

*Un indicatore coincidente di attività
economica per la Lombardia
e per la provincia di Milano*

Donatella Baiardi

Working paper n. 10

Dicembre 2008



GUERINI
E ASSOCIATI

IReR – Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia
via Copernico 38, 20125 Milano
www.irer.it

2008 Edizioni Angelo Guerini e Associati SPA
viale Filippetti 28, 20122 Milano
www.guerini.it
e-mail: info@guerini.it

Prima edizione: dicembre 2008

Ristampa: V IV III II I 2008 2009 2010 2011 2012

Printed in Italy

ISBN: 978-88-6250-145-3

Le fotocopie per uso del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Corso di Porta Romana, 108 – 20122 Milano, e-mail segreteria@aidro.org e sito web www.aidro.org.

La collana *Working paper IRER* ospita contributi elaborati nell'ambito dell'attività di ricerca dell'Istituto. L'obiettivo è rendere disponibili alla comunità scientifica i risultati di conoscenza prodotti primariamente dalle competenze interne a IRER: ricercatori e collaboratori di ricerca. I materiali sono vagliati e condivisi dal Comitato scientifico, che garantisce la corrispondenza dei contenuti e della qualità dei testi alla finalità generale dell'Istituto. Per la natura stessa della collana, i paper sono proposti non come conclusivi, ma per essere valutati e discussi da quanti riterranno opportuno formulare osservazioni e contributi. L'Istituto ringrazia fin d'ora per la collaborazione.

Working paper pubblicati

1. Lombardy's Model of Governance
2. Opportunità e rischi della specializzazione commerciale di alcune regioni italiane
3. Internazionalizzazione, risorse umane e fabbisogno formativo nelle PMI lombarde
4. Istituzionalizzare la sussidiarietà? L'esperienza della democrazia deliberativa in Lombardia
5. European Citizenship through Participation and Subsidiarity?
6. Variazioni delle soglie relative ed effetti sulle stime della povertà: il caso lombardo
7. Le imprese distrettuali in Lombardia: un'analisi empirica
8. Gestione partecipata dei recenti eventi di crisi idrica in Lombardia
9. Institutional Actions to Encourage Time Policies. The Case of the Lombardy Region

Abstract

Un indicatore coincidente di attività economica per la Lombardia e per la provincia di Milano

Il paper propone un esercizio empirico volto alla costruzione di un indicatore coincidente di attività economica ad alta frequenza per la regione Lombardia e per la provincia di Milano, utilizzando il *dynamic factor model*.

In una prima fase si è fatto ricorso alla tecnica dell'analisi per componenti principali per ridurre il numero delle variabili analizzate e successivamente, attraverso l'algoritmo EM (*Expectation Maximization*) si è ottenuto l'indicatore coincidente di attività economica.

L'indicatore coincidente di attività economica così elaborato permette di analizzare le caratteristiche del ciclo economico regionale o provinciale e di stimare il tasso di crescita del PIL regionale o del valore aggiunto provinciale (con frequenza mensile e trimestrale rispettivamente).

Si desiderano ringraziare il prof. Carluccio Bianchi, per avere creduto in questo lavoro e per i proficui suggerimenti, la dott.ssa Loredana Maria Federico, il dott. Andrea Brasili e il prof. Alessandro Maggi per i preziosi consigli.

Indice

1. Introduzione	7
2. L'analisi del ciclo economico	7
3. Il modello e la descrizione delle variabili del dataset	8
4. I risultati dell'analisi empirica per la Lombardia	10
5. Un indicatore coincidente di attività economica per la provincia di Milano	16
6. L'analisi empirica	17
7. L'indicatore di attività economica a prezzi correnti e costanti	24
8. Conclusioni	26
Appendice	28
<i>La composizione del dataset regionale e provinciale</i>	
Bibliografia	30

1. Introduzione

Gli indicatori di attività economica sono particolarmente utili ed interessanti: essi forniscono informazioni preziose e attendibili sulla fase congiunturale in atto, possono essere aggiornati in tempi contenuti e permettono di valutare l'opportunità di adottare possibili decisioni di politica economica anticicliche. Oggi gli analisti possono disporre di numerosi indicatori coincidenti ed anticipatori volti a descrivere lo stato attuale e prospettico dell'economia di un Paese. Questi indicatori sono strumenti degni di attenzione, in quanto permettono di analizzare la situazione congiunturale e l'evoluzione ciclica dell'economia dell'area territoriale di interesse (ad esempio l'Area Euro, una nazione, una regione). Inoltre, tramite opportuni indici di attività economica a livello territoriale più ristretto, è possibile monitorare l'andamento dell'economia locale con maggiore tempestività rispetto all'aggiornamento dei dati ufficiali disponibili. Questa opportunità è particolarmente apprezzabile soprattutto in conseguenza del notevole ritardo con cui le informazioni rilevanti sono rese disponibili.

2. L'analisi del ciclo economico

La misura del ciclo economico è probabilmente il solo tema dell'economia empirica approfondito già prima della Seconda Guerra Mondiale, i cui risultati sono rilevanti nell'analisi moderna. Negli anni Trenta, Wesley Mitchell svolse una ricerca sugli aspetti del ciclo economico americano, in seguito completata ed approfondita dal *National Bureau of Economic Research* (NBER). Il ciclo economico viene definito come il comovimento diffuso e comune delle principali variabili che meglio descrivono l'attività economica stessa (Burns e Mitchell, 1946). Questo comovimento è denominato ciclo di riferimento. L'idea di base è che i cicli siano movimenti comuni attraverso processi economici, identificati dagli *upturn* e *downturn* di molte variabili economiche. Negli anni Cinquanta e Sessanta l'*NBER* inizia a elaborare una metodologia ampia ed articolata – ancora oggi usata per ottenere misure sintetiche del ciclo economico – introdotta in Italia alla fine degli anni Cinquanta da un gruppo di ricerca all'interno dell'ISCO (ora ISAE). In questo modo si è contribuito allo sviluppo di diversi strumenti di analisi ciclica (indicatori anticipatori, coincidenti, *diffusion indexes* ecc.).

Nel corso degli anni Novanta Stock e Watson propongono un nuovo approccio, in cui il ciclo economico viene definito come una variabile latente in un modello stato-spazio (Stock e Watson, 1999a,b). Alla fine degli anni Ottanta i due ricercatori (Stock e Watson, 1989)

presentano un progetto di revisione degli indicatori anticipatori e coincidenti usando strumenti econometrici. Risultano tre indici sperimentali ad alta frequenza: un indice di indicatori economici coincidenti, uno di indicatori economici anticipatori ed un indice di recessione. Dieci anni più tardi Stock e Watson propongono una generalizzazione della curva di Phillips sostituendo il tasso di disoccupazione con un indice di attività aggregata basato su centosessantotto serie storiche (Stock e Watson, 1999b). Il *Chicago Fed National Activity Index (CFNAI)* viene costruito proprio seguendo la metodologia proposta in quest'ultimo articolo (Stock e Watson, 1999b).

In Italia Altissimo, Marchetti e Oneto (2000) presentano un progetto di ricerca per l'analisi del ciclo economico italiano, realizzando un indicatore coincidente e uno anticipatore volti a riassumere e ad anticipare l'evoluzione dell'attività economica aggregata. Lo studio segue l'approccio classico dell'*NBER* per la misura delle fluttuazioni cicliche. Allo stesso tempo, il lavoro attinge ai recenti contributi alla misura del ciclo di attività economica (Stock e Watson, 1998), ricorrendo a tecniche derivate dall'analisi delle serie storiche per descrivere il comportamento degli indicatori economici. L'analisi dell'evoluzione temporale del ciclo economico italiano è stata approfondita di recente da Brasili e Federico (2006).

Questo tipo di studi ha visto applicazioni non solo a livello nazionale, ma anche a livello sovranazionale e regionale. Nel primo caso l'Eurocoin rappresenta l'indicatore coincidente per l'Area Euro. A livello locale, meritano di essere ricordati i contributi di Carlino e Sill (2001) - che pongono luce sulle differenze tra il ciclo economico nazionale e regionale negli Stati Uniti attraverso la dinamica dei redditi procapite regionali - mentre Crone e Clyton-Matthews (2004) costruiscono un indicatore coincidente per ciascun stato degli Stati Uniti ricorrendo alla metodologia proposta da Stock e Watson (1989). In Italia Chiades, Gallo e Venturini (2003) presentano un indicatore anticipatore e uno coincidente per l'economia del Veneto. Inoltre, l'Osservatorio RegiosS mette a disposizione un indicatore coincidente per ogni regione italiana. Sulla scia dello studio di Benni e Brasili (2007), questo lavoro prospetta un indicatore di attività economica coincidente per la Lombardia e, per la prima volta, per la provincia di Milano.

3. Il modello e la descrizione delle variabili del dataset

La letteratura presenta numerose tecniche ed applicazioni volte all'estrazione dell'informazione da un ampio dataset. L'*approximate dynamic factor model* è costituito da un ampio insieme di dati, X_t , che a sua volta si

scompone in due parti non osservate: la componente comune e quella idiosincratca (calcolata in maniera residuale). Il modello è semplice:

$$X = \Lambda F + e \quad (1)$$

in cui X è una matrice di dimensioni $(N \times T)$, F è una matrice di dimensioni $(r \times T)$. Essa è la matrice dei fattori che sono caricati grazie alla matrice dei coefficienti Λ su ciascuna variabile X_{it} , con $i = 1, \dots, N$. ΛF rappresenta la componente comune, mentre la matrice e di dimensione $(N \times T)$ è la componente idiosincratca, cioè la misura dell'errore del modello.

Nella formulazione originaria di Stock e Watson (1999a), le variabili incluse in F sono rilevanti per prevedere un'altra variabile (osservabile) Y :

$$y_{t+1} = \beta' F_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2)$$

Nulla vieta una possibile variabilità della matrice dei coefficienti. La dinamica può essere introdotta in due modi: mediante l'inserimento di una struttura di ritardi dei fattori o considerando X_t aumentata con i suoi ritardi. L'approccio proposto è basato su una stima non parametrica del modello (1): il procedimento è del tutto equivalente all'analisi per componenti principali (Stock e Watson, 1999a).

È necessario quindi costruire il dataset ampio, caratterizzato da tutte quelle variabili che permettano la completa descrizione delle caratteristiche economiche dell'area di interesse. Le serie storiche raccolte per la Lombardia sono in tutto trentanove ed abbracciano il periodo compreso tra gennaio 1993 e settembre 2007 (ultimo dato al momento disponibile), hanno frequenza mensile e presentano diversa fonte. Esse possono essere così sintetizzate:

- le esportazioni e le importazioni verso l'estero espresse in valore (fonte: banca dati *Coeweb*, ISTAT);
- l'occupazione e la forza lavoro (fonte: ISTAT);
- la fiducia delle imprese e dei consumatori (le serie storiche sono il risultato dell'indagine svolta mensilmente dall'ISAE per ogni regione italiana);
- i prezzi al consumo (fonte: ISTAT);
- la demografia delle imprese (fonte: banca dati *Movimprese*, Infocamere);
- le immatricolazioni delle automobili (fonte: Anfia, ACI);
- alcuni indicatori nazionali ed internazionali (si fa riferimento alla produzione industriale italiana, francese, tedesca e al tasso di cambio reale effettivo, fonte: Eurostat).

Ai fini della stazionarietà, vengono calcolate le variazioni percentuali tendenziali o, se necessario, le differenze prime. La stazionarietà delle serie storiche viene verificata con il test *KPSS* (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Skin, 1992). Infine, si è proceduto alla standardizzazione delle variabili, prerequisite utile e consigliato per garantire l'efficacia dell'analisi fattoriale.

4. I risultati dell'analisi empirica per la Lombardia

Si ricordi brevemente che il modello utilizzato (in termini matriciali) è

$$X = FA + e$$

dove X è una matrice di dimensioni $(T \times N)$, con T pari a centosettantasette osservazioni e N pari a trentanove serie storiche. X è la componente osservata, dove potenzialmente possono essere introdotti ritardi. e rappresenta la componente idiosincratca ed è una matrice di dimensioni $(T \times N)$. AF è la componente comune: A è la matrice dei coefficienti (*loading*) avente dimensione $(N \times r)$, dove r indica il numero dei fattori comuni al momento non ancora noto. Per questa ragione, r è inizialmente sostituito da un valore fissato arbitrariamente k , con $k \geq r$. Infine, F è la matrice dei fattori con dimensione $(T \times r)$.

Seguendo l'approccio proposto da Stock e Watson (1999b) l'identificazione del numero ottimale dei fattori comuni avviene attraverso l'analisi per componenti principali (tabella 1).

Tabella 1 – I risultati dell'analisi delle componenti principali

Lombardia		
k	Varianza spiegata	Varianza cumulata spiegata
1	23,43	23,43
2	17,69	41,12
3	12,18	53,30
4	5,34	58,64
5	3,63	62,27

La tabella 1 illustra la quota di varianza spiegata e la varianza cumulata spiegata dei primi cinque autovalori: appare ragionevole considerare un numero di fattori comuni più limitato rispetto a quello suggerito dal precedente test. La scelta definitiva è di quattro fattori

comuni, che catturano oltre il 62% della variabilità totale. È possibile dimostrare che di fatto essi sintetizzano l'informazione contenuta nelle trentanove serie storiche di partenza. Ad esempio, si può calcolare l' R^2 della regressione univariata di ciascuna variabile rispetto a ciascun fattore comune. Le variabili relative alla produzione industriale, agli ordinativi ed ai giudizi degli imprenditori esercitano un peso dominante nella composizione del primo fattore comune (figura 1), quelle relative al mercato del lavoro determinano il secondo fattore comune (figura 2), mentre il terzo ed il quarto sintetizzano i giudizi delle famiglie e la demografia delle imprese (figura 3 e 4 rispettivamente). Il risultato è pure confermato dalla correlazione di ciascuna variabile con gli shock comuni (figura 5). Per una corretta lettura dei risultati, in appendice si presenta l'elenco di tutte le serie storiche utilizzate.

Figura 1 – $L'R^2$ del primo fattore

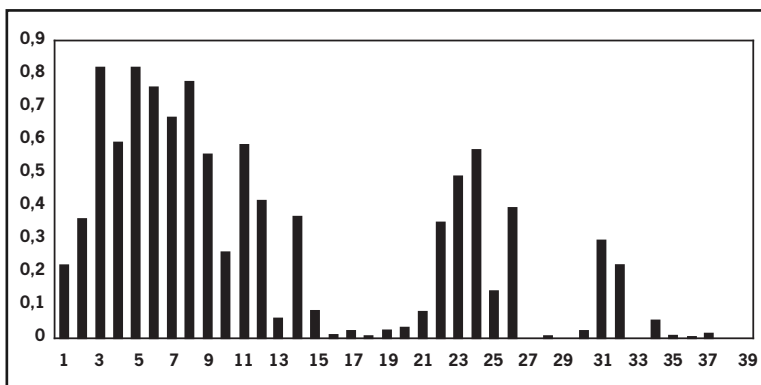


Figura 2 – $L'R^2$ della regressione rispetto al secondo fattore

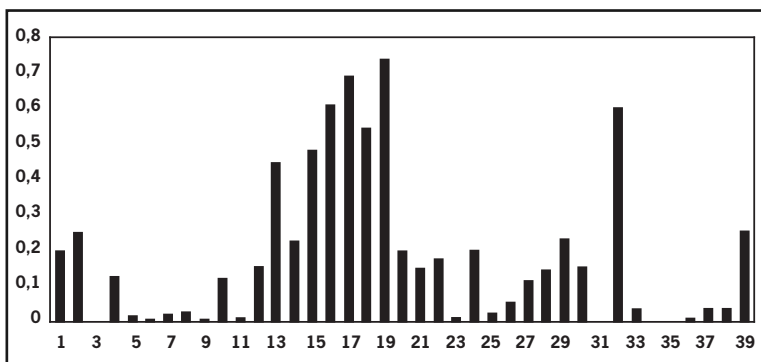


Figura 3 – L^2R^2 della regressione rispetto al terzo fattore

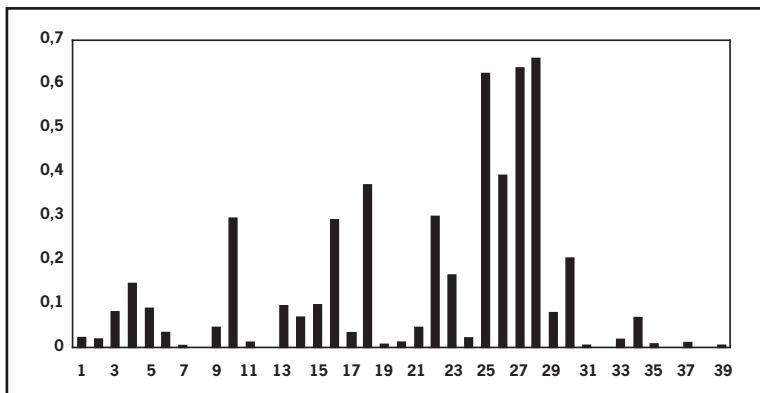
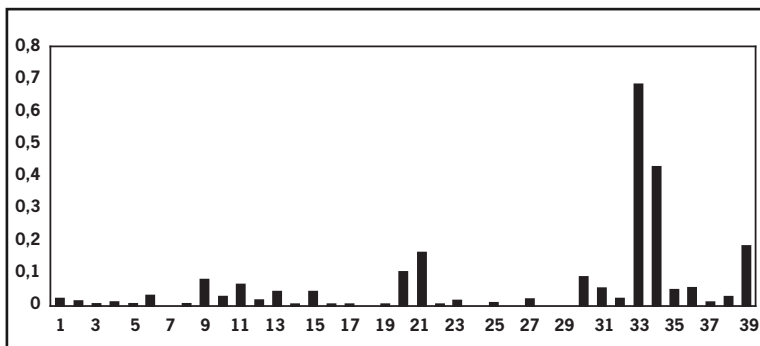


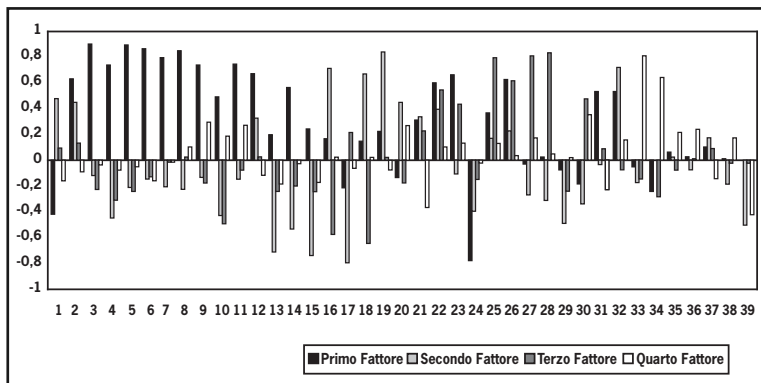
Figura 4 – L^2R^2 della regressione rispetto al quarto fattore



In base alle caratteristiche evidenziate da quest'analisi, il primo fattore comune - che da solo conta oltre il 23% della varianza complessiva - può costituire in sé l'indicatore coincidente di attività economica (con frequenza mensile).

Appare interessante notare che il primo fattore appare correlato positivamente con la liquidità operativa (0,64), con gli ordini interni (0,91), esterni (0,74) e generali (0,85), con la produzione (0,87), con la liquidità tendenziale (0,80), con la tendenza dell'economia (0,86), con la tendenza degli ordini (0,74), con la tendenza della produzione (0,75), con la variazione degli addetti (0,68), con il giudizio sulla situazione economica (0,61), con la previsione dell'economia (0,67). Esso è inoltre inversamente correlato con la previsione della disoccupazione (0,78).

Figura 5 – La correlazione di ciascuna serie storica con i quattro fattori



L'analisi potrebbe già concludersi a questo punto, ossia considerando il primo fattore comune come l'indicatore di attività economica; in realtà si è deciso di ricorrere ad un altro strumento statistico, ampiamente utilizzato nell'analisi fattoriale: l'algoritmo *EM* (*Expectation Maximization*). L'obiettivo è quello di sfruttare l'informazione offerta dalle serie storiche del database e dai quattro fattori comuni - identificati in precedenza - per inserire nella matrice originaria dei dati il PIL lombardo, reso disponibile dall'ISTAT unicamente con frequenza annuale e con un ritardo di circa due anni rispetto al tempo corrente; infatti, l'osservazione che risale all'ultimo aggiornamento riguarda attualmente l'anno 2005. In questo caso si segue fedelmente l'insegnamento di Stock e Watson (1999a): si considera il PIL regionale come una variabile flusso pari alla media o alla somma di valori mensili inosservati. La non osservata serie storica mensile X_{it} è misurata solo come la *time aggregate* X_{it}^q , dove, nel caso dei dati mensili, X_{it}^q viene così calcolata:

$$X_{it}^q = \frac{1}{12} (X_{i,t-12} + X_{i,t-11} + \dots + X_{it}) \quad \text{per } t = 12, 24, 36, \dots$$

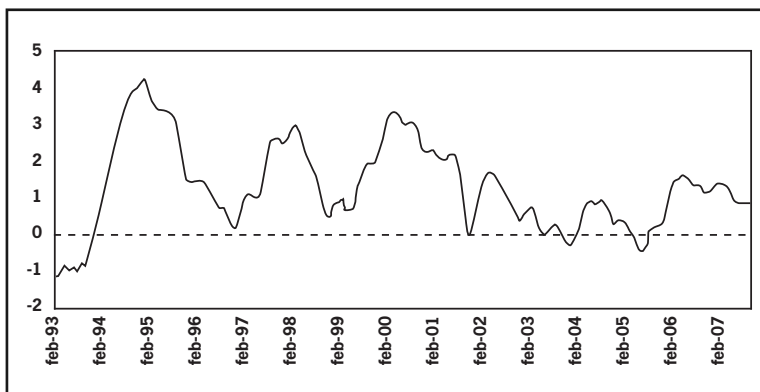
con X_{it}^q mancante per tutti i valori di t .

In questa analisi empirica, l'algoritmo *EM* viene applicato due volte: nel primo caso, esso permette l'interpolazione di serie storiche con diversa frequenza (il PIL annuale con le variabili ed i fattori comuni selezionati in precedenza). Il risultato è la serie storica del PIL ad alta frequenza (mensile) disponibile solo fino al dicembre del 2005. È necessario di conseguenza applicare una seconda volta l'algoritmo *EM*: il fine è ora quello di "completare" la serie storica mensile del PIL per il

periodo compreso tra il gennaio 2006 e l'ultimo mese disponibile (settembre 2007), cioè per il periodo in cui non vi è alcuna informazione da parte delle fonti ufficiali sulla dinamica del PIL. Grazie ai risultati della proiezione, si ottiene una serie del tasso di crescita del PIL a frequenza mensile per il periodo compreso tra il gennaio del 1993 ed il settembre del 2007. Questa variabile può essere considerata come un indicatore coincidente di attività economica (figura 6).

L'indicatore rappresenta una stima della variazione tendenziale del PIL mensilizzato. La media dei valori dell'indicatore nei dodici mesi dell'anno offre una stima abbastanza accurata della crescita annuale del PIL. Come anticipato, l'indicatore coincidente di attività economica può essere impiegato per l'analisi del ciclo economico per la Lombardia. Esso presenta tre grandi cicli che caratterizzano gli anni Novanta e i primi anni del decennio in corso. Il primo di essi è caratterizzato da una fase espansiva che parte dall'agosto del 1993 e raggiunge il picco nel gennaio del 1995. In seguito ha avvio una fase di recessione che termina nel mese di dicembre del 1996. L'indicatore riprende poi a crescere ad aprile 1998. Si verifica un periodo di decrescita che raggiunge il punto di depressione nel dicembre dello stesso anno.

Figura 6 – L'indicatore di attività economica della Lombardia

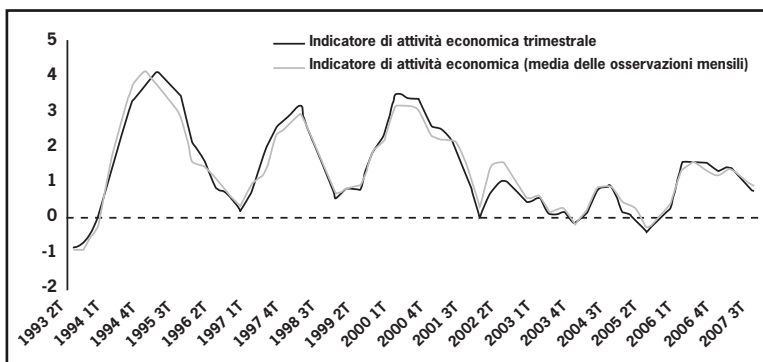


A questo punto ha avvio una nuova fase espansiva che perviene al picco nel maggio del 2000. L'indicatore esibisce valori elevati fino al settembre dello stesso anno. In seguito si apre un periodo di lieve decrescita fino al luglio del 2001; poi l'andamento negativo presenta un'accelerazione più brusca fino al dicembre dello stesso anno. L'indicatore riprende l'andamento positivo fino al maggio del 2002 per giungere al punto di depressione del gennaio del 2004.

Dopo una lieve ripresa che porta l'indicatore ad assumere valori prossimi all'unità tra il mese di luglio ed ottobre dello stesso anno, si presenta un nuovo cambiamento di tendenza. L'indicatore raggiunge il valore più basso nel luglio del 2005, per poi cogliere l'espansione economica che ha caratterizzato il 2006 e la prima parte dell'anno in corso. Gli ultimi dati disponibili indicano però una decelerazione in atto. Si possono quindi indicare due cicli che abbracciano un arco di tempo contenuto: il primo inizia nel novembre del 2001 e termina nel dicembre del 2003 (punti di depressione), in seguito al quale si individua un punto di picco nel luglio del 2004 e di depressione nel giugno 2005. Analogamente a quanto evidenziato dai lavori sul ciclo economico italiano (Brasili e Federico, 2006) appare difficile definire la cronologia dei punti di svolta per gli anni recenti.

In conclusione, si vuole proporre un indicatore coincidente di attività economica per la Lombardia con frequenza trimestrale ottenuto con la stessa metodologia adottata per la costruzione dell'indicatore con frequenza mensile. Le uniche differenze rispetto al caso precedente sono legate alle dimensioni del dataset: le osservazioni sono ora cinquantanove, dato che l'arco di tempo considerato va dal primo trimestre del 1993 al terzo trimestre del 2007. Le serie storiche sono quaranta: al database descritto in precedenza (le cui trentanove variabili sono rese trimestrali con facilità), si è aggiunta un'altra variabile, il PIL italiano. Questa scelta è motivata dalla stretta correlazione esistente tra la crescita italiana e quella della regione in esame. L'analisi delle componenti principali indirizza la selezione di tre o quattro fattori: per coerenza con il ragionamento precedente vengono scelti quattro fattori comuni.

Figura 7 – Il confronto tra l'indicatore di attività economica con frequenza trimestrale e quello con frequenza mensile



La figura 7 confronta l'andamento dell'indicatore di attività economica con frequenza trimestrale (calcolato considerando anche il PIL della Nazione) e quello dell'indicatore di attività economica calcolato in precedenza. Per rendere possibile il paragone, quest'ultimo è reso trimestrale attraverso la semplice media delle osservazioni dei mesi che costituiscono ogni trimestre. Si noti che i valori dei due indicatori sono molto simili, con poche differenze solo nel corso del 2002. Inoltre, si evidenzia che entrambi gli indicatori indicano un rallentamento evidente nel corso degli ultimi mesi.

L'indicatore coincidente di attività economica regionale presenta notevoli vantaggi: non solo descrive lo stato dell'economia nel tempo, rendendo possibile un confronto con la dinamica del ciclo nazionale ed internazionale, ma anche permette di quantificare la crescita (attraverso la media delle osservazioni di ogni mese dell'anno) soprattutto degli anni più recenti, ossia per il periodo di tempo in cui non si hanno informazioni da parte delle fonti ufficiali (nell'esercizio il 2006 e i primi tre trimestri del 2007). Infatti, questo rappresenta il vero problema dell'analisi a livello regionale: i dati sulle grandezze aggregate sono disponibili con ritardi, in genere molto ampi (pari o superiori ai due anni), presentano numerosi *caveat* e sono oggetto di vistose revisioni.

5. Un indicatore coincidente di attività economica per la provincia di Milano

Si è scelto di ripetere l'esercizio empirico per la provincia di Milano, centro economico e sociale vitale a livello nazionale ed internazionale. La costruzione del dataset a livello provinciale ha incontrato maggiori ostacoli rispetto al caso regionale a causa della carenza di informazioni soprattutto su un arco temporale ampio: il valore aggiunto è l'unico indicatore sintetico esistente, presenta frequenza annuale e gli aggiornamenti da parte dell'ISTAT contano ritardi superiori anche ai tre anni. Per gli anni più recenti si può fare solamente ricorso alle stime preliminari dell'Istituto Guglielmo Tagliacarne. Vi è poi una sostanziale assenza di dati ad alta frequenza: l'unica eccezione è rappresentata dalle serie storiche a frequenza trimestrale risultato delle indagini svolte dalle Camere di Commercio di ciascuna provincia.

Il dataset è costituito dalle seguenti variabili:

- le esportazioni e le importazioni verso l'estero espresse in valori (fonte: ISTAT);
- l'Inchiesta ISAE sulla fiducia delle imprese relativa alla regione Lombardia;

- l’Inchiesta ISAE sulla fiducia dei consumatori relativa all’area Nord Occidentale del Paese;
- i prezzi al consumo e delle materie prime (fonte: ISTAT, Camera di Commercio di Milano);
- la produzione industriale ed i principali indicatori (fonte: Camera di Commercio di Milano);
- gli indicatori nazionali come la produzione industriale italiana ed internazionali come la produzione industriale tedesca, francese ed il tasso di cambio reale effettivo (fonte: Eurostat).

Come si può notare, si ricorre non solo a quelle serie storiche che rappresentano gli aspetti peculiari dell’economia provinciale, ma anche ad alcune di “contestualizzazione”, cioè legate alle macroaree in cui è inserita la provincia (come le inchieste ISAE usate anche per l’analisi regionale) o all’Italia e ai paesi europei con cui l’interscambio commerciale è intenso (gli indicatori nazionali ed internazionali). I dati relativi alla produzione industriale sono disponibili pubblicamente presso il sito internet della Camera di Commercio di Milano a partire dagli ultimi due trimestri del 1997. Essi vengono raccolti - mediante un’apposita indagine congiunturale sull’industria e sull’artigianato manifatturiero – in collaborazione tra regione Lombardia, Unioncamere Lombardia e Confindustria Lombardia, con la partecipazione delle Associazioni regionali dell’Artigianato (Confartigianato Lombardia, CNA Lombardia, Casartigiani Lombardia, CLAAI Lombardia). I dati relativi alla immatricolazione delle automobili non sono disponibili pubblicamente, ma possono essere ottenuti su richiesta all’Anfia solo con frequenza annuale per gli anni compresi tra il 2001 ed il 2004 e mensile dal 2005 in poi: per questa ragione la serie storica non è stata inserita nel database. Le uniche variabili presenti nel dataset in riferimento al mercato del lavoro sono relative all’occupazione e all’occupazione prevista per il trimestre successivo e sono rilevate trimestralmente grazie all’indagine congiunturale della Camera di Commercio di Milano.

Il dataset utilizzato per la costruzione dell’indicatore di attività economica milanese è costituito quindi da trentasei serie storiche con frequenza trimestrale ($N = 36$) e trentanove osservazioni ($T = 39$). I dati riguardano il periodo compreso tra il primo trimestre del 1998 ed il terzo trimestre del 2007.

6. L’analisi empirica

Viene ora presentata l’analisi empirica relativa alla provincia di Milano. Lo schema è del tutto analogo a quello adottato a livello regionale:

in primo luogo si sceglie il numero dei fattori comuni con l'analisi delle componenti principali. In questa sede l'approccio è integrato con l'applicazione dei criteri di informazione introdotti da Bai e Ng (2002).

Le dimensioni ridotte della matrice dei dati X sono da tenere in considerazione data la dura difficoltà nel reperire serie storiche datate. Dato che r non è ancora noto, si pone un valore arbitrario k (con $k \geq r$) pari a dieci: esso rappresenta il numero massimo dei fattori. In primo luogo si decide di applicare il test di Bai e Ng. Esso è costituito da due famiglie, ciascuna composta da tre criteri di informazione, attraverso le quali è possibile introdurre la componente dinamica nel modello. Inoltre, il test permette di identificare il numero vero dei fattori comuni. Per questa ragione viene presentato congiuntamente all'analisi per componenti principali. I criteri di informazione definiti come *Panel C_p* - oppure (PC_p) *Criteria* - sono:

$$PC_{p1}(k) = V(k, \hat{F}^k) + k\hat{\sigma}^2 \left(\frac{N+T}{NT} \right) \ln \left(\frac{NT}{N+T} \right);$$

$$PC_{p2}(k) = V(k, \hat{F}^k) + k\hat{\sigma}^2 \left(\frac{N+T}{NT} \right) \ln C_{NT}^2;$$

$$PC_{p3}(k) = V(k, \hat{F}^k) + k\hat{\sigma}^2 \left(\frac{\ln C_{NT}^2}{C_{NT}^2} \right).$$

dove N e T rappresentano il numero delle serie storiche e delle osservazioni¹. Si noti che $V(k, \hat{F}^k) = N^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{\sigma}_i^2$ e $\hat{\sigma}^2 = \hat{\epsilon}_i' \hat{\epsilon}_i / T$. Nelle applicazioni pratiche $\hat{\sigma}^2$ può essere sostituito da $V(K_{\max}, \hat{F}^{k_{\max}})$. C_{NT} è calcolato come il $\min \{ \sqrt{N}, \sqrt{T} \}$.

I tre IC_p *Criteria* sono calcolati così:

$$IC_{p1}(k) = \ln(V(k, \hat{F}^k)) + k \left(\frac{N+T}{NT} \right) \ln \left(\frac{NT}{N+T} \right);$$

$$IC_{p2}(k) = \ln(V(k, \hat{F}^k)) + k \left(\frac{N+T}{NT} \right) \ln C_{NT}^2;$$

$$IC_{p3}(k) = \ln(V(k, \hat{F}^k)) + k \left(\frac{\ln C_{NT}^2}{C_{NT}^2} \right).$$

¹ Bai e Ng chiamano le righe cioè le osservazioni del dataset con T e le colonne ossia il numero delle serie storiche con N . La notazione è la medesima di quella usata da Stock e Watson, ma posta al contrario.

Il maggior vantaggio di questi tre *Information Criteria* (IC_p) è che non influenzano la scelta di k_{max} attraverso $\hat{\sigma}^2$, caratteristica desiderabile nella pratica empirica.

Il test di Bai e Ng (2002) in caso di assenza di ritardi dà buoni risultati (tabella 2): mentre PC_{p1} e PC_{p3} non selezionano alcun fattore, in quanto decrescono gradualmente, PC_{p2} indica nove fattori. La famiglia IC_p dà risultati confortanti: IC_{p1} e IC_{p3} decrescono senza indicare alcun fattore, mentre IC_{p2} trova un punto di minimo assoluto con tre fattori e di minimo relativo con otto fattori. La scelta è orientata su tre fattori.

Per confermare ulteriormente i risultati appena raggiunti, viene ora presentata l'analisi ordinaria per componenti principali (tabella 3). Infatti, si noti che i primi tre fattori comuni spiegano oltre il 60% della variabilità complessiva (figura 8).

Tabella 2 – I risultati del test di Bai e Ng per la provincia di Milano

k	PCp1	PCp2	PCp3	ICp1	ICp2	ICp3
1	0,661	0,6735	0,6549	-0,2814	-0,2454	-0,3397
2	0,4704	0,4868	0,4582	-0,5113	-0,4392	-0,6278
3	0,4061	0,4266	0,3879	-0,5576	-0,4495	-0,7324
4	0,3643	0,3867	0,3399	-0,5786	-0,4344	-0,8116
5	0,3372	0,3632	0,3067	-0,5787	-0,3984	-0,8699
6	0,3122	0,3412	0,2767	-0,5938	-0,3775	-0,9433
7	0,2945	0,3209	0,2519	-0,6154	-0,363	-1,0231
8	0,2791	0,3093	0,2304	-0,6539	-0,3655	-1,1199
9	0,2722	0,3061	0,2174	-0,6693	-0,3448	-1,1935
10	0,2695	0,3072	0,2086	-0,6802	-0,3197	-1,2627

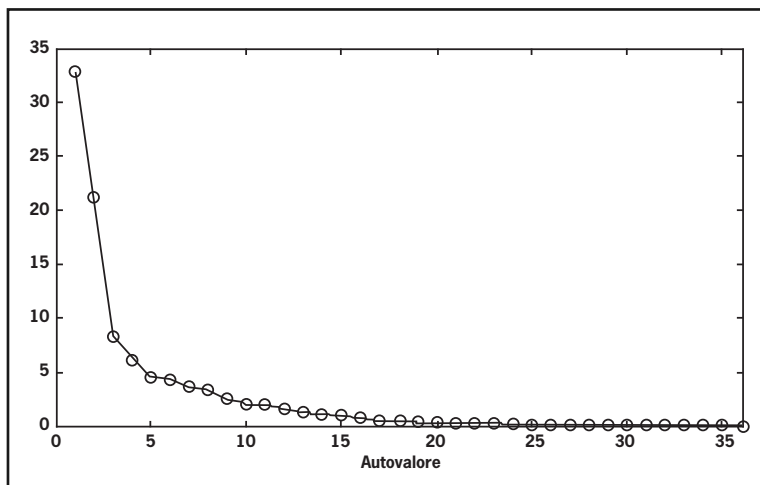
Tabella 3 – I risultati dell'analisi delle componenti principali per il dataset di Milano

k	Varianza spiegata	Varianza cumulata spiegata
1	33,80	33,80
2	21,27	55,08
3	8,30	63,37
4	6,00	68,36
5	4,47	73,84
6	4,15	77,99

Dato che ogni fattore comune è una combinazione lineare di tutte le serie storiche che costituiscono il dataset, si può calcolare l' R^2 della regressione di ciascuna variabile rispetto ai fattori stimati. Questo tipo

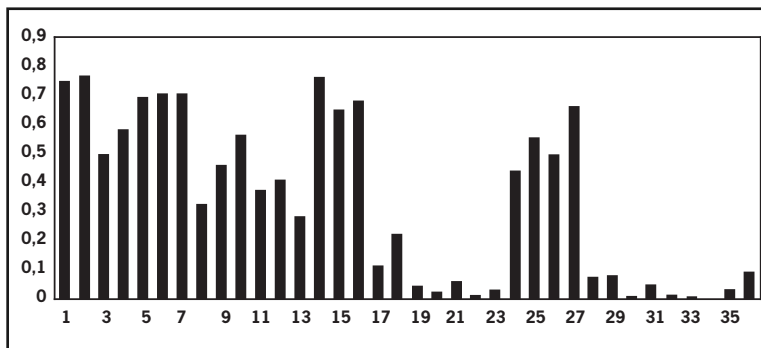
di analisi univariata appare interessante in quanto evidenzia quali sono le serie storiche che hanno maggiore rilevanza nella composizione di ciascun fattore. Il calcolo dell' R^2 rispetto al primo fattore conferma che esso può essere di per sé considerato come un buon indicatore di attività reale (figura 9). Le variabili² che presentano un valore dell' R^2 rilevante sono: la produzione industriale ($R^2 = 0,75$), il fatturato totale ($R^2 = 0,77$), gli ordini interni ($R^2 = 0,50$), esterni ($R^2 = 0,58$) e totali ($R^2 = 0,69$), la produzione delle piccole imprese ($R^2 = 0,70$), il prezzo delle materie prime ($R^2 = 0,70$), la tendenza alla liquidità ($R^2 = 0,56$), le importazioni ($R^2 = 0,76$), le esportazioni ($R^2 = 0,65$), le esportazioni dell'area Nord-Occidentale dell'Italia ($R^2 = 0,68$), la produzione industriale tedesca ($R^2 = 0,65$) ed italiana ($R^2 = 0,66$). Infine, è interessante notare che la produzione delle imprese di piccole dimensioni esercita un peso quasi equivalente a quello della produzione industriale complessiva nella composizione del primo fattore.

Figura 8 – L'analisi delle componenti principali per la provincia di Milano: Scree Plot



² Per rendere più facile la lettura delle figure si presenta in appendice l'ordine delle variabili che costituiscono il dataset milanese (tabella 3).

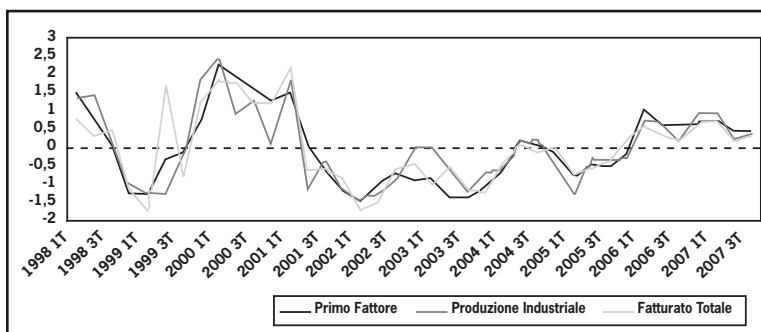
Figura 9 – L^2R^2 rispetto al primo fattore comune



Similmente all'analisi di Stock e Watson (1999a), la figura 10 rappresenta congiuntamente l'andamento del primo fattore con la produzione industriale. Inoltre nella stessa figura si presenta anche la serie storica con l' R^2 più elevato rispetto ad ogni altra: il fatturato. Si noti come l'andamento delle tre variabili sia sufficientemente analogo e la riduzione delle stesse nell'ultimo trimestre in esame.

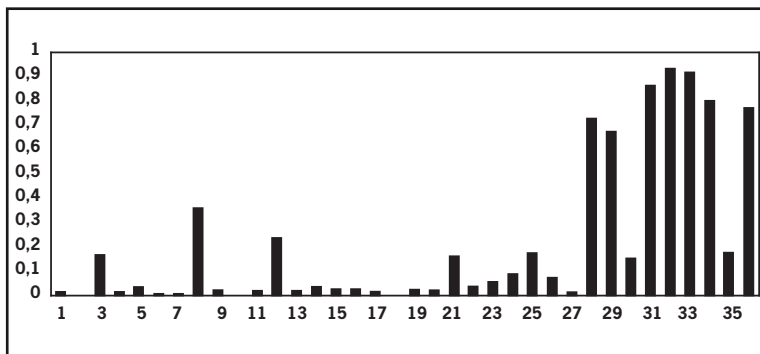
L'analisi univariata rispetto al secondo fattore presenta un R^2 in corrispondenza delle seguenti serie storiche: il giudizio sulla situazione economica ($R^2 = 0,72$), la previsione dell'economia ($R^2 = 0,67$), il giudizio sulla situazione economica personale delle famiglie ($R^2 = 0,86$), la previsione delle famiglie ($R^2 = 0,93$), il bilancio delle famiglie ($R^2 = 0,92$), le possibilità di risparmio ($R^2 = 0,81$) e l'intenzione di acquistare beni durevoli ($R^2 = 0,77$).

Figura 10 – L'andamento del primo fattore, della produzione industriale ed il fatturato



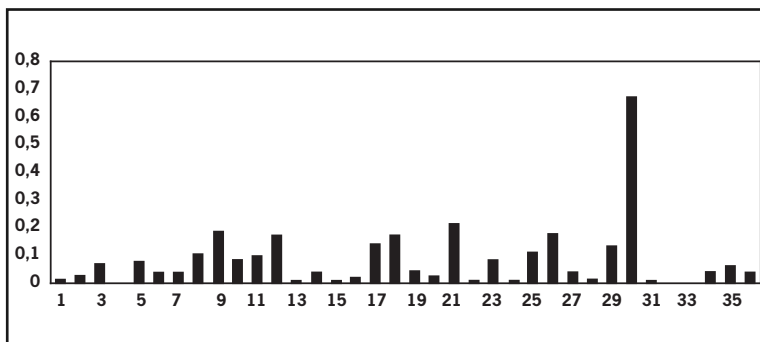
Fonte: Camera di Commercio di Milano, Eurostat, ISAE, ISTAT, Tagliacarne

Figura 11 – L^2R^2 rispetto al secondo fattore comune



Se il primo fattore è un indicatore di attività reale, il secondo fattore dipende dalle variabili dell'ISAE che esprimono la fiducia dei consumatori (figura 11). Esso rappresenta le condizioni della domanda. Il terzo fattore (figura 12) è legato in maniera decisa alla previsione della disoccupazione ($R^2 = 0,67$).

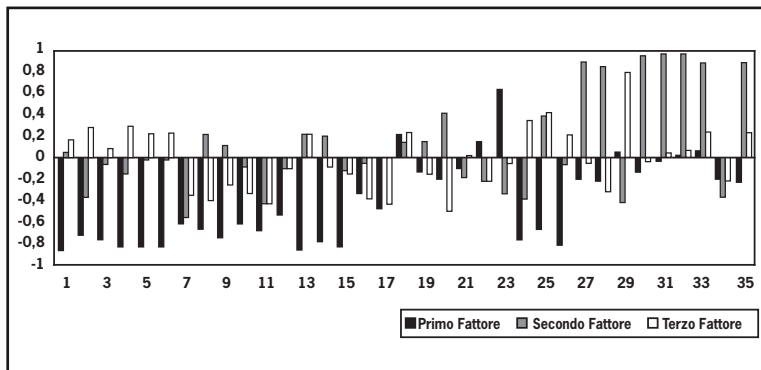
Figura 12 – L^2R^2 rispetto al terzo fattore comune



La figura 13 rappresenta la correlazione tra ciascuna serie storica ed i tre fattori comuni: si noti che l'analisi conferma i legami tra le variabili ed i fattori comuni fino ad ora descritti. Infatti, il primo fattore è correlato positivamente con le imprese cessate (0,64) e negativamente con la produzione industriale milanese (0,87), con il fatturato totale (0,73), con gli ordini interni (0,77), esterni (0,84) e totali (0,84), con la produzione delle imprese di piccole dimensioni (0,84), con il prezzo delle materie prime (0,62) e dei prodotti finiti (0,67), con la tendenza dell'economia (0,75), con la tendenza della liquidità (0,62), con la tendenza degli ordini (0,68) e la tendenza della produzione (0,85), con le importazioni (0,79) e le esportazioni (0,83) della

provincia di Milano, con il tasso di cambio reale effettivo (0,77), con la produzione industriale tedesca (0,67) e francese (0,82).

Figura 13 – La correlazione tra ciascuna variabile ed i fattori comuni



Esso è quindi particolarmente legato alle serie che rappresentano la produzione industriale ed il commercio estero: infatti, la Francia e la Germania sono i primi due mercati di sbocco della provincia milanese. Inoltre, la ripresa della produzione industriale milanese nel corso del 2006 è stata favorita dalla crescita della domanda straniera, *in primis* quella tedesca. Questa analisi conferma ulteriormente che il primo fattore rappresenta in sé un buon indicatore di attività reale.

Il secondo fattore è correlato negativamente con il prezzo delle materie prime (0,56), il giudizio sulla situazione economica (0,85), con il giudizio sulla situazione economica personale delle famiglie (0,96), con la previsione dell'economia da parte delle famiglie (0,97), con il bilancio delle famiglie (0,89) e con l'intenzione ad acquistare beni durevoli (0,89). È positivamente correlato con la produzione industriale italiana (0,90) e con la previsione della disoccupazione (0,95). Il secondo fattore è rappresentato sostanzialmente dalle serie storiche che riflettono le condizioni della domanda. Il secondo fattore è correlato negativamente con il prezzo delle materie prime (0,56), il giudizio sulla situazione economica (0,85), con il giudizio sulla situazione economica personale delle famiglie (0,96), con la previsione dell'economia da parte delle famiglie (0,97), con il bilancio delle famiglie (0,89) e con l'intenzione ad acquistare beni durevoli (0,89). Esso è inoltre positivamente correlato con la produzione industriale italiana (0,90) e con la previsione della disoccupazione (0,95). Il secondo fattore è rappresentato

sostanzialmente dalle serie storiche che riflettono le condizioni della domanda. Infine, il terzo fattore comune è correlato negativamente con il prezzo dei prodotti finiti (0,40), con il tasso di inflazione di Milano (0,55) e positivamente con la produzione industriale tedesca (0,42) e con la previsione dell'economia (0,79).

Una volta selezionato il numero ottimale di fattori comuni, l'indicatore di attività economica è ottenuto attraverso l'algoritmo *EM*. Come noto, esso è uno strumento versatile: può essere applicato per interpolare i dati con diversa frequenza o per completare le serie storiche nel caso di osservazioni mancanti.

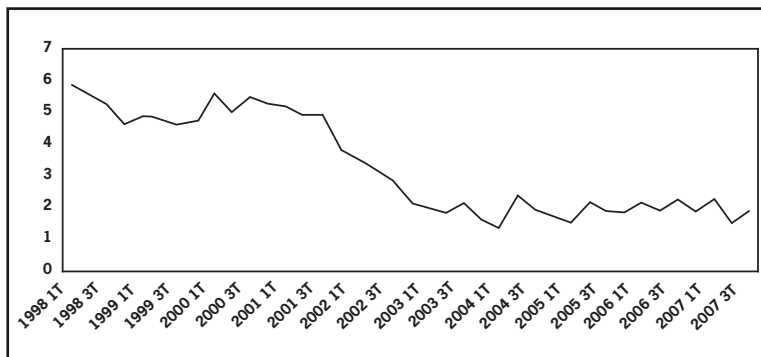
7. L'indicatore di attività economica a prezzi correnti e costanti

Il valore aggiunto è definito dall'ISTAT come l'aggregato che consente di apprezzare la crescita del sistema economico in termini di nuovi beni e servizi messi a disposizione dalla comunità per impieghi finali. È la risultante della differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle singole branche produttive ed il valore dei beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime ed ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive). Corrisponde alla somma delle retribuzioni dei fattori produttivi e degli ammortamenti. Può essere calcolato a prezzi base o ai prezzi di mercato. Il valore aggiunto ai prezzi base è il saldo tra la produzione ed i consumi intermedi, in cui la produzione è valutata ai prezzi base, ossia al netto delle imposte sui prodotti e al lordo dei contributi ai prodotti.

Le rilevazioni del valore aggiunto ai prezzi base (valori a prezzi correnti) al lordo e al netto dei Servizi di Intermediazione Finanziaria Indirettamente Misurati (SIFIM) sono rese disponibili da parte dell'ISTAT per un periodo limitato di anni: dal 1995 al 2003 (alla data dell'ultimo aggiornamento). L'Istituto Guglielmo Tagliacarne offre una stima del valore aggiunto lordo e del reddito procapite per il 2004 e 2005. Per la costruzione degli indicatori di attività economica provinciali si considerano anche questi ultimi dati (utilizzando quindi il valore aggiunto lordo), con la consapevolezza che, essendo provvisori, possono essere soggetti a revisioni.

L'indicatore di attività economica per la provincia di Milano è stato calcolato considerando sia il valore aggiunto a prezzi correnti sia quello a prezzi costanti. I risultati conseguiti sono soddisfacenti. La figura 14 evidenzia che nel corso del 2000 si arresta una fase di crescita pronunciata.

Figura 14 – L'indicatore di attività economica di Milano ai prezzi base (valori a prezzi correnti)



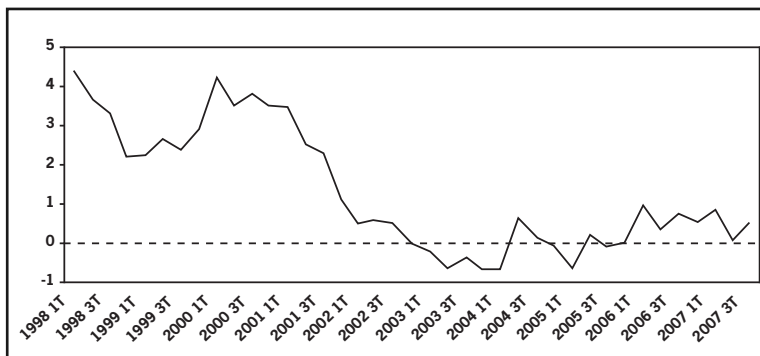
L'indicatore inizia a decrescere nel periodo tra il primo e il secondo trimestre del 2001 fino al primo trimestre del 2003. In seguito si apre una fase che perdura fino ai giorni nostri in cui l'indicatore assume un andamento del tutto stazionario.

È possibile notare la presenza di un breve ciclo, segnalato da una dolce e breve fase espansiva che ha avvio nel primo trimestre del 2004, raggiunge il punto di picco nel terzo trimestre dello stesso anno e in seguito il punto di depressione è identificato nel primo trimestre del 2005. L'indicatore di attività economica coglie in modo complessivamente soddisfacente i valori della variazione percentuale annua del valore aggiunto delle fonti ufficiali. Inoltre, l'indicatore indica che la crescita del valore aggiunto per l'anno 2006 è pari al 2 per cento circa, perfettamente in linea con gli anni precedenti. Il secondo trimestre del 2007 si chiude con un leggero rallentamento rispetto al trimestre precedente, sicuramente influenzato dalla dinamica positiva dell'anno appena concluso (effetto trascinamento). L'ultimo trimestre disponibile accenna un tentativo di ripresa dell'economia.

L'indicatore di attività economica a prezzi costanti riflette meglio la situazione reale (figura 15). Data l'assenza del deflatore provinciale del valore aggiunto, il valore aggiunto a prezzi costanti può essere semplicemente calcolato ricorrendo all'indice generale dei prezzi al consumo per le famiglie di operai ed impiegati (*CPI*), oppure attraverso la costruzione di un deflatore del valore aggiunto provinciale. Si è proceduto in entrambi i casi: se si ricorre all'indice generale dei prezzi al consumo, il valore aggiunto a prezzi costanti è semplicemente ottenuto sottraendo la variazione annuale del tasso di inflazione al tasso di crescita del valore aggiunto a prezzi correnti. Nel secondo caso, la pro-

cedura è più elaborata: in primo luogo viene calcolato il deflatore del valore aggiunto regionale (considerando solo le voci di cui esiste disaggregazione provinciale), che viene poi utilizzato per deflazionare i dati del valore aggiunto provinciale.

Figura 15 – L'indicatore di attività economica di Milano ai prezzi base (valori a prezzi costanti)



L'indicatore indica che nel 2006 è avvenuta una ripresa molto moderata rispetto agli ultimi tre anni (segnati dalla cd. crescita zero e dal dibattito sul presunto declino economico): nonostante il rallentamento durante il primo ed il secondo trimestre dell'anno in corso, nel terzo trimestre del 2007 l'indicatore assume una dinamica positiva.

8. Conclusioni

In Italia il processo di decentramento fiscale in atto negli ultimi anni, unito alle caratteristiche strutturali specifiche delle varie regioni, ha contribuito ad accentuare le differenze registrate nell'evoluzione economica congiunturale delle venti regioni. In tale contesto la disponibilità di indicatori di attività economica coincidenti per ogni regione può essere molto utile, anche in una prospettiva di politica economica: tali indici permettono infatti di comprendere meglio le specifiche dinamiche locali e di designare eventuali opportuni interventi anticiclici.

Si tenga presente peraltro che, come già osservato, i dati regionali ufficiali presentano numerosi *caveat*: sono disponibili con ritardo e sono oggetto di revisioni spesso marcate. Ad esempio, la grandezza che esprime in modo sintetico la situazione dell'economia, il PIL, è reso disponibile con oltre due anni di ritardo e la pubblicazione di ogni nuovo dato è spesso accompagnata da revisioni significative dei dati

precedenti. Le difficoltà nel reperire dati ampi e circostanziati rappresentano un ostacolo significativo e non trascurabile in qualsiasi analisi a livello locale. L'indicatore di attività economica proposto in questo lavoro permette di cogliere con un ritardo limitato (due o tre mesi circa) l'andamento dell'economia dell'area di interesse, riassumendo il contenuto informativo delle variabili che costituiscono il dataset disponibile. L'indicatore costruito, inoltre, può essere immediatamente raffrontato con il tasso di crescita del PIL, permettendo quindi un'analisi completa e sufficientemente accurata dell'evoluzione congiunturale in atto. Si noti infine che questa tipologia di analisi appare in grado di segnalare con buon anticipo gli eventuali problemi (in presenza di evoluzioni discordanti nelle grandezze elementari di riferimento) nella descrizione delle dinamiche regionali, tramite il confronto dei valori dell'indicatore con le variazioni percentuali annuali del PIL regionale o del Valore Aggiunto provinciale pubblicate dalle fonti ufficiali.

In conclusione è opportuno ribadire come gli indicatori coincidenti proposti costituiscano un utile strumento di analisi congiunturale: essi permettono di descrivere in maniera sintetica ed aggiornata le tendenze economiche in atto a livello territoriale ristretto e di evidenziare eventuali problemi, proprio come è accaduto durante gli anni "a crescita zero", il che consente di predisporre, se possibile, eventuali misure di carattere anticiclico.

Appendice

La composizione del dataset regionale e provinciale

Per una migliore lettura dei risultati si propone l'elenco delle serie storiche che costituiscono il dataset regionale e provinciale.

Il dataset per la regione Lombardia

1	Le giacenze dei prodotti finiti	24	economica
2	Lo stato della liquidità	24	La disoccupazione prevista
3	Gli ordini interni	25	Il giudizio sulla situazione personale delle famiglie
4	Gli ordini esterni	26	La previsione sulla situazione economica delle famiglie
5	Gli ordini generali	26	Il bilancio finanziario delle famiglie
6	La produzione industriale	27	Le possibilità di risparmio
7	La tendenza alla liquidità	27	La convenienza al risparmio
8	La tendenza dell'economia	28	L'intenzione di acquisto di beni durevoli
9	La tendenza degli ordini	28	Le immatricolazioni delle automobili
10	La tendenza dei prezzi	29	Il numero di imprese attive
11	La tendenza della produzione	29	Il numero di imprese iscritte
12	La variazione degli addetti	30	Il numero di imprese cessate
13	Le esportazioni	30	La produzione industriale tedesca
14	Le importazioni	31	La produzione industriale francese
15	Le esportazioni dell'Italia Nord Occidentale	31	Il tasso di cambio reale effettivo
16	Il tasso di occupazione	32	La produzione industriale italiana
17	Il tasso di disoccupazione	32	Il tasso di inflazione della città di Milano
18	Il tasso di attività	33	
19	L'occupazione totale	34	
20	L'occupazione nell'industria	35	
21	L'occupazione nel settore dei servizi	36	
22	Il giudizio sulla situazione economica	37	
23	La previsione sulla situazione	38	

Il dataset per la provincia di Milano

1	La produzione industriale	6	La produzione delle piccole imprese
2	Il fatturato totale	7	I prezzi delle materie prime
3	Gli ordini interni	8	I prezzi dei prodotti finiti
4	Gli ordini esterni	9	La tendenza dell'economia
5	Gli ordini totali		

- | | |
|--|--|
| 10 La tendenza alla liquidità | 26 La produzione industriale francese |
| 11 La tendenza degli ordini | 27 La produzione industriale italiana |
| 12 La tendenza dei prezzi | 28 Il giudizio sulla situazione economica |
| 13 La tendenza della produzione | 29 La previsione sulla situazione economica |
| 14 Le importazioni della provincia di Milano | 30 La previsione sulla disoccupazione |
| 15 Le esportazioni della provincia di Milano | 31 Il giudizio sulla situazione economica personale delle famiglie |
| 16 Le esportazioni dell'Italia Nord Occidentale | 32 La previsione sulla situazione economica da parte delle famiglie |
| 17 L'occupazione | 33 Il bilancio finanziario familiare |
| 18 L'occupazione attesa per il trimestre successivo | 34 Le possibilità di risparmio |
| 19 Le giacenze esuberanti | 35 La convenienza al risparmio |
| 20 Il tasso di inflazione di Milano | 36 Le intenzioni di acquisto di beni durevoli |
| 21 Le imprese registrate | |
| 22 Le imprese iscritte | |
| 23 Le imprese cessate | |
| 24 Il tasso di cambio reale effettivo | |
| 25 La produzione industriale tedesca | |

Bibliografia

- Altissimo F., Bassinetti A., Cristadoro R., Forni M., Lippi M., Reichlin L., Veronese G. (2001), *A Real Time Indicator of the Euro Area Business Cycle*, Banca d'Italia, "Tema di Discussione della Banca d'Italia", n. 436.
- Altissimo F., Cristadoro R., Forni M., Lippi M., Veronese G. (2007), *New Eurocoin: Tracking Economic Growth in Real Time*, "Tema di Discussione della Banca d'Italia", n. 631.
- Altissimo F., Marchetti D. J., Oneto G. P. (2000), *The Italian Business Cycle: Coincident and Leading Indicators and Some Stylized Facts*, Banca d'Italia, "Temi di Discussione del Servizio Studi", n. 377.
- Bai J., Ng S. (2002), *Determining the number of factors in approximate factors models*, «Econometrica», Vol. 70, n.1, pag.199-221.
- Brasili A., Benni F. (2006), *An Indicator of the Regional Cycle in Italy*, "28th CIRET Conference", Roma.
- Brasili A., Federico L. (2006), *Using Factors Models to Construct New Indicators of the Economic Activity in Austria, Germany and Italy*, "28th CIRET Conference", Roma.
- Burns A. F., Mitchell W.C. (1946), *Measuring business cycles*, NBER, New York.
- Carlino G. A., Sill K. (2001), *Regional income fluctuations: common trends and common cycle*, «The review of economics and statistics», 83(4), pp. 446-456.
- Crone T., Clayton-Matthews A. (2004), *Consistent economic indexes for the 50 States*, "WP n. 04-9", FRB of Philadelphia.
- Chiades P., Gallo M., Venturini A. (2003), *L'utilizzo degli indicatori compositi nell'analisi congiunturale territoriale: un'applicazione all'economia del Veneto* "Tema di Discussione della Banca d'Italia", n. 485.
- Stock J. H., Watson M.W. (1989), *New indexes of coincident and leading economic indicators*, "NBER Macroeconomic Annual", 4, pag. 351-393.
- Stock, J. H., Watson M.W. (1998), *Business Cycle Fluctuations in U.S. Macroeconomic Time Series*, NBER, "Working Paper", n. 6528.
- Stock J. H., Watson M.W. (1999a), *Diffusion indexes*, "NBER Working Paper 6702", 1999.
- Stock J. H., Watson M.W. (1999b), *Forecasting Inflation*, «Journal of Monetary Economics», n. 44.
- Stock J. H., Watson M.W. (2000), *Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes*, "Working Paper".