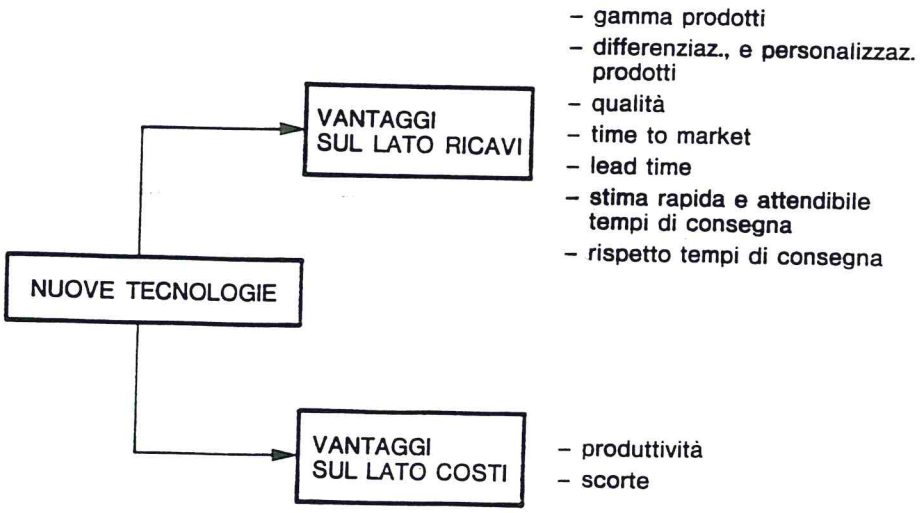

Fig. 3. - *Nuove tecnologie e vantaggi competitivi.*

- la maggior produttività di ciascuna fase del ciclo produttivo, con conseguente riduzione dei costi unitari di prodotto;
- la riduzione delle scorte e del work-in-process con minori oneri finanziari ad essi connessi.

I vantaggi competitivi sul lato dei ricavi si esplicano nelle possibilità da parte delle imprese di aumentare la propria quota di mercato o di coprire nuovi segmenti di domanda. Tali opportunità derivano dalle aumentate prestazioni del sistema produttivo in termini di:
- ampliamento della gamma dei prodotti;
- differenziazione e personalizzazione dei prodotti;
- miglioramento delle qualità dei prodotti sia come livello che come costanza;
- riduzione del time-to-market, ovvero del tempo di introduzione di nuovi prodotti;
- riduzione del tempo medio di consegna al cliente;
- rispetto dei tempi di consegna concordati;
- capacità di fornire rapidamente stime attendibili relative ai tempi di consegna.

Ognuna delle prestazioni sopra indicate può costituire o meno un fattore critico di successo per l'impresa. Altri esempi di variabili che se opportunamente gestite possono avere un notevole impatto sul successo di un'impresa sono rappresentati dalla rete distributiva, dalla pubblicità, dallo styling, ecc. (Leidecker, Bruno, 1984). L'investimento in automazione presuppone pertanto che i vantaggi sul lato costi e sul lato ricavi derivanti dalle nuove tecnologie siano stati considerati critici, o quanto meno significativi, per il successo dell'impresa.

La correlazione tra nuove tecnologie e performance del sistema produttivo sono riportate, a livello qualitativo, nella matrice leve tecnologiche/prestazioni di fig. 4. Relazioni del tipo indicato in matrice dovrebbero consentire di analizzare i rapporti esistenti tra le scelte effettuate in termini di automazione e l'importanza attribuita dalle aziende alle diverse prestazioni competitive.

L'ipotesi relativa a questa dimensione tecnologica è che nella impresa minore l'introduzione di nuove tecnologie sia finalizzata soprattutto ad ottenere vantaggi sul lato dei costi. La costruzione di una mappa dei profili delle prestazioni attuali ed attese (cf. fig. 5) dovrebbe appunto fornire un quadro complessivo della strategia competitiva perseguita.

Il profilo delle prestazioni attese da investimenti in automazione dovrebbe individuare, come variabili chiave che intervengono nelle

Tecnologie / Prestazioni	CAD	GT	MPCS	AMH	CAM	ROB
Produttività lavoro diretto		●	•	•	●	●
Produttività lavoro indiretto	●	●	●	●	•	•
Livello scorte		●	●	•		
Gamma, Differ., Personal. prodotti	●	●			●	●
Qualità	●				●	●
Time to market	●	●				
Lead time		●	●		•	
Stima, Rispetto Tempo consegna			●			
.....						

Fig. 4. - *Matrice leve tecnologiche/prestazioni.*

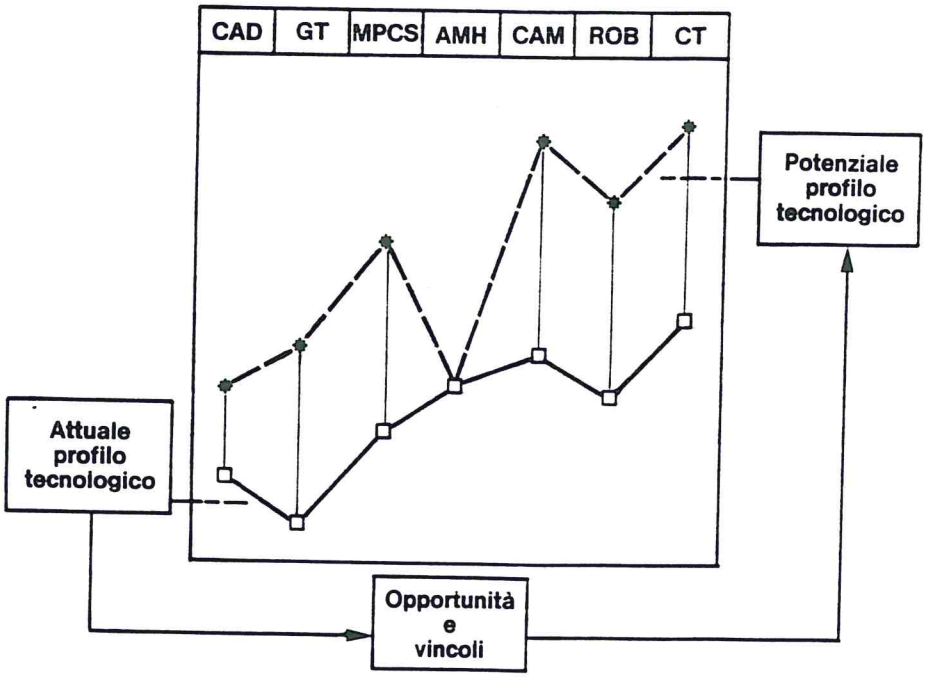

Fig. 5. - *Mappa del profilo delle prestazioni.*

decisioni di investimento, la maggior produttività dei fattori e il minor investimento in capitale circolante (Marc, 1982).

Già in precedenti ricerche empiriche sulle imprese minori (Gottardi, 1978) è emerso che l'obiettivo privilegiato nell'introduzione di nuovi impianti è l'aumento di produttività. La ricerca sul campo dovrebbe verificare se anche in un contesto tecnologico diverso, in quanto ad ampiezza ed integrabilità delle opportunità offerte, l'obiettivo privilegiato nell'introduzione di nuove tecnologie è ancora lo stesso.

L'ipotesi è che anche a fronte a nuove e ampie opportunità tecnologiche, raramente nell'impresa minore le scelte di innovazioni di processo sono accompagnate da motivazioni connesse a diversificazione dei prodotti e dei mercati.

Un tale comportamento, che rileva un maggior orientamento alla produzione piuttosto che al mercato, deriva probabilmente dalla incapacità di riconoscere e/o valorizzare le opportunità in termini di ricavo dovute al maggior grado di flessibilità delle nuove tecnologie (Mussatti, Muscettola, 1986,a).

Compatibilità di scala. Gli elevati investimenti richiesti per introdurre le tecnologie automatizzate rappresentano, nella maggior parte dei casi, i principali motivi di rinuncia all'adozione di tecnologie avanzate da parte delle piccole imprese (Mussatti, Muscettola, 1986,b).

Come variabile decisionale nei processi di adozione, correlata agli investimenti, vi è anche la dimensione della scala produttiva su cui opera l'impresa. Nella maggior parte dei casi difficilmente può essere giustificata l'adozione di tali tecnologie a fronte di volumi produttivi modesti, e cioè a fronte di produzioni su scala minore. Gli stessi FMS ad esempio, il cui campo applicativo è rappresentato teoricamente dalla piccola e media serie, si sono in realtà diffusi prevalentemente nella produzione di grande serie o comunque in contesti produttivi in grado di garantirne la saturazione, condizione necessaria per legittimarne gli elevati investimenti.

Più in generale le tecnologie avanzate non sembrano essere progettate per le dimensioni e le economie delle imprese minori. Pertanto quelle aziende che giungono ad adottarle molto spesso si trovano ad operare in modalità non efficiente (Filippini, 1979; Gottardi, Pagliarani, 1982).

Il problema della scala produttiva è d'altra parte uno dei temi centrali del dibattito sviluppatosi intorno alle tecnologie intermedie o appropriate (Stewart, 1974).

Il funzionamento su piccola scala, caratteristico delle tecnologie appropriate, consente di operare su impianti di piccole dimensioni, diffusi nello spazio, realizzando una valorizzazione ed un uso non distruttivo del territorio e delle risorse locali sia naturali che umane (Balcet, et al., 1980).

La compatibilità di scala rappresentata per quanto sopra detto una delle variabili più rilevanti nei processi decisionali di adozione delle nuove tecnologie.

La realizzazione di importanti innovazioni di processo richiede molte volte la creazione di Associazioni, Consorzi ed altre forme di collaborazione tra imprese, con lo scopo di raggiungere quella soglia minima di volume produttivo che giustifica l'investimento in nuove tecnologie.

L'individuazione di nuovi sbocchi di mercato, ad esempio all'estero tramite strutture commerciali comuni, diventa un'ulteriore occasione per ottenere quei volumi produttivi minimi che legittimano gli elevati investimenti in tecnologie avanzate.

Qualora non esistano le condizioni per arrivare a forme di collaborazione tra imprese, una via praticata dalle aziende per superare il problema della scala produttiva è quella del decentramento produttivo.

A tale riguardo una serie di ricerche empiriche svolte nel Veneto in anni recenti su concentrazioni di aziende, settorialmente omogenee, localizzate in aree ben localizzate (Quaderni CUOA, 1978-80), ha evidenziato come le riorganizzazioni del ciclo produttivo a livello locale siano determinate dall'affacciarsi di nuove opportunità tecnologiche di processo.

Le condotte delle imprese di fronte alle disponibilità di nuove tecnologie non sono facilmente prevedibili a priori. Infatti: «le imprese leader (con riferimento alla "vicinanza" al mercato finale più che alla dimensione in senso stretto) possono ad esempio decidere di internalizzare una forte quota dell'incremento di produttività ottenibile da beni strumentali di nuovo tipo, e riportate quindi al proprio interno le corrispondenti fasi del ciclo. O viceversa possono decidere di decentrare il «rischio tecnologico» inducendo altre imprese (di solito di minori dimensioni) ad attrezzarsi di conseguenza, riservando i propri sforzi ad azioni di marketing o di adeguamento del prodotto» (Gottardi, 1984).

In assenza di accordi di collaborazione tra imprese ed in presenza di forti vincoli di scala produttiva, il ricorso a subfornitori si configura per le singole imprese come una soluzione praticabile del problema.

I subfornitori infatti, specializzandosi in una o poche fasi del ciclo produttivo, possono raggiungere quei volumi minimi complessivi che

consentono un utilizzo pienamente efficiente delle nuove tecnologie.

L'ipotesi che pertanto sembra ragionevole formulare è che tanto minore è la compatibilità tra scala delle nuove tecnologie e volumi produttivi d'impresa, tanto più le strategie di innovazione tecnologica risultano legate alle relazioni interimpresa (accordi per la realizzazione di Consorzi, Associazioni, ecc., da un lato e ricorso a subfornitori da un altro).

Appropriabilità. Per appropriabilità dell'innovazione intendiamo qui la capacità da parte dell'innovatore di appropriarsi di profitti generati dall'innovazione ([1]). Le imprese medie o grandi per ottenere un successo commerciale dall'introduzione sul mercato di una innovazione utilizzano, congiuntamente al know-how innovativo, altre risorse (proprie o di terzi) quali servizi di marketing, processi produttivi competitivi, servizi di assistenza, ecc. La disponibilità o l'accesso a tali risorse complementari, produttive o distributive, risulta di rilevanza critica se l'innovatore vuole evitare che gli imitatori e/o i proprietari di risorse complementari si approprino della quota maggiore dei profitti derivanti dall'innovazione (Teece, 1986).

La convenienza per una impresa di introdurre delle innovazioni è quindi funzione del grado di appropriabilità, che è correlato da un lato alla facilità di accesso alle risorse complementari, e dall'altro a regimi di proprietà forti dell'innovazione che penalizzano i potenziali imitatori.

Affrontando il problema dal punto di vista dell'impresa minore che deve valutare l'acquisizione di nuove tecnologie produttive, la variabile

([1]) Il termine appropriabilità non è univocamente definito. Essa infatti può essere intesa in due sensi (Momigliano, 1983):

«*a*) come diverso grado di attitudine di certe "opportunità" (offerte dal progresso tecnico scientifico e da altre esternalità) ad essere oggetto di "appropriazione privata" da parte delle imprese, a fini di produzione (interna) di innovazioni tecnologiche: è questo il significato più frequentemente attribuito a questo termine dalla letteratura economica;

b) come diverso grado di attitudine di certe innovazioni tecnologiche (frutto di attività di R & S interna a certe industrie o imprese) di essere, in relazione a loro caratteristiche specifiche o al tipo di destinazione economica dei beni in cui sono introdotte, "acquisite" per diverse vie da altre industrie o imprese (*external borrowing*) per stimoli di fattori di mercato (o anche di politiche pubbliche)».

In tale sede l'appropriabilità è intesa come il grado di appropriazione privata dei benefici derivanti dall'innovazione ed è considerata funzione dell'accesso alle risorse complementari e della imitabilità.

dominante diventa il grado di imitabilità. Potenzialmente ogni piccola impresa concorrente può adottare le nuove tecnologie e pertanto la possibilità di appropriarsi in maniera esclusiva dei vantaggi innovativi tende ad annullarsi.

Ciò nonostante la propensione all'innovazione da parte dell'impresa minore non viene meno, perché il fattore imitabilità, ovvero la possibilità di introduzione delle nuove tecnologie da parte dei concorrenti, viene percepita come elemento di minaccia per la sopravvivenza dell'impresa.

L'ipotesi che quindi può essere formulata è che la propensione all'innovazione non sia tanto legata ai livelli di appropriabilità, quanto piuttosto al grado di imitabilità, cioè al rischio di «esclusione tecnologica».

3. Processo innovativo e relazioni fra imprese.

Un capitolo essenziale dello studio dei processi innovativi nell'impresa è dato dall'analisi degli assetti di relazioni inter-impresa: come questi influenzano l'azione dell'impresa lungo i vari snodi del processo di innovazione e, di converso, come il progresso tecnologico può contribuire a mutare assetti consolidati.

Forme di collaborazione fra imprese, con diversi gradi di formalizzazione e di ampiezza, sono un denominatore comune dell'azione delle grandi imprese in numerosi settori, soprattutto in quelli a più elevata intensità tecnologica. Non sorprende che in quest'ultimi settori molte di tali forme di collaborazione ruotino intorno ad obiettivi di innovazione tecnologica e a problemi di gestione della stessa (OECD 1986).

Al dinamismo delle imprese corrisponde una crescente attenzione degli studiosi (aziendalisti, economisti industriali, ecc.) al fenomeno, tesa ad interpretarlo e a prevederne gli sviluppi al di là delle motivazioni contingenti e specifiche che giustificano ciascuna singola manovra.

La strumentazione analitica adottata vede in primo luogo l'applicazione e l'adattamento di modelli concettuali organici e consolidati, soprattutto il modello «organizzazione e mercato» (Williamson 1975, 1985).

Peraltro le regole del gioco sono tutt'altro che definite e una larga parte dello sforzo è quindi ancora rivolta al censimento degli accordi al fine di definire l'«anatomia» del fenomeno. Ecco quindi il proliferare di data-base che censiscono gli accordi di collaborazione, con prospettive diverse in termini di focalizzazione settoriale e/o geografica e circa le

forme di accordo oggetto di rilievo. Questo sforzo di raccolta di dati comincia a produrre risultati in termini di interpretazione del fenomeno (Nomisma 1986, Teece-Pisano-Russo (forthcoming), (OECD 1986).

Quindi nel caso di imprese di grandi dimensioni la prospettiva sovra-aziendale e l'analisi delle relazioni inter-impresa acquista vieppiù importanza nello studio dei processi innovativi, pur rimanendo comunque le soluzioni di collaborazione esterna solo uno degli strumenti, seppure importante in talune circostanze, in grado di migliorare le capacità innovative della singola impresa e il suo posizionamento competitivo. L'unità di analisi per il ricercatore rimane la singola impresa.

Quando invece si affronta il tema dell'innovazione nelle imprese piccole e piccolissime la dimensione rapporti inter-imprese non può essere considerata un aspetto solo complementare. Piuttosto la prospettiva d'analisi deve comprendere una dimensione che strutturalmente supera la singola unità e la considera come parte di una rete di relazioni la cui «qualità» influisce in modo determinante sulle sue potenzialità di innovazione.

La nostra ricerca comprende prevalentemente settori maturi e frammentati, quindi con scarsa generazione endogena di innovazione sia di prodotto che di processo.

Ebbene, nei settori maturi e frammentati la piccola impresa è spesso debole se osservata singolarmente sotto i profili gestionale, finanziario e della capacità di affrontare il problema dell'innovazione tecnologica. Ciò induce a prevedere performance complessive, e in particolare sul fronte dell'innovazione tecnologica, modeste. Queste considerazioni si scontrano però con il rilievo, per certi versi sorprendente, di una soddisfacente capacità di performance o quanto meno di sopravvivenza.

Quando l'analisi a livello di singola impresa non è sufficiente a definire in modo soddisfacente i confini di una attività, o quanto meno a spiegarne lo svolgimento, e a ricollegare struttura d'impresa e performance realizzate è allora inevitabile cercare di comporre i termini del problema a un livello superiore.

È quindi utile spostare la base di analisi dalla singola impresa agli insiemi di imprese.

A rinforzo di questa impostazione vorremmo invitare a riflettere sui seguenti punti:

1. Nei settori maturi spesso è solo analizzando insiemi di imprese che si comprendono le caratteristiche della filiera tecnologica (essendo questa spesso frantumata in fasi su cui sono impegnate imprese diverse) e

il ruolo della singola impresa in essa. Le opportunità e le motivazioni economiche all'innovazione per le piccole imprese possono quindi essere comprese solo inserendole nelle opportunità e nelle motivazioni che governano l'intero ciclo, valutandole alla luce delle relazioni inter-impresa.

2) Solo con una prospettiva sovraziendale si coglie la dimensione d'impresa in senso pieno. Limitare l'osservazione alle singole unità significa studiare un elemento di una business idea più vasta. Gli spazi e le opportunità delle singole imprese devono essere coerenti con il tutto. A livello di singola impresa siamo spesso di fronte a realtà di «imprese limitate» e a «imprenditorialità limitate» (Normann 1977, Lorenzoni 1979). Conseguentemente anche l'approccio all'innovazione può risultare «limitato» non solo per distorsioni del processo cognitivo (vedi infra), ma anche per i vincoli di coerenza della parte (la singola impresa) con il tutto (il sistema di imprese di appartenenza). Naturalmente il condizionamento può anche avere, e spesso ha, valenza positiva, nel senso che l'appartenenza a un sistema d'imprese e il ruolo in questo ricoperto possono generare stimoli, talvolta obblighi, ad innovare altrimenti assenti o comunque più deboli.

3) Strutture produttive fortemente frammentate devono ricercare a un livello superiore alla singola unità la possibilità di sfruttare opportunità sia di mercato che d'innovazione. In tali condizioni le imprese minori possono cogliere opportunità di mercato (ad es. di presenza internazionale) solo in quanto parte di un aggregato sistema di imprese (procedendo nell'esempio, realizzando forme consortili di supporto all'export). Lo stesso meccanismo vale per il problema dell'innovazione tecnologica, salvo che il processo di innovazione è più complesso e quindi richiede strumenti e sfumature d'intervento articolati.

Privilegiare una prospettiva d'analisi sovra-aziendale non significa però affatto negare il ruolo o l'importanza dell'azione innovativa del singolo imprenditore «schumpeteriano», che identifica e si identifica nella singola unità d'impresa. È semplicemente il tentativo di apprezzare una dimensione critica per lo sviluppo delle piccole imprese nei settori maturi e per l'azione dello stesso imprenditore.

Le ricerche e i modelli teorici di riferimento. L'opportunità di approfondire l'analisi a livello di sistema è ampiamente riconosciuta. Storicamente gli studi sono stati avviati in chiave di analisi del decentramento produttivo, al fine di mettere in luce il funzionamento e i limiti dell'economia «sommerca» nel sistema industriale italiano. Negli anni più recenti, anche

fra gli economisti è però cresciuta l'attenzione al fenomeno dell'aggregazione fra imprese. Importanti in questo senso sono stati e sono tuttora gli studi sulle aree-sistema locali e sui distretti industriali, che indubbiamente rappresentano sistemi organizzati di produzione (Fuà 1983, Becattini 1979).

Le analisi sono quindi divenute sempre più attente a recuperare il valore pieno delle relazioni fra le imprese, superando in primo luogo la riduttiva lettura iniziale che vedeva in tali rapporti unicamente il tentativo di sfruttare vantaggi impropri della piccola dimensione o rapporti di forza sbilanciati conseguendo efficienza di breve periodo (Varaldo 1979, Sabel 1984).

L'analisi condotta a questo livello con soli strumenti di economia applicata non consente però di spiegare appieno la complessiva dinamicità e la capacità di performance delle piccole imprese e nemmeno il loro comportamento innovativo.

Il punto chiave è approfondire la conoscenza del funzionamento interno dei distretti attraverso l'analisi organizzativa dei rapporti fra le imprese.

A questo scopo è utile in via preliminare mettere a punto una tipologia di assetti di relazioni inter-impresa, per poi cercare di individuare come ciascun assetto contribuisce a creare condizioni più o meno favorevoli al processo di innovazione tecnologica.

Crediamo che il ricorso alle categorie dell'analisi dei costi transazionali possa fornire degli stimoli interessanti.

Non è il caso in questa sede di dilungarci sulle premesse teoriche e sulle implicazioni di tale paradigma, per i nostri fini è del tutto sufficiente ricordare che è possibile identificare diversi modi di organizzare un'attività economica in relazione ai tipi di meccanismi di governo delle transazioni a partire dalle due soluzioni estreme e opposte: il puro mercato e la pura gerarchia. L'assunto è che il modo più efficiente per un particolare tipo di transazioni prevale (Williamson 1975).

Una serie di apporti successivi (Ouchi 1980, Barney-Ouchi 1984) ha consentito di mettere a fuoco modi di organizzare l'attività e relative modalità di governo delle transazioni intermedi fra le due soluzioni estreme e che recepiscono, in misure diverse, caratteri da entrambe.

Ancora, altri recenti studi lungo il medesimo filone di analisi hanno consentito di individuare quella che alcuni autori ritengono una terza modalità di mediare le transazioni: attraverso «clan» (Ouchi 1980) o «collettivo» (Butler 1982). In tale modalità «gli scambi sono mediati da

rapporti affettivi, di coerenza di idee e da comunanza di scopi, non ottenibili col mercato o con la gerarchia» (Butler 1982).

Utilizzando questi tre riferimenti, mercato concorrenziale, gerarchia e clan, si può tracciare una tipologia di meccanismi alternativi di governo in cui ciascun tipo costituisce una contaminazione reciproca delle tre modalità pure. Inoltre tali modalità sono opportunamente classificabili in relazione al fatto di essere «interne», cioè generano le informazioni necessarie ai soggetti delle transazioni mediante l'accettazione da parte di questi di una autorità legittima (come nel caso della gerarchia), oppure «esterne» quando le informazioni sono generate mediante la competizione (come nel mercato concorrenziale) (Barney-Ouchi 1984).

Tra le modalità interne, oltre alla gerarchia e al clan si riconosce:

- il Quasi-mercato: un assetto sostanzialmente gerarchico che però utilizza alcuni principi tipici del mercato, soprattutto l'uso dei prezzi per regolare le transazioni;
- la Gerarchia controllata mediante clan: rappresenta una contaminazione della gerarchia da parte di caratteri tipici del clan dove il meccanismo gerarchico è rafforzato e corretto da quest'ultimi.

Tra le modalità esterne, oltre al mercato puro («mercato a») si riconosce:

- il Mercato assistito da regole («mercato b»): quando i soggetti pur operando all'interno di un mercato coordinano le proprie attività e transazioni per mezzo di collegamenti e strumenti più o meno vincolanti;
- il Mercato assistito da clan («mercato c»): quando il coordinamento fra i soggetti è ricercato integrando il mercato con comportamenti di clan, cioè con l'impegno reciproco di non cercare nelle transazioni vantaggi non equi (Barney-Ouchi 1984, Decastri 1984).

Utilizzando questo apparato concettuale è poi possibile arrivare ad una tipologia di rapporti inter-impresa che, lungo un continuum, comprenda e insieme indirettamente confronti le diverse forme concrete di collaborazione riscontrabili nella realtà dei comportamenti delle imprese (Thorelli 1986). La tipologia in fig. 6 ne è un esempio (Grandori 1987).

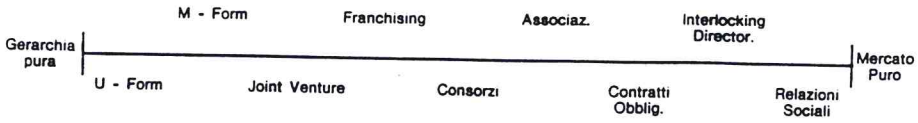

Fig. 6. - *Tipologia di rapporti inter-impresa.*

L'impianto teorico e le tipologie presentate per analogia ci aiutano a proporre una possibile tipologia di assetti di relazioni inter-impresa all'interno del distretto che, se si vuole, corrispondono anche ad altrettanti tipi di distretti industriali (vedi fig. 7).

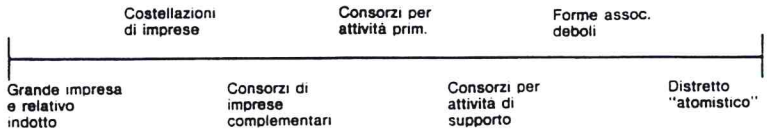

Fig. 7. - *Tipologia di assetti di rapporti inter-impresa all'interno di un distretto.*

Anche questa tipologia si colloca lungo un continuum che ad un estremo prefigura un assetto fondamentalmente gerarchico caratterizzato dalla presenza di una grande impresa attorno a cui ruota un indotto di piccole imprese da questa dipendenti.

L'altro estremo è dato dal caso del distretto classico formato da molte piccole imprese con i caratteri dell'impresa atomistica. Spesso questo assetto è caratterizzato dal fatto che le imprese sono impegnate solo nell'attività di produzione, essendo la commercializzazione del prodotto svolta da soggetti localizzati in altra area, in rapporto anche con altri distretti e che ricorrono anche ad altre soluzioni di produzione.

Per entrambi i casi estremi, come pure per le soluzioni intermedie, è possibile prevedere diverse qualificazioni in relazione al grado di differenziazione fra le imprese in termini di specializzazione.

Abbandonando gli estremi del continuum possiamo ragionevolmente ipotizzare assetti in cui compaiono forme associative e consortili (dunque mercati assistiti) delegate a svolgere attività più o meno strategiche e più o meno rilevanti in termini di quota del valore aggiunto prodotto all'interno del distretto. Ci sembra di poter graduare i consorzi in termini di pregnanza dell'intervento sulle regole del mercato secondo l'ordine rappresentato in figura.

Spostandosi ulteriormente verso sinistra andiamo a considerare situazioni caratterizzate dalla presenza di insiemi di imprese che operano in stretto e continuo rapporto reciproco. Queste «costellazioni» di imprese (Lorenzoni 1983) individuano tipi di soluzioni di relazioni inter-impresa differenziate in primo luogo in relazione alle caratteristiche dei rapporti fra l'impresa che svolge il ruolo di guida e le altre.

Le dimensioni secondo cui distinguere le costellazioni d'impresa sono molte e abbastanza inesplorate. Dimensioni certamente importanti per qualificarne il funzionamento sono:

1) i meccanismi di coordinamento fra le imprese visti in termini di tipi e di grado di formalizzazione degli stessi;

2) simmetria/asimmetria nella distribuzione del potere.

Queste dimensioni consentono anche un collegamento diretto con l'assetto estremo di distretto costituito dall'indotto di una grande impresa: gerarchia ed elevata formalizzazione come qualificanti le modalità di coordinamento e netta asimmetria nella distribuzione del potere.

Altre dimensioni significative sono il tasso di rotazione dei membri della costellazione, il grado di progettualità nella definizione e gestione della costellazione, l'orizzonte temporale della collaborazione fra i membri, gli obiettivi perseguiti dall'impresa guida nella collaborazione con le altre imprese. Declinando e combinando queste dimensioni si addiviene a tipi di costellazioni fra loro significativamente diverse: da costellazioni semplicemente realizzate attraverso una consuetudine a lavorare insieme, per arrivare ad assetti attentamente progettati dove la competitività dell'intera costellazione risulta dall'eccellenza di ciascuna delle parti (Lorenzoni [forthcoming]).

Altri Autori utilizzando una terminologia e partendo da esperienze settoriali diverse, ma pensando ad assetti di relazioni inter-impresa sostanzialmente analoghi, individuano l'esistenza e promuovono l'affermazione di sistemi di imprese multipolari. Il sistema di imprese esiste ed si sviluppa in funzione delle funzioni svolte e delle competenze apportate da ciascuno dei poli (imprese). Il grado di consapevolezza e di complessità del sistema, le opportunità anche tecnologiche che l'intero sistema, grazie alla sua articolazione, è in grado di cogliere distinguono i vari assetti e formano una tipologia di strutture multipolari (Dioguardi 1983).

Le ipotesi della ricerca. A questo punto è opportuno riproporre la domanda iniziale: quale assetto di relazioni inter-impresa può meglio favorire l'innovazione tecnologica nei sistemi di piccole imprese.

È certamente difficile avanzare nette ipotesi, anche in relazione alla contraddittorietà delle evidenze empiriche che il rilievo degli assetti e delle performance dei vari distretti presenta.

Crediamo che ciò non significhi affatto ininfluenza dell'assetto inter-imprese, quanto piuttosto indica che la funzione che lega assetto e performance innovativa è complessa e non continua (spostandosi lungo il

continuum non troviamo variazioni continue della variabile performance innovativa).

Diverse ricerche empiriche indicano le strutture di mercato intermedie, non troppo concentrate né troppo frammentate, come le strutture più favorevoli all'innovazione (Kamien-Schwartz 1982). In linea con questi risultati ed estendendoli alle strutture interne dei distretti avanziamo una prima ipotesi:

Strutture interne articolate su aggregazioni/costellazioni di imprese rappresentano un contesto più favorevole all'innovazione tecnologica rispetto a strutture di distretto con assetti interni privi di imprese guida.

Indipendentemente dalle denominazioni che si vuole dare alla struttura che definisce il tipo di rapporti inter-impresa, la nostra ipotesi sottolinea come assetti strutturali che prevedono interazioni continue fra le imprese e una articolazione di ruoli e meccanismi tale da favorire l'integrazione dell'azione delle varie unità, creino condizioni più favorevoli per l'individuazione e lo sfruttamento di opportunità di innovazione tecnologica.

Una seconda ipotesi riguarda la specializzazione delle imprese all'interno del distretto:

Strutture interne differenziate in termini di specializzazione per fasi sono più favorevoli per l'innovazione tecnologica rispetto ad assetti omogenei.

Entrambe le ipotesi poggiano sul concetto di specializzazione delle imprese del distretto e quindi di differenziazione interna del distretto: la prima ipotesi riguarda la specializzazione in termini di funzioni amministrative svolte, la seconda si focalizza sulla specializzazione lungo il ciclo verticale di produzione.

Crediamo che i contesti differenziati presentino gradi di coerenza al cambiamento tecnologico e di mercato potenzialmente superiori ad assetti omogenei, in virtù di una superiore capacità di apprendimento (Normann, 1977).

Rispetto alla prima ipotesi, l'articolazione in costellazioni d'imprese consente di superare il vincolo dato dalla natura dell'imprenditorialità

nell'impresa minore operante in settori maturi: il suo carattere di imprenditorialità speciale (Normann 1977).

A livello di impresa guida, per la natura organizzativa, di sintesi e la proiezione verso l'esterno del ruolo stesso, troviamo più facilmente figure più vicine a quella di imprenditore generale.

Quando il progresso tecnologico richiede, come oggi, il passaggio da innovazione incrementale all'interno di tecniche consolidate a discontinuità sensibili, la presenza diffusa di figure di imprenditore generale certamente favorisce i processi di innovazione nei sistemi locali d'imprese, sia attraverso l'adozione diretta da parte dell'impresa guida dell'innovazione tecnologica, sia attraverso un'azione di stimolo o di rinforzo presso le imprese della costellazione.

Questo adattamento ha sovente un costo in termini di ridefinizione dei rapporti inter-impresa, cioè una ridefinizione dei ruoli all'interno delle costellazioni con necessità di riconversioni, di forti investimenti, di uscite, ecc.

La seconda ipotesi implicitamente presume che assetti differenziati rendano meno ostico per l'impresa minore l'ostacolo all'innovazione determinato da dimensioni minime efficienti d'impianto relativamente elevate imposte dalla natura delle opportunità tecnologiche, problema che i processi di automazione flessibile pongono in modo anche severo. Strutture differenziate consentono la creazione di mercati di subfornitura avanzati, quindi più elevati gradi di produttività a livello di singole fasi. Ciò però spesso avviene al prezzo di una trasformazione del rapporto verticale. Si attenua il vincolo gerarchico e il potere contrattuale dell'impresa terminale nei confronti delle imprese fornitrici in paralello al crescere della loro autonomia grazie alla capacità di offrire capacità produttiva e incrementi di produttività a più imprese terminali.

La diminuzione del potere contrattuale diretto e l'attenuazione del rapporto gerarchico richiedono che fra le imprese si creino altri strumenti di coordinamento che non siano la subordinazione di imprese fornitrici succubi delle richieste dell'impresa leader.

4. Processi decisionali e cultura organizzativa.

L'ipotesi di Joseph Schumpeter (1911) di un funzionamento dell'economia capitalistica fondato – più che sulla massimizzazione del profitto in circostanze date – sulla continua innovazione di tali circostanze, creatrice

di monopoli transitori e continuo squilibrio ha esercitato come noto una grande influenza. Essa ha contribuito a riorientare la ricerca economica dallo studio dell'equilibrio di lungo periodo e dei mercati perfetti all'analisi della concorrenza imperfetta e allo studio del cambiamento tecnico. Esiste tuttavia un piano sul quale le conseguenze dell'approccio Schumpeteriano sono state solo limitatamente sviluppate. Queste implicazioni afferiscono alla razionalità decisionale dell'imprenditore che non potrebbe più essere realisticamente identificata con il modello ottimizzante e dipendente da variabili solo economiche tipico dell'analisi economica.

Herbert Simon, principale iniziatore della moderna ricerca economico-psicologica sui modelli decisionali a «razionalità limitata», ha recentemente sottolineato il collegamento tra ipotesi di Schumpeter e ipotesi di comportamento decisionale razionale differente da quello economico-ottomizzante: «In a Schumpeterian world, human attention is a central endogenous variable, whose determination is a key to direction and level of activity of the economic system, both in the long run and in the short» (Simon, 1984).

Nella modellistica economica sull'innovazione tecnologica esiste un filone in cui si collocarono inizialmente contributi come quello di Knight (1967) e che è stato più recentemente rappresentato soprattutto da Nelson e Winter (1977; Nelson, Winter e Schuette, 1976) che ha sviluppato questa prospettiva. In particolare, questi ultimi autori hanno sviluppato un preciso modello descrittivo di comportamenti decisionali di innovazione tecnologica informati al modello Sominiano della decisione «satisficing» (Simon, 1957). Il modello è costituito da quattro ipotesi: «satisficing», «local search», «imitation» and «profitability testing». In sintesi, l'ipotesi «satisficing» asserisce che un processo di innovazione si inneschi solo se i risultati aziendali si abbassano sotto un semplice livello minimo richiesto di reddito lordo. Il processo di ricerca, una volta innescato, considererà solo informazioni «locali», ossia reperibili a basso costo e proventi da fonti familiari: in particolare grosso peso avrà l'imitazione di aziende simili nella percezione e anche nell'adozione di nuove tecnologie. Solo in fase finale tali alternative saranno soggette a un seplice test di capacità di generare flussi di reddito positivi per l'impresa in questione. Questo modello «evolutivo» dell'innovazione tecnologica – così battezzato dai suoi autori per dstinguerlo da quello «ottimizzante» – ha senz'altro notevoli vantaggi di realismo esplicativo rispetto ai modelli classici. I limiti che se ne possono individuare sono eventualmente di un difficile utilizzo ai fini del *miglioramento* dei processi decisionali di innovazione, essendo il

modello concepito con scopi di predizione dei comportamenti. Il modello è tuttavia compatibile e coniugabile con altri modelli e tecniche della ricerca comportamentistica sulle decisioni orientati, più normativamente, anch'essi derivati dal comune ceppo originario della teoria Simoniana ([2]).

L'approccio adottato nella presente analisi è proprio quello di costruire un modello realisticamente descrittivo dei processi decisionali di innovazione tecnologica dell'impresa minore locale tenendo conto degli specifici «limiti della razionalità» posti dal contesto organizzativo e psicologico di tale realtà imprenditoriale. D'altro canto, il modello interpretativo proposto è aperto ad un uso «normativo» finalizzato al miglioramento delle strategie decisionali, in quanto esso non postula un unico comportamento decisionale come caratteristico dei processi in esame; ma individua le condizioni che possono favorire strategie cognitive «migliori» (più innovative) rispetto a condizioni che generano «barriere» a processi decisionali di innovazione.

* * *

Le decisioni di innovazione tecnologica sono, per definizione, processi di soluzione di problemi in condizioni di forte incertezza. Infatti, l'innovazione tecnologica viene generalmente definita come l'adozione di un corso d'azione nuovo per l'impresa in questione (anche se non nuovo in generale) (Knight, 1967; Hall, 1976). Pertanto, con riferimento ad ogni specifico sistema decisore, l'innovazione tecnologica implica un processo ricerca tra alternative non date a priori, una previsione di risultati in condizioni di «rischio» e di «incertezza», un ruolo centrale dei processi di apprendimento sia durante che dopo il processo di ricerca e di scelta. Il «miglior» processo decisionale adatto a un problema con tali caratteristiche è un «intelligente» processo «euristico» assimilabile più ai processi della ricerca scientifica che non al processo deduttivo di ottimizzazione dei costi e benefici economici di tipo classico (Elster, 1983; Grandori, 1984).

Si deve tuttavia riconoscere che il contesto di riferimento – l'impresa minore «locale» – non è senz'altro il più ricco dei requisiti culturali

([2]) Il riferimento è a filoni di ricerca quali la «Behavioral Decision Theory» (Kahnemann, Slovic e Tversky, 1982) e ad altri contributi di taglio prescrittivo sulle strategie cognitive utilizzabili in condizioni di incertezza e ambiguità (per una recente review, si vedano Ungson e Braunstein, 1982).

necessari ad attivare processi di ricerca razionali di nuove soluzioni tecniche.

L'analisi che segue considera pertanto le principali barriere all'innovazione che possono sorgere sia a livello di *contesti* decisionali inibitori, sia a livello di distorsioni interne al *processo* decisionale, quest'ultimo considerato nelle sue principali componenti di definizione degli obiettivi, ricerca di informazioni, regole di scelta.

Gli strumenti di psicologia cognitiva e analisi comportamentistica delle decisioni utilizzati si ritengono particolarmente adatti allo studio delle decisioni tipicamente individuali e non sorrette da metodologie codificate e da strutture articolate dell'imprenditore di piccole aziende di «sistemi locali».

A) *Barriere all'innovazione generate dal contesto decisionale*

Ipotesi sulle «slack resources». Un fattore essenziale nell'avvio e nella persistenza di processi di ricerca di nuove alternative è la disponibilità di «risorse in eccesso»: tempo, denaro e attenzione manageriale non assorbite a fini immediatamente produttivi. Si ipotizza che questo fattore non sia favorevole, in generale, nelle piccole imprese dove, per definizione, la direzione è impegnata in attività operative.

In ogni caso differenze si possono manifestare in relazione all'entità delle risorse in eccesso presenti. Anche in considerazione delle recenti indagini sul rapporto tra «slack» e innovazione in diversi settori industriali (Lawrence e Dyer, 1983) si ipotizza che livelli estremi di scarsità o di abbondanza di risorse siano sfavorevoli all'innovazione: nel primo caso perché l'impresa non ha risorse «libere» da allocare al cambiamento, nel secondo caso perché non è incentivata a farlo.

Ipotesi sull'incertezza. Per definizione, l'innovazione tecnologica è un processo decisionale in condizioni di elevata incertezza, sia di origine «tecnica» (la difficoltà di acquisizione delle conoscenze e di previsione degli effetti relativi alle nuove tecnologie) sia di origine competitiva (le difficoltà di previsione delle mosse delle altre imprese e di gestione del loro impatto). Per quanto riguarda l'«incertezza tecnica», intesa come difficoltà di comprensione e tasso di variazione delle nuove tecniche, si ipotizza che livelli di discontinuità elevati riducano gli incentivi all'innovazione per l'impresa di minori dimensioni (v. anche supra in paragrafo 2).

D'altra parte è noto, anche da recenti ricerche sulle differenze intersettoriali nel tasso di innovazione (Lawrence e Dyer, 1983) che, ambienti troppo stabili riducono le opportunità di innovare.

Per quanto riguarda l'«incertezza competitiva» si avanza una congettura fondata su due premesse note: *a*) strutture di mercato intermedie favoriscono l'innovazione rispetto a struttura esterne (Kamien e Schwartz, 1982); *b*) l'incertezza competitiva è maggiore in strutture di mercato molto concentrate o molto frammentate (Pfeffer e Salancik, 1978). Si ipotizza pertanto che livelli di incertezza competitiva più elevati (un numero di imprese o di gruppi di imprese concorrenti non molto alto né molto basso) si correlino a tassi di innovazione più elevati.

* * *

Le due ipotesi «di contesto» citate possono aiutare a capire e predire le caratteristiche «culturali» di fondo di propensione all'innovazione di diversi *settori*, in base ad alcune fondamentali caratteristiche strutturali del contesto. Per esempio, in settori «troppo» concorrenziali e frammentati, con bassissime barriere all'entrata e all'uscita (come i ristoranti, il trasporto camionistico, le agenzie di viaggi; o nel settore manifatturiero le aziende specializzate che partecipano alla costruzione di opere edili) l'innovazione ha più probabilità di procedere tramite la sostituzione di aziende non più adatte a favore di aziende nuove (cioè per «selezione naturale») che non attraverso il cambiamento tecnologico all'interno delle singole aziende (Hannan e Freeman, 1977; Lawrence e Dyer, 1983).

Un altro esempio di settore sfavorevole al cambiamento tecnologico da parte delle singole imprese, secondo le ipotesi esposte, sono settori caratterizzati da tecnologie semplici e mature unite a nicchie di mercato locali protette per esempio da barriere di costi di trasporto/deperibilità, come accade per vari prodotti alimentari di prima necessità (in questo caso l'ipotesi è quella di stabilità anziché di cambiamento aggregato tramite selezione naturale).

Infine, le ipotesi avanzate suggeriscono di non considerare un alto dinamismo delle opportunità tecnologiche potenzialmente applicabili, di per sé e senza altra qualificazione, come generatore di comportamenti innovativi. Tenendo conto di limiti di risorse cognitive, finanziarie e di dimensione dei mercati del tipo di imprese considerate, settori la cui tecnologia permette un'evoluzione incrementale, «friendly» verso i nuovi

utenti, incorporabile nelle tecnologie tradizionali dovrebbero avere maggiori probabilità di decollo ([3]).

B) *Barriere all'innovazione generate da razionalità limitata*

Ipotesi sugli obiettivi. Si ipotizza che la struttura di obiettivi dell'imprenditore individuale nell'impresa minore si discosti significativamente dal modello di massimizzazione del profitto. Gli obiettivi saranno rappresentati da «livelli di aspirazione» (Simon, 1945) cioè da un insieme di «soglie minime» da soddisfare relativamente ad alcune variabili quali:

- la sopravvivenza;
- un profitto positivo minimo;
- la riduzione dei costi piuttosto che l'aumento dei ricavi;
- la non dipendenza dall'esterno sia finanziaria (bancaria o azionaria) sia transazionale (da altre imprese a valle o a monte);
- vincoli massimi, posti all'aumento del numero di dipendenti ([4]).

L'innesco di processi di innovazione dipende dal crearsi di situazione di «insoddisfazione» rispetto ai livelli di aspirazione (March e Simon, 1958). Si ipotizza quindi che imprese con livelli di aspirazione più alti avranno un tasso di innovazione maggiore; e ci si propone di stimare empiricamente il contenuto e il livello di tali obiettivi.

Ipotesi sulla ricerca di informazioni. La raccolta di informazioni in condizioni di incertezza è fortemente distorta a vantaggio delle informazioni più «disponibili»; cioè quelle più vicine e familiari, più vivide e concrete, anziché di quelle rilevanti (Kahneman, Slovic e Tversky, 1982). Pertanto, in generale, è realistica l'ipotesi che gli imprenditori in un problema ad elevata incertezza come l'innovazione tecnologica, considerino prevalentemente fattori uguali: esperienze di aziende simili (Nelson, Winter e Schuette, 1976); comunicazioni «words-of-mouth» (Czepiel, 1974); fiere e partner commerciali (CENSIS, 1985).

Le implicazioni di tale processo indicano una bassa probabilità di adozione di nuove tecnologie quanto più le informazioni rilevanti siano «lontane»:

([3]) Vedi supra, par. «ipotesi sull'incertezza».

([4]) I primi tre obiettivi sono per esempio risultati caratteristici delle motivazioni imprenditoriali in una ricerca sulle piccole imprese del South Wessex (Hankinson, 1984).

- in settori diversi (fenomeno «infra-tecnologico»);
- nella letteratura piuttosto che sul campo;
- di carattere «multi-uso» anziché focalizzate sullo specifico settore-problema.

Maggiori probabilità di percezione e quindi di eventuale adozione si hanno invece ove vi siano:

- «esperimenti», sul campo, aziende pilota o casi concreti in loco;
- spinte dirette da parte di fornitori e clienti interessati;
- alta integrazione/comunicazione locale tra aziende;
- informazioni locali/settoriali focalizzate.

La ricerca si propone di individuare empiricamente i patterns di ricerca di informazioni caratteristici delle imprese minori Friulane.

Ipotesi sulla scelta tra alternative. Si ipotizza che tre principali distorsioni dei processi cognitivi sotto l'incertezza siano particolarmente pertinenti: l'«inversione delle preferenze» che ha effetto sulla propensione al rischio, l'«ancoraggio» al passato, e il fenomeno dell'escalation o «comittment» nel corso d'azione in essere.

a) «Inversione delle preferenze». Qualora la scelta fra una situazione certa (quella in essere) e una incerta (nuovi prodotti, processi o mercati) sia percepita come scelta tra *guadagni* (benefici) alternativi («frame positivo») la scelta sarà avversa al rischio; cioè si sceglieranno guadagni sicuri e non guadagni incerti, anche se di maggior valore atteso. Qualora, al contrario, la scelta sia percepita fra *perdite* (costi) alternative («frame negativo») il comportamento decisionale sarà propenso al rischio (Tversky e Kahneman, 1981); cioè si sceglieranno perdite incerte (anche se di maggior valore atteso) e si fuggiranno perdite sicure. Pertanto, si ipotizza che la percezione di «minacce tecnologiche» (anziché di «opportunità tecnologiche») sia un più efficace stimolo all'innovazione in un contesto di decisori individuali non premuniti nei confronti delle distorsioni di avversione al rischio.

b) «Ancoraggio» delle previsioni al passato. Una notevole fonte d'inerzia decisionale, ove non si applichino sistemi formali di pianificazione, è la formulazione di previsioni o addirittura direttamente di politiche, tramite «aggiustamento» quasi automatico di quanto è accaduto e «ha funzionato» in passato (Nisbett e Ross, 1980; Wildawsky, 1974). Nel caso della piccola impresa, è documentato il diffuso impiego di automatismi nelle decisioni sui volumi produttivi e tra questi addirittura di politiche di «output costante» e l'uso esclusivo di dati storici per la formulazione di

piani (Hankinson, 1984). La ricerca intende individuare le regole empiriche effettivamente utilizzate nel contesto Friulano. Si ipotizza che quanto maggiore è l'orientamento al passato e l'automatismo delle procedure tanto minore sarà l'innovazione.

c) «Comittment» alla soluzione in essere. Vari fattori contribuiscono al verificarsi della nota distorsione della «escalation» in un corso d'azione, anche se le probabilità di successo futuro sono basse (Nisbett e Ross, 1980; Staw, 1980). Le principali cause del fenomeno si ipotizzano ben presenti in generale nella cultura organizzativa dell'impresa minore. Esse sono:

- errori di conteggio dei «costi sommersi» (una volta investite risorse in una tecnologia non si cambia, anche se superata, perché «si è già speso» e «bisogna sfruttarla») e di non percezione dei «costi opportunità»;
- errori nelle «attribuzioni causali» (le cause degli insuccessi sono imputate all'ambiente anziché a se stessi e non si percepisce l'evidenza empirica contraria alle proprie scelte ma solo quella favorevole ([5])).

Le ipotesi della ricerca riguardo ai processi decisionali si possono raggruppare in una macro-ipotesi di relazione tra profilo della cultura organizzativa (delle singole imprese, o di sistemi locali culturalmente omogenei) e tasso di innovazione. Si ipotizza che una «cultura organizzativa locale» possa essere misurata secondo le dimensioni illustrate in Tavola I ([6]). Esse includono tre dimensioni che caratterizzano gli atteggiamenti e disposizioni dell'individuo verso l'oggetto decisionale (le alternative tecnologiche) tratto dalla discussione finora condotta. Il secondo gruppo di dimensioni caratterizza invece gli atteggiamenti e disposizioni nelle relazioni verso altri soggetti, e sono basate sulle ipotesi brevemente esposte qui di seguito.

Ipotesi sull'interazione competitiva. La distorsione cognitiva più comune nei processi decisionali competitivi è la percezione di giochi «a somma zero» anziché «a somma maggiore di zero» (Fisher e Ury, 1985).

([5]) La tendenza ad attribuire i risultati negativi a «cause fuori dal controllo», e «eventi esterni» è stata riscontrata nella citata ricerca di Hankinson (1984) sulle piccole imprese inglesi.

([6]) Tali dimensioni sono qui ricavate dall'analisi teorica degli aspetti dei processi decisionali rilevanti per l'innovazione. Esse sono supportate anche da simili dimensioni costruite su base empirica in una serie di ricerche sulle comunità locali di imprese in Svezia, che hanno portato alla costruzione di un «*index of local business climate*» (Johanisson, 1984).

La percezione delle imprese affini come «avversari» in un gioco di spartizione di un mercato dato incoraggia strategie orientate a guerre sui prezzi e sui costi, ovvero alla concorrenza «tradizionale». Al contrario, una concorrenza «schumpeteriana» sull'innovazione implica la capacità di comprendere che anche se è difficile appropriarsi di un'alta quota dei benefici dell'innovazione, e dovendo scontare effetti di beneficio collettivo, la propria quota potrà comunque essere una fetta di una torta molto più grande (mercato più vasto) ([7]).

L'ampiezza della comunicazione inter-aziendale e la propensione all'adozione di strategie cooperative anziché conflittuali sono pertanto ipotizzati essere fattori favorevoli all'innovazione. Questa dimensione può essere rafforzata dalla percezione di obiettivi comuni di ordine superiore (dimensione «identificazione con la comunità locale» in Tav. I), e da un basso «indice di individualismo», inteso come orientamento personale di fondo verso l'indipendenza o verso la socialità (Hofstede, 1980).

Tav. I. - *Dimensioni della «cultura» di un sistema locale di imprese.*

Orientamenti verso l'oggetto decisionale

1. Orientamento al successo (Riflette l'ambiziosità dei livelli di aspirazione e quindi l'ampiezza delle attività di ricerca di informazioni e alternative tecnologiche).
2. Orientamento verso l'incertezza (Riflette l'entità del fenomeno dell'inversione delle preferenze e quindi della propensione al rischio).
3. Orientamento temporale (Riflette l'ampiezza dell'errore dei costi sommersi e del «comittment» come sintomi di orientamento al passato).

Orientamenti versi gli altri soggetti decisionali

5. Indice di individualismo (Disponibilità a considerare azioni collettive o tendenze all'azione isolata, unilaterale).
6. Identificazione con la comunità locale (Riflette l'adozione di obiettivi di ordine superiore, «di sistema», anziché della sola azienda).
7. Propensione al conflitto (Riflette la tendenza a impostare giochi a somma zero o giochi cooperativi).

([7]) Per una riflessione sul tema delle strategie integrative nel gioco dell'innovazione tecnologica si veda Rosenberg e Landau, 1986.

5. Conclusioni e indicazioni metodologiche.

La ricerca mira a identificare delle aree di divario fra assetti ottimali di convergenza dei fattori tecnologici, economico-organizzativi e decisionali e le situazioni reali rilevate che da tali assetti ovviamente si discostano. L'ampiezza e il dettaglio dei fattori che caratterizzano l'analisi dovrebbe consentire di fornire all'operatore pubblico indicazioni utili per la definizione di interventi mirati in aree dove:

1) il divario rispetto alle condizioni più favorevoli all'innovazione è maggiore;

2) l'incisività dell'intervento può essere maggiore, eventualmente anche per una sua valenza sinergica rispetto a più di uno dei fattori di innovazione predetti.

La possibilità di individuare spazi per interventi mirati e con caratteristiche di «servizio reale» alle imprese è importante e coerente con i risultati delle riflessioni sulle esperienze più recenti in materia di intervento pubblico a supporto dell'innovazione e dello sviluppo delle piccole imprese, che sottolineano sempre più spesso l'insufficienza di politiche indifferenziate e di interventi di supporto «generali», sia esso creditizio e finanziario o anche informativo e di servizi alle imprese.

* * *

Le ipotesi di ricerca illustrate guideranno un'indagine sul campo di cui è possibile esplicitare in questa sede i lineamenti generali.

La prima considerazione metodologica riguarda l'unità di analisi prescelta. In coerenza con l'approccio teorico adottato e con qualificate riflessioni sul metodo d'indagine su queste realtà d'impresa (Gottardi e Pagliarani, 1982), l'unità non può essere la singola impresa bensì insiemi di imprese variamente collegate all'interno del «distretto».

Quanto al «design» generale dell'indagine empirica, l'opzione di mettere a fuoco la struttura, fine dei processi attivati dall'imprenditore, in uno specifico contesto regionale, spinge a un approccio basato su una ricostruzione «in deep» di casi di processi significativi da confrontare con robusti modelli teorici, al fine di individuare le specificità, peculiarità e «devianze» dei casi Friulani rispetto a comportamenti attesi in generale. I casi prescelti potranno essere «significativi» secondo vari criteri quali il successo o l'insuccesso o la collocazione differenziata rispetto alle variabili critiche della ricerca (imprese isolate vs collegate, innovazioni tecniche

incrementali vs discontinue ecc.). In sintesi non si ritiene opportuno ricorrere al «design» più frequente nella ricerca sociale, volto a inferire leggi generali dall'analisi di comportamenti di campioni rappresentativi dell'universo, bensì al design fondato su studi di caso: anch'esso classico (si veda p. es.: Lipset, Trow e Coleman, 1956; Whyte, 1964; Chandler, 1962) per quanto meno frequentemente applicato con rigore negli studi d'impresa.

Le tecniche di rilevazione dei dati che possono supportare tale approccio, in rapporto alle molteplici ipotesi sopra esposte, devono avere alcune caratteristiche distintive. La prima è quella della *molteplicità* degli strumenti e delle fonti: documentali, di osservazione diretta, di valutazione espressa dalla popolazione esaminata. L'analisi documentale sarà indispensabile per fornire i dati quantitativi di quadro sull'economia dei particolari settori merceologici considerati e sulle grandezze economico-sociali caratteristiche del Friuli. Essa potrà avere un ruolo non secondario anche nella misurazione delle opportunità tecnologiche e del profilo economico-tecnico delle singole aziende o di associazioni tra aziende. La rilevazione delle variabili descrittive dei processi decisionali di innovazione e degli assetti organizzativi che li supportano dovranno invece prioritariamente avvalersi di metodi di rilevazione diretta e «assistita» dai ricercatori, presso i soggetti interessati, quali interviste strutturate e osservazione diretta di processi in corso durante il periodo di indagine.

L'insieme di questi strumenti complementari di ricerca dovrebbe consentire la ricostruzione rigorosa di alcuni capitoli della storia recente dell'impresa Italiana: quella storia tuttora non secondaria che è costruita dalle piccole imprese delle realtà locali delle nostre Regioni.

Riferimenti Bibliografici

Abernathy W. e J. Utterback, «A Dynamic Model of Process and Product Innovation». *Omega*, 3, 1975.

Antonelli C., «The Determinants of the Distribution of Innovative Activity in a Metropolitan Area: The case of Turin». *Regional Studies*, 21.1, 1987.

Balcet G., M. Colombo, G. Lanzavecchia, G.B. Zorzoli, *La speranza tecnologica*, Etas Libri, 1980.

Barney J.B., W.G. Ouchi, «Information Cost and Organizational Governance». *Management Science*, 10, 1984.

Becattini G., «Dal "settore" industriale al "distretto" industriale. Alcune considerazioni sull'unità di indagine dell'economia industriale». *Rivista di Economia e Politica*

Industriale, 1, 1979.

BUTLER R.J., «A Transctional Approach to Organizing Efficiency: Perspectives from Markets, Hierarchies and Collectives». *Administration and Society*, 10, 1982.

Censis-Unioncamere, Rapporto 1985 sullo stato delle economie locali. Angeli, 1985.

CHANDLER A.D., *Strategia e struttura. Storia della grande impresa americana*. Angeli, 1976 (ed. or.: 1962).

COLOMBO M.G. e S. MARIOTTI, «L'innovazione di processo nell'industria italiana». *L'Industria*, 1, 1987.

CZEPIEL J.A., «Words-of-mouth Processes in the diffusion of Major Technological Innovations». *Journal of Marketing Research*, XI, 1974.

DECASTRI M., «La progettazione della struttura organizzativa e la scelta dei confini organizzativi nella funzione Ricerca e Sviluppo», in M. Decastri (a cura di), *Organizzazione e cultura dell'innovazione in impresa*, Giuffrè, 1984.

DI MEO E., P.P. FALCONE, «Le parole e le sigle dell'automazione», *Produzione e Computer*, Supplemento a *Sistemi e Automazione*, 264, 1985.

DIOGUARDI G., «Nuovi modelli organizzativi per l'impresa», *Etas Libri*, 1983.

ELSTER J., *Explaining Technical Change: A case study in the philosophy of science*. Cambridge University Press, 1983.

FILIPPINI R., «Caratteristiche generale del settore calzaturiero Brentano», in G. Gottardi, a cura di, *Anatomia di un sistema industriale locale*, Marsilio Editori, 1979.

FISHER R., W. URY, *L'arte del negoziato*, Mondadori, 1985.

FOLETTI A., *Computer Integrated Manufacturing*, Pubblicazione Interna IBM, 1984.

FREEMAN C., *The Economics of Industrial Innovation*, Pinter, 1982 (1ª ed. 1974).

FUÀ G., «L'industrializzazione nel Nord Est e nel Centro», in G. Fuà e C. Zacchia, *Industrializzazione senza fratture*, Il Mulino, 1983.

GALANE M., «CIM: dieci passi sulla strada del successo», *Logistica d'Impresa*, 45, 1986.

GOTTARDI G., «Il settore calzaturiero nell'area del Brenta», *Quaderni Cuoa*, Patron, 1978.

GOTTARDI G., «Innovazione e piccole e medie imprese», *Sviluppo e Organizzazione*, 86, novembre-dicembre 1984.

GOTTARDI G., G. PAGLIARANI, «L'innovazione nella piccola e media impresa veneta, Riflessione su un'esperienza quinquennale di ricerche», Istituto di Organizzazione Aziendale, Padova, dicembre 1982.

GRANDORI A., «A Prescriptive Contingency View of Organizational Decision-making», *Administrative Science Quarterly*, 29, 1984.

GRANDORI A., *Perspectives on Organization Theory*, Ballinger, 1987.

GROS-PIETRO G.M., «L'innovazione nell'industria italiana: situazione e problemi», *L'Industria*, 2, aprile-giugno 1985.

HALL R.H., «Technological Policies and their Consequences», in W. Starbuck et al, *Handbook of Organizational Design*, North Holland, 1976: 320-335.

HANKINSON A., «Small Firms Investment. A Search for the Motivations», *International Journal of Small Business*, 2, 1984.

HANNAN M., J. FREEMAN, «The Population Ecology of Organizations», *American Journal of Sociology*, 82, 1977.

HOFSTEDE G., *Culture's Consequences*, Sage, 1980.

International Labour Organisation, *Blending of new technologies with traditional activities*, Geneva, april, 1985.

JOHANISSON B., «A Cultural Perspective on Small Business: Local Business Climate». *International Journal of Small Business*, 2, 1984.

KAHNEMAN D., P. SLOVIC e A. TVERSKY (eds), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge University Press, 1982.

KAMIEN M.I. e N.L. SCHWARTZ, *Market Structure and Innovation*, Cambridge University Press, 1982.

KNIGHT K.K., «A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovative Process». *The Journal of Business*, 40, 1967.

LAWRENCE P. e D. DYER, *Renewing American Industry*. Free Press, 1983.

LEIDECKER J.K., A.V. BRUNO, «Identifying and using critical success factors», *Long Range Planning*, vol. 17, 1/1984.

LIPSET S., M.A. TROW, J.S. COLEMAN, «Nota metodologica», in *Democrazia Sindacale*, Etas Kompass, 1972 (ed. ord.: 1956).

LORENZONI G., *Una politica innovativa nelle piccole medie imprese*, Etas Libri 1979.

LORENZONI G., «La costellazione di imprese: una base di indagine sui processi di sviluppo», *Economia e Politica Industriale*, 38, 1983.

LORENZONI G., «Constellation of Firms and New Ventures», *Journal of Business Venturing* (forthcoming).

MARC F., «La difficoltà di innovare nelle piccole e medie imprese», *Problemi di Gestione*, tradotto da Revue Francaise de Gestion, juin-juillet-aout, 1982.

MARCH J.G., H.A. SIMON, *Organizations*, Wiley, 1958.

MOMIGLIANO F., «Innovazione tecnologica, commercio internazionale e investimenti esteri diretti: vecchi e nuovi problemi di teoria e ricerca empirica», in F. MOMIGLIANO, G. DOSI, *Tecnologia e organizzazione industriale internazionale*, Il Mulino, 1983.

MONNIOT J.P., et al., «A study of computer aided production management in UK batch manufacturing», *Int. J. of Operation and Production Management*, vol. 7, n. 2, 1987.

MUSSATTI G., L. MUSCETTOLA, (a), «Effetti dell'introduzione dell'elettronica sul layout produttivo; l'adozione dell'automazione flessibile in Lombardia», in *Flessibilità, concorrenza e innovazione: l'impresa minore e le nuove tecnologie*, Mediocredito Lombardo, 1986.

MUSSATTI G., L. MUSCETTOLA, (b), 1986, *op. cit.*.

NELSON R.R. e S.G. WINTER, «In Search of a Useful Theory of Innovation», *Research Policy*, 6, 1977.

NELSON R.R., S.G. WINTER e H.L. SCHUETTE, «Technical Change in an Evolutionary Model». *Quarterly Journal of Economics*, 1976.

NISBETT R. e L. ROSS, *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*, Prentice Hall, 1980.

Nomisma-Laboratorio di Politica Industriale, *Riaggiustamento e crescita esterna dei gruppi e delle imprese in Italia*, novembre 1986.

NORMANN R., *Management for Growth*, John Wiley & Sons 1977.

OECD, *L'Innovation dans les Petites et Moyennes Enterprises*, 1982.

OECD, *Technical co-operation agreements between firms: some initial data and analisys*, 1986.

OUCHI W.G., «A Conceptual Framwork for Design of Organizational Control Mechanisms». *Management Science*, 25, 1979.

OUCHI W.G., «Markets, Burocracies and Clans», *Administrative Science Quarterly*, 25, 1980.

PAGLIARANI G., *Ricerca sull'innovamzione industriale nel Veneto*, Istituto di Organizzazione Aziendale, Padova, ottobre 1984.

PFEFFER J., G.R. SALANCIK, *The External Control of Organizations. A Resource Dependence Perspective*, Harper & Row, 1978.

Quaderni CUOA, Collana a cura di G. Gottardi e G. Pagliarani, Patron, n. 1-6, 1978-1980.

RESAU, *Il mercato dell'automazione flessibile della produzione in Europa Occidentale al 1990*, 1984.

ROSENBERG N. (ed), *The Economics of Technical Change*. Harmondworth, 1971.

ROSENBERG N., *Perspectives on Technology*. Cambridge University Press, 1976.

ROSENBERG N. e R. LANDAU, *Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, 1986.

RULLANI E., «Territorio e Informazione: I Sistemi Locali come forme di organizzazione della complessità». *Economia e Politica Industriale*, 45, 1985.

SABEL C.F., «Le innovazioni tecnologiche nelle imprese di dimensioni piccole e medie», in G. Antonelli (a cura di), *Innovazioni tecnologiche e struttura produttiva: la posizione dell'Italia*, Il Mulino, 1984.

SCHUMPETER J.A., *Teoria dello sviluppo economico*, Sansoni, 1971 (ed. or.: 1911).

SCHUMPETER J.A., *Capitalismo, socialismo, democrazia*, Comunità, 1955 (ed. or.: 1954).

SIMON H.A., *Administrative Behavior*, Macmillan, 1945.

SIMON H.A., «A Behavioral Model of Rational Choice», in *Models of Man*, Wiley, 1957.

SIMON H.A., «On the Behavioral and Rational Foundations of Economic Dynamics». *Journal of economic Behavior and Organizations*, 5, 1984.

STANGHTON R.V.W., M.A. KNIGHT, A. YOUNGER, «Assisting small manufacturing companies to implement advanced manufacturing technology», *Int. J. of Operations and Production Managment*, vol. 6, n. 5, 1986.

STAW B., «Rationality and Justification in Organizational Life», *Research in Organizational Behavior*, 2, 1980.

STEWART F., «Intermediate technology: a definitional discussion», in AA.VV., *Choise and adaptation of technology in developing countries*, OECD, Parigi, 1974.

TEECE D.J., «Innovazione tecnologica e successo imprenditoriale», *L'industria*, 4, ottobre-dicembre 1986.

TEECE D., PISANO, RUSSO, *Joint ventures and Collaboration in Biotechnology*, forthcoming.

THORELLI H.B., Networks: Between Markets and Hierarchies, *Strategic Management Journal*, 7, 1986.

TVERSKY A. e D. KAHNEMANN, «The Framing of Decisions and the Rationality of Choice», *Science*, 1981.

UNGSON G.R. e D.N. BRAUNSTEIN (eds), *Decision Making*. Kent, 1982.

VARALDO R. (a cura di), *Ristrutturazioni industriali e rapporti tra imprese*, Angeli, 1979.

WHITE J.R., «La gestione strategica della tecnologia», in R. Galli, a cura di *Cambiare con la tecnologia*, Focus 5, Isedi, 1987, p. 91.

WHYTE W.F., «On the Street Corner Society», in E.W. Burgess, D.J. Bogue, *Urban Sociology*. University of Chicago Press, 1964.

WILDAVSKY A., *The Politics of the Budgetary Process*, Little, Brown, 1974.

WILLIAMSON O.E., *Markets and Hierarchies: Analisys and Antitrust Implications*, The Free Press, 1975.

WILLIAMSON O.E., *The Economic Institutions of Capitalism*, The Free Press 1985.