

Andrea Lionzo*

**L’analisi di fenomeni «complessi» negli studi di strategia aziendale.
L’algoritmo SOM applicato allo studio dei percorsi di crescita e di sviluppo delle imprese.**

Abstract

Gli studi di strategia aziendale affrontano molteplici ambiti di indagine che presentano spesso natura complessa, poiché abbracciano tematiche composite e multidimensionali. Si pensi, ad esempio, alla nozione di “formula imprenditoriale”, ai concetti di “posizionamento competitivo” e di “successo aziendale”, ai percorsi di “crescita quantitativa” e di “sviluppo qualitativo”, al “finalismo” che orienta il disegno strategico dell’impresa.

Nelle ricerche di strategia, la poliedricità tipica degli oggetti di studio è stata spesso affrontata identificando dei “modelli aziendali” di riferimento: tali modelli riassumono i caratteri di un insieme di imprese che condividono un profilo comune in relazione ad alcune variabili distintive. L’ipotesi sottesa a tali ricostruzioni è che i “modelli aziendali” costituiscono una via per rappresentare in modo semplificato la complessità intrinseca nei fenomeni indagati.

Nella letteratura internazionale, per dare una risposta empiricamente fondata alla configurazione di “modelli aziendali”, si è fatto spesso riferimento alle tecniche di *cluster analysis*: queste tecniche, se consentono di mappare la struttura di campioni empiricamente prescelti, presentano però dei limiti nel “catturare” la multidimensionalità dei fenomeni oggetto di studio.

Il presente lavoro si propone di illustrare un peculiare e innovativo approccio metodologico di *clustering* non lineare, basato sulle *Self Organizing Maps* (SOM). Tale metodologia può essere utilmente integrata con strumenti più tradizionali di indagine allo scopo di studiare, con maggiore incisività e completezza, fenomeni articolati e complessi tipici degli studi di strategia.

Assumere la complessità come caratteristica rilevante presuppone una visione teorica che non si focalizzi su processi di “semplificazione” fondati su poche variabili, ma induca alla ricerca di strumenti computazionali che sappiano interpretare la complessità e l’eterogeneità del tema esaminato.

Con riferimento allo studio dei percorsi di “crescita quantitativa” e di “sviluppo qualitativo” di un ampio campione di imprese, il lavoro si propone di dimostrare come l’algoritmo SOM:

- a) abbia un elevato potenziale analitico, per la sua attitudine ad elaborare fenomeni poliedrici, diffusamente studiati nel campo di studi delle strategie aziendali;
- b) sia ampiamente flessibile se comparato con altri strumenti impiegati nelle ricerche quantitative e possa essere inoltre utilmente integrato con le tecniche tradizionali di indagine strategica.

Mediante l’impiego di tale algoritmo insieme ad altri strumenti di indagine è stato possibile ricostruire, sulla base di un ampio *dataset*, i percorsi di “crescita quantitativa” imboccati dalle imprese ed approfondire quali di esse abbiano abbinato alla crescita operativa o dimensionale uno “sviluppo qualitativo” interno della propria organizzazione.

* Università degli Studi di Verona.

I fenomeni «complessi» negli studi di strategia aziendale

Gli studi di strategia aziendale si focalizzano molto spesso su temi che presentano natura “complessa”, nel senso che abbracciano profili differenziati di indagine (competitivo, sociale, economico-finanziario, organizzativo), interessano elementi compositi e spesso tra di loro concatenati (la direzione strategica e la gestione operativa, le “scelte ed azioni” e i risultati che ne conseguono, l’orientamento strategico di fondo e la strategia che ne dà attuazione), si snodano lungo i diversi livelli della struttura aziendale (l’assetto proprietario, gli organi di *governance*, la struttura manageriale).

Tale consapevolezza pervade intimamente le ricerche del prof. Vittorio Coda, dalle quali emerge come la strategia aziendale rappresenti una sorta di fisiologico campo di incontro e di integrazione di conoscenze variegata, multidimensionale e, anche, multidisciplinare.

Si faccia riferimento, ad esempio, alle indagini sulle “*formule imprenditoriali*” strumentali al “*successo aziendale*”, agli studi in ordine al “*posizionamento competitivo*” attuale e futuro delle imprese, ai lavori intorno al “*finalismo*” che orienta il disegno aziendale, alla configurazione dei “*contesti organizzativi*” funzionali al dipanarsi delle strategie deliberate o intenzionali, alle analisi sulle *performance* e sulle loro relazioni con la struttura dell’impresa. Si pensi, ancora, ai temi della “*crescita quantitativa*” e dello “*sviluppo qualitativo*”, ritenuti coessenziali al “*combinarsi innovativo e coerente di tutti gli elementi*” della formula imprenditoriale in una prospettiva di lungo periodo¹.

Orbene, ciascuno di questi temi abbraccia fenomeni compositi e deve affrontare le problematiche connesse alla multidimensionalità dell’oggetto di studio.

L’ipotesi che la complessità sia una caratteristica intrinseca nell’analisi delle dinamiche aziendali è condivisa da molta letteratura strategica, che spesso sottolinea la necessità di una prospettiva poliedrica per comprendere la natura delle organizzazioni e valutare il loro comportamento (Fiss, 2000). In particolare nella ricerca internazionale, soprattutto in quella che si è dedicata alle indagini sperimentali, si è da tempo posta attenzione agli ostacoli che si presentano negli studi di tematiche “complesse”, riconducibili in larga parte alla multidimensionalità dei concetti da esaminare (Hatten e Hatten, 1987).

Nonostante queste difficoltà, sul piano metodologico il riferimento a sotto-concetti più semplici, esplicativi di costrutti complessi, ha consentito agli studiosi di individuare gruppi di imprese distinti sulla base di una (o poche) variabili. Lungo tale direzione, la multidimensionalità tipica dei fenomeni affrontati è stata spesso risolta identificando dei “modelli aziendali” di riferimento, che riassumono i caratteri di un insieme di imprese che condividono un profilo comune in relazione alle poche variabili distintive prescelte ai fini dello studio.

Al di là della denominazione adottata in letteratura per individuare questi “modelli” (gruppi, archetipi, prototipi e così via), essi sono tipicamente suddivisi tra tipologie e tassonomie (Miller 1996). Le tipologie descrivono tipi ideali, definiti da una combinazione unica di attributi organizzativi: tra gli altri, Miller (1996) sottolinea che le tipologie sono particolarmente utili per comprendere i *pattern* dominanti in ambito aziendale, sostenendo che esiste solo un numero limitato

¹ La “*crescita quantitativa*” è intesa come “*la variazione delle dimensioni aziendali*”, con riguardo sia alla “*dimensione operativa*” (espressione, ad esempio, della crescita fatturato o del valore aggiunto) sia alla “*dimensione strutturale*” (crescita del numero di addetti, del capitale investito, della capacità produttiva); lo “*sviluppo qualitativo*” indica invece la crescita dell’impresa “*sul piano della professionalità, dell’efficienza, dell’innovatività, della velocità e flessibilità di adattamento alle mutevoli esigenze del mercato*”, Coda, 1984 e 1988.

di assetti aziendali, di strategie percorribili, di scelte produttive adottabili in determinate situazioni. Diversamente, le tassonomie cercano di classificare le organizzazioni in gruppi esaustivi e mutualmente esclusivi, anche se la scelta delle variabili può influenzare in modo significativo l’individuazione e la composizione dei gruppi.

L’ipotesi sottesa a tali ricostruzioni è che i “modelli aziendali” costituiscono una via per “semplificare” e “catturare” la complessità intrinseca nei fenomeni indagati. Si pensi, a titolo esemplificativo, agli studi sulle *performance* aziendali: in essi la *performance* è spesso suddivisa in componenti elementari più agevoli da studiare e da analizzare (come i risultati reddituali, i risultati competitivi, i risultati sociali), che possono quindi essere oggetto di un processo di “misurazione” più affidabile.

L’individuazione di “modelli aziendali” mediante l’impiego di metodi quantitativi

La *cluster analysis* negli studi di strategia aziendale

Nella letteratura internazionale, per dare una risposta *empiricamente* fondata alla configurazione di “modelli aziendali”, si è spesso fatto riferimento a tecniche capaci di andare al di là dello studio di singoli casi, individuando similitudini tra le organizzazioni, descrivendo comportamenti comparabili e disegnando archetipi per quanto possibile generalizzabili.

La *cluster analysis* è sicuramente una delle tecniche più diffuse in questo campo di indagine, impiegata negli studi di *Strategic Management* già a partire dagli anni Settanta.

Le tecniche di *clustering* consentono di scomporre il campione selezionato in gruppi, ciascuno dei quali caratterizzato dalla minima “distanza” interna tra gli elementi del gruppo e dalla massima “distanza” esterna rispetto agli elementi appartenenti agli altri gruppi individuati. A tal fine, la *cluster analysis* è capace di considerare molteplici variabili che definiscono le caratteristiche del campione, raggruppando una popolazione statistica costituita da imprese secondo un principio di omogeneità (Hatten e Hatten, 1987).

La diffusione di tali tecniche negli studi di strategia non si accompagna alla generale accettazione da parte degli studiosi della capacità analitica della *cluster analysis* (Barney e Hoskinsson, 1990; Meyer, 1991; Thomas e Venkatraman, 1988). Le remore all’impiego della *cluster analysis* scaturiscono principalmente da due ordini di critiche (Ketchen e Shook, 1996).

In primo luogo, si critica l’elevato grado di discrezionalità del ricercatore nella valutazione e nell’interpretazione dei risultati, che riduce il livello di generalizzazione dei modelli aziendali derivanti dall’analisi. La soggettività riguarda non solo alcuni passaggi del processo di *clustering*, ma si riferisce, in particolare, all’assenza di un *test* statistico capace di attestare chiaramente la presenza (o meno) di una relazione significativa tra i risultati dell’analisi e le ipotesi di partenza (Ketchen e Shook, 1996). È invece in larga parte il ricercatore a dare significato ai risultati dell’indagine.

Un secondo ordine di critiche riguarda la non infrequente mancanza di un impianto teorico solido da parte dei ricercatori, spesso più attenti ai profili di natura statistica che ad una compiuta analisi sulle finalità conoscitive della ricerca e sulla struttura della relazione tra le diverse dimensioni aziendali coinvolte (Barney e Hoskinsson, 1990; Thomas e Venkatraman, 1988). In tali cir-

costanze, i *cluster* individuati potrebbero non riflettere alcuna situazione empiricamente fondata, a causa della capacità della *cluster analysis* di individuare dei gruppi anche dove non esistono. Per ridurre l’effetto di queste critiche, negli studi di *Strategic Management* è stata messa a punto una sorta di *agenda*, che indica i criteri da seguire per un uso affidabile della *cluster analysis* (Ketchen e Shook, 1996). Da tali lavori emerge come l’applicazione rigorosa dell’analisi *cluster* sia la premessa indispensabile per l’ottenimento di risultati attendibili. Tali lavori mettono in luce l’importanza dei seguenti aspetti: (a) la selezione e il trattamento delle variabili²; (b) la scelta dell’opportuno algoritmo di *clustering* in funzione della tipologia di analisi da svolgere³; (c) la validazione dei risultati della *cluster*⁴.

Recenti evoluzioni nelle tecniche di *clustering* e loro applicazione negli studi di strategia

Nell’ambito delle metodologie di ricerca basate su analisi quantitative e in particolare sulle tecniche di *cluster analysis*, sono stati recentemente sviluppati alcuni algoritmi in grado di elaborare una grande quantità di dati, riferiti contemporaneamente a molte dimensioni di indagine, che comprimono in modo significativo il ricorso a semplificazioni (Kohonen, 1995; Li e Shanmuganathan, 2007).

Tali algoritmi offrono la possibilità di applicare una metodologia di analisi quantitativa che non riduce la complessità del concetto da analizzare mediante la scelta *a priori* di alcune variabili, ma permette di osservare i comportamenti delle imprese con riguardo a molteplici dimensioni.

Il riferimento è a un peculiare approccio metodologico basato sulle *Self Organizing Maps* (mappe auto-organizzanti, indicate nel seguito con l’acronimo SOM), appartenenti alla categoria delle reti neurali artificiali ad apprendimento competitivo⁵.

² Le variabili possono essere scelte sulla base di un approccio *induttivo* (nel senso che sono selezionate dal ricercatore in funzione delle dimensioni di analisi da lui ritenute rilevanti), *deduttivo* (la scelta discende dal *framework* teorico sul quale si fonda la ricerca) e *cognitivo* (le variabili sono definite da esperti del fenomeno oggetto di studio). Le variabili prescelte, inoltre, possono essere oggetto o meno di standardizzazione e possono essere o meno trattate per risolvere il problema della multicollinearità tra le medesime.

³ Gli algoritmi per l’applicazione di un’analisi *cluster* si dividono in due grandi famiglie, quelli gerarchici (nei quali viene costruita una gerarchia di partizioni caratterizzate da un numero crescente – o decrescente – di gruppi, visualizzabile mediante una rappresentazione ad albero) e quelli non gerarchici (in cui per definire l’appartenenza ad un gruppo viene utilizzata una distanza da un punto rappresentativo del *cluster*, avendo fissato a priori il numero di gruppi della partizione). I metodi appartenenti alla seconda classe (come ad esempio la *K-means*) consentono (i) una limitazione dell’impatto dei valori estremi, per il fatto che permettono alle osservazioni di cambiare appartenenza tra i gruppi e (ii) facilitano il raggiungimento di più elevati livelli di omogeneità interna ai gruppi.

⁴ La validazione attiene alla verifica circa la fondatezza dei risultati. Nonostante il rigore impiegato durante il processo di *clustering*, senza alcuna validazione sorge il rischio che la *cluster* risulti poco credibile e affidabile. La letteratura segnala come la confidenza dei risultati si accresce se la validazione avviene sulla base di tecniche integrative rispetto alla *cluster analysis*: ad esempio, esaminando un campione simile ma diverso rispetto a quello oggetto di analisi, impiegando adeguati *test* di significatività oppure completando l’analisi quantitativa con adeguati metodi qualitativi.

⁵ Ciò significa che durante la fase di elaborazione i dati di ingresso sono trattati in modo casuale (o ciclico) fino al raggiungimento di uno stato di equilibrio, in corrispondenza del quale vengono determinati i vettori di osservazioni “vincitori”, che esprimono i caratteri delle tipologie (o dei prototipi) individuate(i). Una volta determinati i vettori di osservazioni “vincitori”, viene effettuato un aggiornamento dei “pesi relativi”

Rispetto alle tecniche di *clustering* lineare tradizionalmente impiegate, la SOM presenta le seguenti caratteristiche (Curry et al, 2003; Peeters e Dassargues 2006):

- a) non abbisogna di “supervisione” nella determinazione dell’*output* (ad esempio, un numero prefissato di *clusters*) e pertanto ai fini dell’elaborazione dei dati non richiede informazioni aggiuntive oltre a quelle dei dati di *input*, comprimendo l’intervento del ricercatore⁶;
- b) è in grado di proiettare un *dataset* multidimensionale (composto da tutte le osservazioni effettuate sulle imprese del campione) su una mappa bidimensionale, mantenendo l’ordinamento topologico tra le variabili e visualizzando le complesse relazioni non lineari esistenti tra di esse.

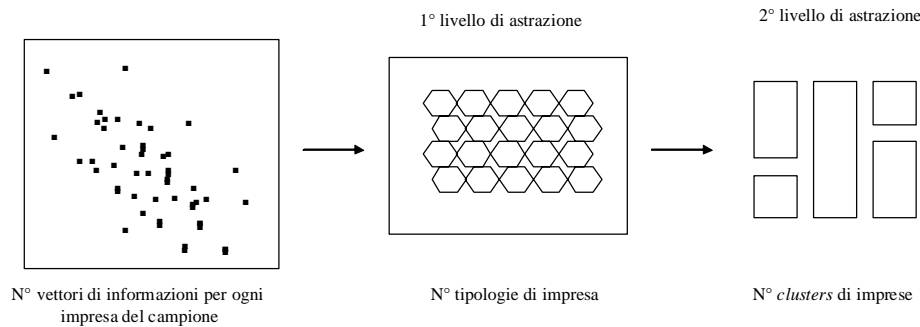
Come si evince dalla figura 1, la SOM consente due livelli successivi di astrazione:

- il primo livello è ottenuto applicando l’algoritmo ai vettori di informazioni raccolti per ogni impresa del campione. Questo passaggio consente di individuare le tipologie di impresa rilevanti all’interno dei dati raccolti. A tale livello di astrazione, la SOM conduce a visualizzare in una mappa bidimensionale tutte le informazioni utilizzate per l’analisi di tutte le imprese del campione: tale mappa è costituita da un numero di celle corrispondenti al numero delle tipologie aziendali identificate; le distanze relative tra ciascuna cella e le altre sono espressione dei gradi di omogeneità (o disomogeneità) tra le tipologie di imprese contenute in ciascuna cella;
- il secondo livello di astrazione consiste nel *clustering* delle tipologie di imprese individuate. Questo *clustering* può essere svolto sia dal ricercatore osservando sulla mappa i gradi di omogeneità (o disomogeneità) tra le tipologie di imprese individuate sia attraverso l’impiego di metodi tradizionali (come ad esempio la K-means)⁷.

per tutti gli altri vettori di osservazioni ad esso vicini (tale insieme è denominato *vicinato*). Questa caratteristica dell’aggiornamento dei pesi estesa al vicinato è carattere distintivo rispetto ad altri algoritmi di *clustering* ed è fondamentale per preservare le caratteristiche topologiche dei dati di *input*.

⁶ Con riguardo alla dinamica di apprendimento delle reti neurali, quelle definite come “non supervisionate” non prevedono la determinazione a priori, da parte del ricercatore, dell’*output* della *cluster* (come, ad esempio, il numero dei *cluster* attesi). Le reti “non supervisionate” funzionano a partire dal vettore di informazioni di *input* e i risultati devono rispettare solo vincoli formali esplicitati nell’algoritmo, che in buona sostanza consistono nel raggruppare gli *input* secondo i tratti di similarità multidimensionali riscontrati tra i medesimi; *amplius*, Buscema, 1999. La qualità dei risultati della SOM è espressa da due misure di errore: l’errore di quantificazione (che dà evidenza della risoluzione della mappa) e l’errore topologico (che apprezza l’abilità della SOM di mantenere la topologia dei dati di ingresso). Ad evidenza, anche l’impiego della SOM presenta dei limiti: per esempio, non sempre l’algoritmo di apprendimento “converge” verso un *output* caratterizzato da una buona qualità dei risultati ottenuti (serve un casistica di informazioni molto ampia per ottenere un buon apprendimento e un basso errore di quantificazione e topologico); inoltre, la continuità nella rappresentazione degli *output* implica che i valori non siano sempre precisi, ma presentino un “*range* di oscillazione” entro il quale possono variare.

⁷ Come segnalano Vesanto e Alhoniemi, 2000: “*The goal of the SOM is not to find an optimal clustering for the data but to get good insight into the cluster structure of the data for data mining purposes. Therefore, multidimensional and complex data set is first clustered using the SOM, and then, the SOM could be clustered.*”

Figura 1 - Livelli di astrazione della SOM⁸

In estrema sintesi, i compiti svolti dall’algoritmo SOM sono sostanzialmente due:

- (1) la composizione della complessità dei dati di ingresso, attraverso la rilevazione di *cluster* di similarità multidimensionali. A tal fine la SOM è in grado di trattare *dataset* costruiti da dati aventi sia origine quantitativa (ad esempio valori economico-finanziari di bilancio) sia origine qualitativa (ad esempio, dati tratti da somministrazione di questionari, codificabili in variabili discrete interpretabili come scale di valori);
- (2) la capacità di organizzare, raggruppare e visualizzare i dati in una mappa, in base alle similarità “sfumate” riscontrate tra le variabili di *input*.

Tali aspetti consentono alla SOM di superare alcune delle critiche formulate in letteratura rispetto alle tecniche di *clustering* tradizionali: la possibilità di scegliere un numero rilevante di variabili insieme al funzionamento dell’algoritmo in assenza di una “supervisione” sulla configurazione dei risultati comprimono la discrezionalità lasciata al ricercatore; a ciò si aggiunge la capacità dell’algoritmo di valorizzare l’informazione derivata da un numero molto più elevato di variabili, anche se il loro indice di correlazione lineare con la variabile dipendente è basso (Breda 1999).

Per tali ragioni la SOM, in passato sostanzialmente inutilizzata nell’ambito degli studi di strategia aziendale, presenta un elevato potenziale di impiego, grazie alla sua capacità analitica nell’affrontare concetti multidimensionali diffusamente trattati in questo campo di ricerca.

Del resto, pur essendo mutuata dalle scienze fisiche e da approcci di carattere positivista, la SOM è più flessibile rispetto ad altri strumenti tradizionalmente impiegati nelle ricerche quantitative e può essere utilmente combinata con approcci qualitativi per arricchire la comprensione dei fenomeni studiati⁹.

L’individuazione dei «percorsi di crescita e di sviluppo» delle imprese

Anche la ricostruzione dei percorsi di “crescita quantitativa” e di “sviluppo qualitativo” delle imprese costituisce un tema “complesso”. La ricerca che si è occupata dei modelli di crescita aziendale e dell’indagine delle “scelte ed azioni” atte a favorirli ha infatti incontrato non poche diffi-

⁸ Adattato da Vesanto e Alhoniemi, 2000.

⁹ L’algoritmo SOM ha trovato crescente applicazione negli studi di natura esplorativa in campi come quello medico, dell’ingegneria industriale e della progettazione dei sistemi produttivi, per citarne alcuni (Oja, Kaski e Kohonen, 2002). L’algoritmo SOM è stato utilizzato negli studi di *management* solo recentemente; per una breve rassegna al riguardo, v. Curry et al, 2003, Lassini e Nuccio, 2009.

coltà dal punto di vista sperimentale, riconducibili in larga parte alla varietà del fenomeno e, quindi, alla poliedricità delle variabili esplicative del medesimo (Corbetta, 2005; Ketchen, Boyd e Bergh, 2008).

Problematiche analoghe sono state affrontate nel campo di studi che si è concentrato sul tema dell’*organizational growth* e, in particolare, in quella parte della letteratura che non considera la crescita come un fenomeno omogeneo, bensì come un insieme di diversi possibili “sentieri” seguiti dalle imprese in funzione di alcune caratteristiche aziendali di partenza. Ad esempio, nella mappatura dei processi di sviluppo dimensionale delle imprese effettuata da Delmar, Davidsson e Gartner (2003), il punto critico è proprio costituito dalla natura eterogenea della crescita e quindi dalla difficoltà, sul piano empirico, di definire le variabili da utilizzare nello studio.

Per tali ragioni, fornire una risposta empiricamente fondata all’obiettivo di individuare i percorsi di crescita e di sviluppo delle imprese richiede di affrontare il problema della complessità dei reali contesti ambientali (dinamiche della concorrenza, minacce e opportunità presenti nel mercato) e aziendali (assetti proprietari e manageriali, impostazioni imprenditoriali, strategie competitive, organizzative, economico-finanziarie poste in essere e così via) che caratterizzano le imprese.

Per evidenziare le potenzialità della tecnica di analisi descritta, in particolare se integrata con strumenti più tradizionali di indagine strategica e statistica, si propone uno studio finalizzato a ricostruire le scelte di crescita e di sviluppo di un campione di imprese manifatturiere appartenenti ad un’area circoscritta (la provincia di Vicenza) lungo un periodo di cinque anni (dal 2003 al 2007). L’indagine mira a individuare i “sentieri di crescita quantitativa” perseguiti dalle imprese locali e ad approfondire quali imprese abbiano abbinato alla crescita operativa o dimensionale uno sviluppo qualitativo interno della propria organizzazione.

La ricerca è stata condotta assumendo una prospettiva di indagine molto ampia: è stata infatti condotta un’analisi sperimentale integrando un metodo quantitativo basato sulla SOM con metodi qualitativi tradizionalmente impiegati nelle indagini di strategia aziendale. Ciò ha consentito di non ridurre la complessità del concetto da analizzare (la crescita e lo sviluppo) mediante la scelta *a priori* di poche variabili, ma ha permesso di osservare i comportamenti delle imprese con riguardo a numerose “dimensioni quantitative” espressive di *pattern* differenziati.

L’analisi quantitativa è basata sull’utilizzo di grandezze economico-finanziarie, nell’assunzione (certo forte e riduttiva) che la dinamica dei valori di bilancio nel tempo sia almeno in parte sintomatica dei percorsi di crescita aziendali. Alla luce di tale assunzione, non si è preteso di interpretare i gruppi individuati mediante il solo ricorso alla SOM basata su variabili di bilancio. I *cluster* sono stati infatti sottoposti a una ulteriore verifica di tipo qualitativo, tramite la somministrazione di questionari a un campione di imprese rappresentative (per settore e dimensione) dei “gruppi” individuati e mediante l’allestimento di *focus group* con le imprese di ciascun *cluster*. Ciò ha permesso non solo di raccogliere informazioni non desumibili dai dati di bilancio e di inquadrare il legame tra la crescita e i fattori di competitività delle imprese, ma anche di confermare la consistenza e l’affidabilità dei *cluster* individuati¹⁰. Logicamente, l’indagine non ambisce a proporre delle generalizzazioni, ma tenta di individuare dei “gruppi aziendali” dinamici, costruiti a partire dai dati raccolti.

Sul piano metodologico, il processo di analisi è articolato nei passaggi di seguito sinteticamente descritti (i risultati dell’indagine sono invece esposti nel paragrafo che segue).

¹⁰ Il questionario è stato somministrato con l’obiettivo di raccogliere informazioni sui percorsi di “sviluppo qualitativo” non desumibili da dati di bilancio e, in particolare, di indagare il legame esistente tra la crescita dimensionale (in termini di fatturato, di dipendenti, del totale attivo) e le principali scelte strategiche adottate dalle imprese indagate.

- (1) *La definizione del campione.* Il campione esaminato è composto da: (i) imprese manifatturiere con unità locali operative nella provincia di Vicenza; (ii) imprese per le quali il *provider* AIDA ha fornito le informazioni di bilancio per i cinque esercizi dal 2003 al 2007¹¹; (iii) le imprese con una dimensione di fatturato superiore a 1 milione di euro. Dai dati tratti da AIDA, che copre quasi totalmente la popolazione di riferimento, sono stati eliminati i cosiddetti *outliers*¹², giungendo ad un campione composto da 1794 imprese. Il campione individuato è (per dimensione aziendale e settore di attività) ampiamente rappresentativo della popolazione.
- (2) *La scelta delle variabili.* Coerentemente con la natura della ricerca, che ha carattere essenzialmente esplorativo ed è orientata più al *theory building* che al *theory testing*, le variabili sono state individuate con l’obiettivo di inserire nell’algoritmo la descrizione più ricca possibile delle proprietà del campione. A tal fine, anche alla luce delle indicazioni della letteratura, le variabili sono state individuate seguendo tutti gli approcci possibili: induttivo, deduttivo e cognitivo¹³. A seguito di questo processo sono state individuate quindici variabili ed è stato poi costruito il *data-base* che attinge dalle informazioni di bilancio presenti nel *provider* AIDA¹⁴.
- (3) *L’applicazione dell’algoritmo SOM.* Le informazioni inserite nel *data-base* costruito – composto da 15 osservazioni per ciascuna delle 1794 imprese del campione, per un totale di 26910 dati di *input* – sono state trattate con l’algoritmo SOM. L’applicazione dell’algoritmo ha condotto – al primo livello di astrazione – alla visualizzazione di una mappa costituita da 216 celle, disposte in uno spazio bidimensionale¹⁵. Ciò significa che le 1794 imprese sono raggruppate intorno a 216 tipologie aziendali, ciascuna individuata sulla base del vettore di informazioni che sintetizza le grandezze raccolte per ciascuna impresa. Data la difficoltà di esaminare compiutamente 216 tipologie aziendali con profili progressivamente differenti, si è operato un loro accorpamento sulla base di ulteriore processo di *clustering* basato sull’algoritmo K-means, il più efficace tra i tradizionali algoritmi di *clustering* non gerarchici¹⁶. Ciò ha condotto – al secondo livello di astrazione – a identificare sei *cluster* di imprese: ciascuno dei gruppi minimizza la distanza delle osservazioni da un

¹¹ Aida è la banca dati gestita dal *Bureau Van Dijk* che contiene informazioni finanziarie e anagrafiche su oltre 500.000 società di capitali operanti in Italia, tratte dai bilanci depositati presso le Camere di Commercio.

¹² Sono state escluse 83 imprese che presentano valori “anomali”. L’anomalia è stata ravvisata quando il valore assoluto della variabile diminuito della media è maggiore di 3 volte la deviazione standard.

¹³ In merito a questi approcci, si rinvia alla nota 2. A causa del differente *range* di valori che esprime le variabili individuate, esse sono state sottoposte ad un processo di normalizzazione.

¹⁴ Nell’ambito delle variabili individuate si segnalano, tra le altre: il tasso di crescita del fatturato, sintomo della crescita operativa; il tasso di crescita del capitale investito, espressione della crescita strutturale; la dinamica del costo di produzione e del costo del personale rispetto al valore della produzione, espressione dei miglioramenti nella produttività aziendale; la rotazione del capitale investito, che segnala la capacità di ottimizzare i processi di gestione degli investimenti; l’incidenza del valore aggiunto sul fatturato, indicatore del grado di integrazione verticale; la variazione annua dei principali indicatori di redditività (redditività delle vendite, redditività operativa, redditività netta), sintomatici dei risultati conseguiti nel periodo esaminato.

¹⁵ L’algoritmo è stato applicato dal dott. Massimiliano Nuccio (che si ringrazia per il prezioso contributo offerto), impiegando il software “SOM Toolbox per Matlab” (Copyright 2000-2005 by E. Alhoniemi, J. Himberg, J. Parhankangas, J. Vesanto).

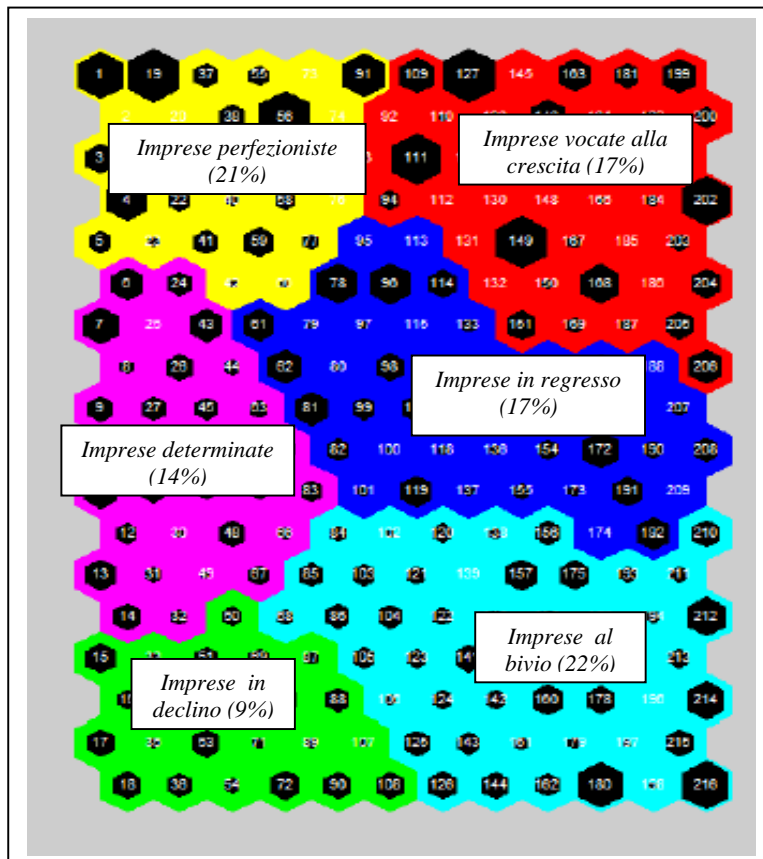
¹⁶ Tale metodo introduce la necessità di stabilire a priori il numero di *cluster* da definire: si è pertanto proceduto tramite un processo caratterizzato da “prove ed errori”, successivamente sperimentate per pervenire al numero di *cluster* che ripartisce e rappresenta nel modo migliore le imprese analizzate.

centroide, che rappresenta il prototipo dell’impresa appartenente al *cluster*, definita in funzione del valore delle quindici variabili osservate.

- (4) La *validazione dei risultati ottenuti*. Coerentemente con le indicazioni della letteratura, per verificare l’affidabilità dei risultati si è proceduto a: (i) sviluppare l’indagine con riguardo a due campioni simili ma diversi rispetto a quello esaminato (un sottocampione individuato all’interno di quello in oggetto e un campione più ampio costituito dalle imprese manifatturiere dell’area del Nordest); (ii) impiegare tecniche integrative di indagine qualitativa rispetto alla *cluster analysis* (è stato somministrato un questionario a un campione rappresentativo delle imprese di ciascun *cluster* e sono stati condotti appositi *focus group*)¹⁷. Le analisi condotte hanno confermato la validità dei risultati conseguiti.

La matrice di figura 2 visualizza i *cluster* individuati dalla SOM all’interno della mappa bidimensionale richiamata (suddivisa in 216 celle cui corrispondono altrettante tipologie aziendali). Nella matrice, oltre al nome assegnato dal ricercatore ad ogni *cluster* per riassumerne i caratteri di fondo, è indicata la dimensione percentuale di ciascun *cluster* rispetto a quella totale del campione.

Figura 2 – I *clusters* individuati



¹⁷ I dati di ciascun questionario sono stati raccolti in un *data-base* che è stato oggetto, tra le altre, delle seguenti analisi: l’analisi statistica descrittiva di ciascun quesito; l’analisi fattoriale sulle singole risposte costituite da scale di valori, al fine di individuarne le componenti principali (*Principal Component Analysis*); l’analisi multinomiale (applicando i modelli *probit* e *logit* ai componenti principali individuati).

L’interpretazione dei «percorsi di crescita e di sviluppo» delle imprese

Individuati i *cluster* (e approfondita la loro composizione con le tecniche di validazione adottate), è ora possibile soffermare l’attenzione sull’interpretazione dei medesimi. Ciò consente di riflettere sulle capacità analitiche e interpretative della metodologia adottata, sulle quali si ritornerà nelle conclusioni.

I *cluster* individuati si collocano in tre aree distinte della matrice esposta in figura 2:

- una prima area (quella in basso) comprende i *cluster* di imprese che hanno conseguito *performance* negative. Si tratta dei *cluster* qui denominati “*in declino*” e “*al bivio*”;
- una seconda area (quella intermedia) abbraccia i *cluster* di imprese che sono riuscite, sia pure a fronte delle difficoltà di seguito esposte, a mantenere risultati positivi in termini di crescita o di redditività;
- una terza area include le imprese che hanno conseguito lungo tutto il quinquennio una continuità di risultati positivi. Tali sottogruppi sono costituiti da imprese definite “*perfezioniste*” e “*vocate alla crescita*”.

Nell’economia del presente lavoro, si focalizza brevemente l’attenzione su ciascuno dei *cluster* individuati: si rammenta che l’interpretazione seguente integra i risultati della *cluster analysis* svolta sulla base dell’algoritmo SOM con le indicazioni emerse dall’elaborazione dei questionari somministrati e dei *focus group* condotti¹⁸.

Il *cluster* di imprese denominato “*in declino*” rappresenta il 9% delle imprese del campione. Tali imprese hanno conseguito risultati negativi negli ultimi anni: ad una forte contrazione del fatturato, ridottosi di quasi un terzo nel corso del quinquennio, si accompagna una compressione del capitale investito, ridottosi mediamente del 20%, e una redditività netta media negativa pari a -5%. A causa delle perdite subite tali imprese aumentano progressivamente la loro esposizione verso i finanziatori, con un rapporto di indebitamento che raddoppia nell’arco temporale esaminato.

Si tratta di *performance* che lasciano trasparire una situazione di progressivo dissesto economico e finanziario. A ciò si aggiunga che tali imprese sono in larga parte caratterizzate da un posizionamento competitivo fortemente esposto alla concorrenza dei produttori a basso costo. Molte di queste imprese segnalano la necessità di condividere costi e investimenti con altre realtà locali, sfruttando economie di aggregazione sul piano produttivo, commerciale e distributivo. Ma tale percorso appare complicato dalle esigenze di autonomia dell’imprenditore e dai risultati negativi conseguiti, che inducono il vertice a manifestare scarsa fiducia nel futuro e a ridurre, per conseguenza, la disponibilità ad investire nell’impresa.

Il *cluster* di imprese definito “*al bivio*” esprime il 22% delle aziende del campione: si tratta di organizzazioni che nel passato non hanno seguito un orientamento strategico preciso e sono ora di fronte a non poche perplessità sulle decisioni da assumere per il futuro.

Nonostante il ridimensionamento del volume d’affari, ridottosi mediamente del 20% negli ultimi cinque anni, questo insieme di imprese è riuscito a mantenere una redditività media positiva, ancorché molto contenuta, pari al 2% all’anno. Si tratta infatti di imprese che hanno in molti casi “tagliato” o “rinunciato” a vendite divenute poco o per nulla remunerative, accettando un graduale ma significativo decremento del volume di attività. Come conseguenza, queste imprese manifestano una forte caduta della rotazione del capitale investito, subendo inoltre il forte

¹⁸ *Amplius*, Lionzo, 2009.

incremento, più di tutti gli altri gruppi, dell’incidenza dei costi del personale e dei costi delle materie prime sui ricavi delle vendite.

La maggior parte delle aziende del *cluster* è monoprodotta ed opera in aree di *business* in cui le tecnologie di produzione sono consolidate, il sistema-prodotto presenta una scarsa originalità e sono limitate le possibili azioni di differenziazione sul servizio. I timori rispetto al futuro sono accresciuti dal fatto che il vertice imprenditoriale è in larga parte di prima generazione e presenta un’età media relativamente elevata: si pone quindi la questione del passaggio generazionale, circostanza che comprime ulteriormente la propensione al rischio.

Il *cluster* di imprese definite “*in regresso*” rappresenta il 17% delle unità del campione. Si tratta di aziende che pur avendo incrementato in modo consistente il fatturato nel corso del quinquennio (+25%), hanno subito una considerevole contrazione della redditività netta, che era pari al 12% ad inizio periodo ma si è poi ridotta in modo significativo per attestarsi in media al 4%, corrispondente ad un terzo rispetto a quella iniziale.

La riduzione della redditività è in larga parte legata alla progressiva compressione dei margini medi conseguiti sulle vendite. Tale circostanza è riconducibile all’incapacità di “controllare” i rilevanti incrementi intervenuti nei costi delle materie prime, la cui incidenza sui ricavi è aumentata del 25%. Nel contempo, tali imprese sembrano fortemente esposte alla “competizione sul prezzo” nei mercati di sbocco, dove mantengono le quote di mercato solo accettando una riduzione dei margini. Inoltre, nella maggior parte delle imprese del *cluster* l’incremento nei volumi di vendita non si accompagna ad un aumento della rotazione del capitale investito, che invece si riduce progressivamente nel tempo, sintomo di una perdita di efficienza interna.

Le imprese in oggetto sono guidate da imprenditori che, nonostante i profili di criticità sopra esposti, continuano molto spesso a credere nella propria impresa. Ciò trova conferma negli investimenti effettuati: il capitale investito, ad esempio, cresce in media del 20% nel corso del periodo indagato. Tuttavia, di frequente tali figure imprenditoriali non sono riuscite a valorizzare le competenze esistenti all’interno dell’impresa, trascurando la ricerca di posizionamenti fondati su elementi distintivi apprezzati dal mercato.

Il *cluster* di aziende cosiddette “*determinate*” descrive il 14% delle imprese del campione. Si tratta, rispetto ad altri gruppi, di imprese di dimensioni relativamente ridotte. Tali unità si caratterizzavano per una situazione critica all’inizio del periodo esaminato: avevano subito più di altre gli effetti negativi del rallentamento economico iniziato nel 2001 e protrattosi sino al 2003, presentando la redditività netta iniziale peggiore del campione, pari a -4%. Ma successivamente hanno imboccato un percorso di sviluppo caratterizzato dalla forte crescita delle vendite (+35,4%) e degli investimenti (+24%), mantenendo nel contempo sotto controllo il rapporto di indebitamento. Per effetto di queste azioni, la redditività netta (inizialmente negativa) è risultata in media pari al 4% nel corso del quinquennio. Il miglioramento avviato si fonda, in quasi tutte le aziende del *cluster*, su due scelte:

- a) il “taglio” dei costi fuori controllo e l’avvio di processi di recupero di efficienza. Ciò è stato realizzato mediante il ricorso all’*outsourcing*, alla delocalizzazione produttiva e agli investimenti in nuova tecnologia, che hanno consentito di incrementare, più che in ogni altro *cluster*, la redditività del capitale investito e di ridurre l’incidenza percentuale del costo del lavoro e delle materie prime sui ricavi di vendita;
- b) gli investimenti effettuati per lo sviluppo di reti commerciali nei mercati internazionali, mediante la creazione di filiali commerciali e di strutture agenziali. Per effetto di tali investimenti, al termine del periodo esaminato più della metà del fatturato di tali imprese è realizzato nei mercati esteri.

Occorre inoltre segnalare che tali imprese sono spesso di seconda generazione. La classe imprenditoriale che le guida, pur essendo relativamente giovane, può quindi avvalersi di un ampio *know how* accumulato nel tempo all’interno dell’impresa e può contare su collaboratori fidati ed esperti del settore.

Il *cluster* delle “*imprese vocate alla crescita*” raggruppa il 17% delle imprese del campione. Sono le unità che hanno ottenuto i più elevati tassi di crescita del fatturato, mediamente pari ad oltre il 40% nel corso del quinquennio esaminato, conseguendo, nel contempo, buoni livelli di profittabilità, superiori al 6% medio all’anno.

Tali risultati sono sostenuti da forti investimenti: nel corso del periodo esaminato il capitale investito aumenta in media del 40%. È un livello considerevole, senza il quale sarebbe impensabile il conseguimento dei risultati sopra indicati. Gli investimenti compiuti sono principalmente concentrati (i) sul costante aggiornamento della tecnologia produttiva, mantenuta su *standard* di produttività elevati e (ii) sul continuo rafforzamento delle condizioni di servizio offerte al cliente (affinando il *design*, incrementando la personalizzazione dell’offerta, ottimizzando i tempi di risposta, perfezionando i livelli di assistenza *pre* e *post*-vendita).

Grazie alle economie di scala legate all’incremento dimensionale e alle economie di scopo connesse alle scelte di flessibilità produttiva e commerciale adottate, tali imprese sono riuscite a incrementare nel quinquennio sia la rotazione del capitale investito (che aumenta del 23,4%) sia la marginalità delle vendite (che si incrementa del 29,7%). A ciò si accompagna un’elevata produttività del lavoro, che nelle imprese “*vocate alla crescita*” si posiziona sui livelli più elevati del campione.

Per sostenere tali “salti dimensionali”, è diffuso negli imprenditori del *cluster* la disponibilità ad aprire il capitale sociale ad altri soci: banche d’affari e fondi di *private equity* in particolare, coinvolti di frequente con quote di minoranza, allo scopo di mantenere il controllo aziendale.

Il *cluster* di imprese definite “*perfezioniste*” rappresenta oltre un quinto delle organizzazioni del campione. Si tratta di aziende accomunate dalla capacità di abbinare la crescita operativa, con le vendite che aumentano in media del 37% lungo il quinquennio, con una redditività netta stabile e più elevata dell’intero campione, pari in media al 10,5% nei cinque anni considerati.

L’ottima redditività che accompagna l’aumento dei ricavi è in larga parte generata dal continuo miglioramento della produttività (con la rotazione del capitale investito che raggiunge i livelli più alti del campione) e dalla capacità di mantenere elevati i margini di vendita, giustificati da un sistema prodotto cui il mercato riconosce un *premium price*.

Con riguardo al posizionamento competitivo, si tratta di imprese che perseguono un posizionamento “*di nicchia*” e che sono spesso inserite in filiere internazionali dove svolgono il ruolo di “*fornitori di elevata qualità*”.

Il processo di crescita di queste imprese è inoltre connotato da consistenti politiche di investimento, confermate da una crescita dell’attivo netto pari, nel corso del periodo considerato, in media al 30%. Tali investimenti sono prevalentemente destinati a perfezionare costantemente il “sistema prodotto”, sulla cui funzionalità e originalità si fonda il loro vantaggio competitivo, e ad aggiornare le tecnologie impiegate, migliorando costantemente l’offerta al cliente (in termini di costi, di tempi e di funzionalità). Il punto debole di queste realtà sembra essere costituito dal passaggio generazionale, segnalato quale “*priorità strategica*” da molti imprenditori del *cluster*.

Considerazioni conclusive

La complessità dei fenomeni tipicamente esaminati dagli studiosi di strategia aziendale costituisce il presupposto genetico delle difficoltà incontrate nelle indagini sperimentali condotte in questo campo di ricerca. Tale circostanza ha di frequente imposto un processo di selezione e di semplificazione delle variabili sintomatiche dei comportamenti aziendali di volta in volta osservati.

Similmente, anche gli studi volti a ricostruire i percorsi di crescita e di sviluppo delle imprese si scontrano da sempre con la natura eterogenea di tali fenomeni e, quindi, con le problematiche che sul piano empirico si pongono nella selezione delle variabili da elaborare.

Diversamente, assumere la complessità come caratteristica rilevante dell’indagine presuppone una visione teorica che non si concentri su processi di “semplificazione” fondati su poche variabili, ma induce alla ricerca di strumenti computazionali che sappiano cogliere la non linearità e la multidimensionalità dell’oggetto di studio.

La SOM rappresenta una tecnica di *clustering* coerente con questa prospettiva. Essa consente di non ridurre la complessità del concetto da analizzare (ad esempio, la “crescita quantitativa” e lo “sviluppo qualitativo”) mediante la scelta *a priori* di poche variabili. La SOM è infatti in grado di individuare *cluster* di similarità multidimensionali anche nell’ambito di *dataset* molto ampi, composti da dati che possono avere non solo natura quantitativa (ad esempio valori economico-finanziari di bilancio) ma anche qualitativa (ad esempio, dati tratti da somministrazione di questionari o *focus group*). Logicamente, ciò presuppone l’integrazione di metodi di ricerca quantitativi e qualitativi, che la SOM ben si presta a comporre.

Nell’ambito dell’indagine brevemente esposta in precedenza, l’applicazione della SOM ha permesso di: (i) evitare la semplificazione da parte del ricercatore delle variabili di *input*, favorendo la descrizione più ricca possibile delle caratteristiche del campione; (ii) individuare, nell’ambito della grande quantità di dati trattati, le similarità “sfumate” esistenti tra un numero rilevante di imprese, suddivise prima in tipologie aziendali e successivamente accorpate in *cluster* che esprimono percorsi di crescita e di sviluppo differenziati.

I risultati della SOM, inoltre, sono stati rafforzati mediante l’impiego di strumenti più tradizionali di indagine strategica (come ad esempio la somministrazione di questionari e *focus group* condotti su campioni di imprese rappresentativi di ciascun *cluster*) e statistica (come ad esempio la K-means, impiegata per il *clustering* delle tipologie aziendali individuate adottando la SOM). Nell’analisi condotta, l’integrazione della SOM con altre tecniche di indagine ha consentito non solo di ricostruire i principali percorsi di crescita imboccati dalle imprese locali, ma anche di indagare quali imprese abbiano abbinato alla crescita operativa e dimensionale uno sviluppo qualitativo interno della propria organizzazione e, in particolare, grazie a quali meccanismi o “modelli di *business*”.

In ogni caso, nonostante il recente sviluppo di metodologie di ricerca che, come la SOM, sono capaci di elaborare una grande quantità di dati riferiti a molte variabili impiegate contemporaneamente, così riducendo in modo significativo il ricorso a semplificazioni, il problema di fondo che sussiste nell’indagine di fenomeni complessi mediante l’impiego di metodi quantitativi rimane. Le potenzialità analitiche della SOM devono infatti trovare il necessario completamento con le capacità interpretative del ricercatore, poiché solo nel quadro di un solido impianto teorico di matrice economico aziendale è possibile, da un lato, impostare correttamente tutte le fasi della ricerca, che vanno condotte in modo rigoroso per ottenere dei risultati attendibili, ma anche,

dall’altro lato, “leggere” in profondità i dati che emergono dalle elaborazioni effettuate, affinché i risultati dell’indagine si dimostrino, oltre che attendibili, anche scientificamente rilevanti.

Bibliografia

- BARNEY J.B., HOSKISSON R.E. (1990), “Strategic groups: untested assertions and research proposal”, *Managerial and Decision Economics*, Vol. 11.
- BREDA M. (1999), “Self Organizing Maps”, in BUSCEMA M. (a cura di), *Reti neurali artificiali e sistemi sociali complessi*, Vol. 1, Milano: Franco Angeli.
- BUSCEMA M. (a cura di) (1999), *Reti Neurali Artificiali e Sistemi Sociali Complessi*, Vol. 1, Milano: Franco Angeli.
- CODA V. (1984), “La valutazione della solvibilità a breve termine”, *Finanza Marketing e Produzione*, Vol. 3.
- CODA V. (1988), *L’orientamento strategico dell’impresa*, Torino: Utet.
- CORBETTA G. (a cura di) (2005), *Capaci di crescere. L’impresa italiana e la sfida della dimensione*, Milano: Egea.
- CURRY B., DAVIES F., EVANS M., MOUTINHO L., PHILIPS P., (2003), “The Kohonen self-organizing map as an alternative to cluster analysis: an application to direct marketing”, *International Journal of Market Research*, Vol. 45.
- DELMAR F., DAVIDSSON P., GARTNER W.B. (2003), “Arriving at the high-growth firm”, *Journal of Business Venturing*, Vol. 18.
- FISS P.C. (2007), “A set-theoretic approach to organisational configurations”, *Academy of management review*, Vol. 32.
- HATTEN K.J., HATTEN M.L. (1987), “Strategic groups, asymmetrical mobility barriers and contestability”, *Strategic Management Journal*, Vol. 8.
- KETCHEN D.J. Jr., BOYD B.K., BERGH D.D. (2008), “Research methods in strategic management: past accomplishments and future challenges”, *Organizational Research Methods*, October.
- KETCHEN D.J., SHOOK C.L. (1996), “The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique”, *Strategic management Journal*, Vol. 17.
- KOHONEN T. (1995), *Self-organizing maps*: Berlin: Springer Verlag.
- LASSINI U., NUCCIO M. (2009), “I modelli di sviluppo imprenditoriale delle imprese locali”, in LIONZO A. (a cura di), *La sostenibilità competitiva. Percorsi di crescita e di sviluppo delle imprese vicentine*, Bologna: Il Mulino.
- LIONZO A. (2009), “Crescita e competitività delle imprese locali”, in LIONZO A. (a cura di), *La sostenibilità competitiva. Percorsi di crescita e di sviluppo delle imprese vicentine*, Bologna: Il Mulino.
- LI Y., SHANMUGANATHAN S. (2007), *Social area using SOM and GIS: a preliminary research*, RCAPS Working Paper, n. 07-3.
- MEYER A.D. (1991), “What is strategy’s distinctive competence?”, *Journal of Management*, Vol. 17.
- MILLER, D. (1996), “Configurations revisited”, *Strategic Management Journal*, Vol. 17.
- OJA M., KASKI S., KOHONEN T. (2002), *Bibliography of self-organizing map (SOM) paper: 1998-2001*.
- PEETERS L., DASSARGUES A., (2006), “Comparison of Kohonen's Self-Organizing Map algorithm and principal component analysis in the exploratory data analysis of a groundwater qual-

ity dataset”, *6th International Conference on Geostatistics for Environmental Applications*, Rhodos.

THOMAS H., VENKATRAMAN N. (1988), “Research on strategic group: progress and prognosis”, *Journal of Management Studies*, Vol. 25.

VESANTO, J., ALHONIEMI E. (2000), “Clustering of the Self-Organizing Map”, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 11(3).