

NOTA METODOLOGICA

COMPORAMENTI D'IMPRESA DURANTE LA PANDEMIA: UNA APPLICAZIONE DELLA ANALISI FATTORIALE MULTIPLA¹

Nell'analizzare come le imprese hanno reagito alla crisi connessa all'emergenza sanitaria, è stata utilizzata una metodologia finalizzata a sintetizzare l'informazione statistica contenuta nelle tre indagini *COVID* effettuate tra maggio 2020 e dicembre 2021, in modo da definire tipologie relativamente generali di comportamento.

Le variabili da utilizzare sono state selezionate sulla base della rilevanza in termini di cambiamento strategico-operativo, scegliendo i seguenti ambiti: condizioni operative (apertura delle sedi), andamento del fatturato, procedure di contrasto alla diffusione dell'epidemia, fonti di finanziamento, gestione del personale, transizione digitale, scelte di investimento e, infine, criticità segnalate e strategie adottate. L'obiettivo conoscitivo è l'insieme delle relazioni esistenti fra queste variabili, nell'ottica di ricavare elementi riguardanti i modelli di comportamento sottostanti. Dal punto di vista metodologico si adotta un approccio sequenziale di tecniche di analisi dei dati che realizzano ordinamenti e classificazioni multidimensionali. Gli ordinamenti provengono da modelli fattoriali, le classificazioni scaturiscono da metodi automatici (non supervisionati) che ricostruiscono tipologie o gruppi di osservazioni, ottimali sulla base di una prescelta funzione obiettivo.

L'analisi fattoriale multipla (MFA sulla base dell'acronimo inglese; Escofier, 1984; Escofier e Pagès, 1994; J. Pagès 2002) è un metodo di analisi di dati multivariato, finalizzato a riassumere e visualizzare una tabella di dati complessa di dimensione $I * J * K$ (trattamento statistico di matrici *multiway*²) in cui gli individui I sono descritti da diversi insiemi di variabili J (quantitative e/o qualitative) strutturate in K gruppi. Essa tiene conto del contributo di tutti i gruppi di variabili per definire la distanza tra gli individui. Il numero e la natura (qualitativa o quantitativa) delle variabili possono variare da un gruppo all'altro, ma le variabili in un dato gruppo dovrebbero essere della stessa natura (Abdi e Williams, 2010).

1 Nota metodologica redatta da Stefano De Santis.

2 Nel caso di un volume di dati del tipo trattato nel presente Rapporto, gli obiettivi fondamentali di un'analisi *multiway* sono i seguenti:

- a) confronto globale tra occasioni di indagine o osservazione. In questa fase, il problema del confronto delle matrici X_k al variare di k si traduce nel trovare dimensioni fattoriali attraverso le quali rappresentare simultaneamente la relazione fra le diverse matrici elementari. A tale scopo ogni occasione è ridotta ad un punto, producendo quindi una fortissima riduzione di quantità d'informazione. L'eventuale vicinanza fra due punti indica una similitudine fra le corrispondenti matrici, ovvero l'esistenza di una stretta prossimità fra le diverse strutture interne dei loro vettori (riga o colonna);
- b) analisi strutturale "media". Si tratta di individuare le relazioni di fondo tra unità e variabili, a prescindere dall'influenza esercitata dalle singole occasioni. Ciò comporta la determinazione di uno spazio fattoriale comune (o intermedio) che consenta la rappresentazione degli individui e delle variabili mediamente considerati. Tali configurazioni di punti individuano la forma assunta dal fenomeno "in media nel volume dei dati". Questo *pattern* è il riferimento rispetto al quale successivamente misurare le differenze più analitiche fra gli elementi parziali, di riga o di colonna, al variare di k ;
- c) analisi strutturale fine (secondo le singole occasioni). Essa permette di esaminare in dettaglio i cambiamenti di struttura degli elementi delle matrici X_k al variare di k .

Questi tre obiettivi fondamentali possono essere realizzati in altrettante fasi o in una sola. Al riguardo, è possibile distinguere i metodi *multiway* rispettivamente in metodi multifase (come la strategia della MFA) o monofase (come gli approcci basati sui modelli multilineari di Tucker).

L'MFA può essere considerata come un'analisi fattoriale generalizzata; si basa sull'Analisi delle componenti principali (PCA) quando le variabili sono quantitative e sull'Analisi a corrispondenza multipla (MCA) quando le variabili sono qualitative. Si tratta dunque di un tipo di analisi globale, in cui vengono considerati più insiemi di variabili allo stesso tempo, bilanciando ciascuno di essi mediante una ponderazione: tecnicamente, la MFA assegna a ciascuna variabile del gruppo k un peso pari a $1 / \sqrt{\lambda_{1k}}$, ossia all'inverso del primo autovalore dell'analisi (PCA o MCA a seconda del tipo di variabile) del gruppo k . L'MFA fa parte dei metodi fattoriali multifase, dato che si realizza dapprima in tante analisi parziali (quante sono le k occasioni da considerare), da cui si deriva il peso che pondera ciascuna parte della matrice X *multiway* (giustapposizione delle singole matrici X_k); su quest'ultima viene poi realizzata un'analisi fattoriale.

L'analisi fattoriale multipla può essere utilizzata in una varietà di campi (Pagès, 2002), dove le variabili sono organizzate in gruppi, come *survey analysis* (l'individuo è il rispondente, ogni variabile una domanda e le domande sono organizzate per temi) o in serie temporali (in cui diversi individui vengono osservati in date diverse).

L'analisi del fenomeno complesso avviene attraverso l'identificazione di dimensioni (fattori) mediante le quali semplificare, sintetizzare e rappresentare il fenomeno, ma relative alle analisi strutturale fine (le "occasioni") e media (il "compromesso"). Come sempre, quanto più il fenomeno complesso è ridefinito o espresso attraverso nuove misure globali (non più elementari) e non osservabili (ossia non direttamente rilevabili), tanto più i risultati saranno soddisfacenti e utili, sia come elaborazioni finali sia come base per ulteriori trattamenti.

Si procede poi ad una ulteriore fase di analisi, con l'utilizzo dello *scaling* dimensionale effettuato dall'analisi fattoriale (*low-dimensional solution*) per individuare un'allocatione significativa delle osservazioni in gruppi simili, non rispetto alle variabili di partenza ma ai dati trasformati, con significativi vantaggi in termini computazionali e di comprensione dei dati. Se da un punto di vista formale gli output sono analoghi a quelli di un'analisi fattoriale (esistono solo k fattori parziali in più da considerare, eventualmente), cambiano le interpretazioni dei dati. In questo caso, trattandosi di dati in serie storica, i profili individuati dalle classi di equivalenza multidimensionale prendono il senso di traiettorie medie degli individui nel tempo, dettate dalle evoluzioni delle variabili considerate nella tabella *multiway* di partenza.

Il passo finale dell'analisi è la definizione di cluster significativi. Le fasi di una strategia di *clustering* sono le seguenti:

- 1) individuazione della matrice di dati e standardizzazione delle variabili;
- 2) scelta dei criteri di classificazione da applicare ai dati (agglomerativo/scissorio);
- 3) valutazione del risultato ottenuto, consolidamento delle partizioni ed interpretazione della tassonomia ottenuta.

Sul passo 1 si è detto in precedenza. Il passo 2 è stato preceduto da una fase esplorativa, realizzata mediante una serie di *k-means*, ovvero algoritmi che permettono di partizionare le osservazioni in k gruppi minimizzando la varianza totale intra-gruppo.

Nel caso dell'analisi sviluppata nel paragrafo 3.2 si individua un numero di gruppi variabile da 9 a 2, ognuno dei quali ottimizzato con una serie di *random starts* (in ragione di 100). La partizione ottimale risultava costituita da 4 gruppi, di cui uno estremamente ridotto, scartato perché di fatto costituito da *outliers* relativi a imprese chiuse durante la crisi, con profili di risposte incomplete in occasione della terza indagine *COVID*. I gruppi sono stati valutati preliminarmente per studiare l'esistenza di partizioni dei dati dei suddetti

elementi in specifiche “classi di equivalenza” multidimensionali. Si è poi effettuata una procedura di *clustering* gerarchica delle coordinate parziali, per individuare i percorsi differenziali all'interno di ognuno dei tre gruppi rimasti; in questo modo si è ottenuta una intera gerarchia di tassonomie, utilizzabile con maggiore flessibilità rispetto agli scopi dell'analisi. In entrambi i casi si è proceduto a mantenere tutte le coordinate significative calcolate, al fine di preservare le distanze interindividuali. Occorre ricordare che nel caso in cui la norma dei vettori dello spazio righe/colonne originario non sia riprodotta con qualità sufficiente si rischia di giungere a conclusioni erranee, dato che particolari gruppi di individui possono essere individuati solo in una rappresentazione di alta dimensione (Saporta, 1990).

NOTA METODOLOGICA

L'ADEGUATEZZA DEGLI AIUTI COVID ALLE IMPRESE IN DIFFICOLTÀ: IPOTESI PER UNA SIMULAZIONE¹

I dati di fatturato delle imprese (a frequenza mensile per l'industria, trimestrale per i servizi) tratti dalle relative indagini congiunturali sono agganciati a un dataset relativo all'universo delle società di capitali che include le variabili d'interesse tratte dai bilanci (per l'anno 2019).

Per ogni impresa è calcolato un tasso di variazione tendenziale mensile del fatturato per i periodi 2019-2021 e 2019-2020. I dati trimestrali del fatturato dei servizi e quelli annuali di fatturato da bilancio del 2019 sono stati stimati a frequenza mensile a partire dai dati di fatturazione elettronica, calcolando per ciascun settore il rapporto tra il fatturato mensile e il fatturato del periodo di riferimento (annuale o trimestrale). Tale rapporto è poi moltiplicato per il fatturato dell'impresa (a frequenza trimestrale o annuale).

Utilizzando l'inverso delle elasticità di fatturato ai costi variabili e di fatturato al costo del lavoro di fonte Banca d'Italia (De Socio *et al.*, 2020), a partire dai tassi di variazione del fatturato vengono calcolati i relativi tassi di variazione dei costi mensili a livello di impresa. Il Margine operativo lordo (Mol) viene quindi ricavato per differenza sottraendo dal fatturato i costi variabili e del lavoro. Vengono infine aggiunti gli aiuti quantificati sulla base di quanto disposto dalla normativa. In particolare gli aiuti considerati sono i seguenti:

- 1) Gli effetti indiretti delle integrazioni salariali.** Le misure hanno a più riprese esteso la possibilità per le imprese di ridurre le ore lavorate godendo della protezione degli strumenti di integrazione salariale (per semplicità assimilati alla Cig). Questi ultimi, considerati in essere fino a dicembre 2021, consentono all'impresa colpita da un calo di fatturato di ridurre i costi del lavoro in modo più semplice e rapido rispetto ai canali ordinari (ad esempio licenziamenti e mancati rinnovi di contratti a termine). Nella simulazione, a fronte di variazioni negative del fatturato, la disponibilità di questi strumenti è simulata aumentando l'elasticità del costo del lavoro tra marzo 2020 a dicembre 2021. Seguendo De Socio *et al.* (2020), il valore dell'elasticità è fissato a 0,8 per tutti i settori che presentano un'elasticità dei costi del lavoro inferiore a tale soglia.
- 2) Il Bonus affitti (credito d'imposta).** Si tratta del contributo erogato al fine di coprire le spese in canoni di affitto su immobili. È calcolato a partire dalla voce del conto economico "godimento di beni di terzi" imputando la quota delle costruzioni sul totale immobilizzazioni. Nei settori per i quali l'asset immobiliare è parte del business viene imputata una quota pari a quella relativa a una media di altri settori dei servizi. A causa della limitatezza di informazioni su questo tipo di spese (in particolare l'impossibilità di distinguere tra affitto di azienda e canone di locazione), nell'esercizio qui proposto questo tipo di benefici è considerato sempre alla stregua di un affitto d'azienda, applicando le aliquote minime dell'agevolazione. In particolare nella simulazione sono considerati i seguenti provvedimenti relativi al bonus affitti: a) *Decreto Rilancio*: per i mesi compresi tra marzo e giugno 2020, le imprese con fatturato inferiore a 5 milioni e

¹ Nota metodologica redatta da Marco Rinaldi.

con riduzione dei ricavi superiore al 50 per cento rispetto a ognuno dei mesi del 2019, viene assegnato il 60 per cento (30 per cento se affitto di azienda) dei canoni di affitto. Per le strutture alberghiere e le agenzie di viaggio (e per le imprese degli altri settori ATECO a 5 cifre appartenenti all'elenco dell'allegato 1 del decreto) il bonus affitti si applica indipendentemente dal volume di ricavi; *b) Decreto Agosto*: per le strutture alberghiere (e i settori inclusi nell'allegato 1 del decreto) il bonus è esteso fino a dicembre; *c) Decreto Ristori*: per i mesi compresi tra ottobre e dicembre 2020, alle imprese con codice Ateco compreso nell'allegato 1 del decreto viene esteso il bonus anche con ricavi superiori a 5 milioni, sempre che abbiano registrato un calo del fatturato pari al 50 per cento in ogni mese; *d) Decreto Ristori Bis*: con riferimento alle imprese che tra ottobre e dicembre 2020 hanno operato in zona rossa viene assegnato il 60 per cento (30 per cento se affitto di azienda) alle imprese con codice Ateco compreso nell'allegato 2 del decreto che presentano un valore di fatturato inferiore del 50 per cento rispetto al corrispondente mese del 2019; inoltre il beneficio viene esteso anche alle imprese con fatturato superiore a 5 milioni (si considera solo il mese di dicembre in cui la zona rossa era estesa a tutto il territorio); *e) Legge di Bilancio 2021*: estensione del bonus secondo le modalità previste dal Decreto Ristori per il periodo dicembre-aprile solo per le strutture alberghiere; *f) Sostegni Bis*: per il periodo compreso tra gennaio e maggio 2021, rispetto allo stesso arco temporale del 2019, viene assegnato il 60 per cento (30 per cento se affitto di azienda) dei canoni di locazione per le imprese che presentano un valore di fatturato minore di 15 milioni e con almeno il 30 per cento di perdite nei confronti dell'ammontare medio mensile.

3) Il Contributo a fondo perduto (credito d'imposta). Il provvedimento considerato è il contributo così detto "attività stagionali", contenuto nel *Decreto Sostegni Bis*. L'aiuto, opzionale, è alternativo a quello automatico, più conveniente ma con un arco temporale di riferimento limitato al solo 2020. Alle imprese con fatturato 2019 inferiore a 15 milioni, e con un calo medio mensile superiore al 30 per cento registrato nel periodo 1 aprile 2020 – 31 marzo 2021 rispetto al periodo 1 aprile 2019 – 31 marzo 2020, è riconosciuto un beneficio pari a:

- 90 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato minore di 100 mila euro;
- 70 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato tra 100 e 400 mila euro;
- 60 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato tra 400 mila euro e 1 milione di euro;
- 40 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato tra 1 e 5 milioni;
- 30 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato tra 5 e 10 milioni;
- 20 per cento dei ricavi alle imprese con fatturato tra 10 e 15 milioni.

Il massimale erogabile è di 150.000 euro.

Nel computo del totale dei benefici non sono considerate le limitazioni agli aiuti di stato previste per il 2020 e il 2021.