

# IREM: MODELLO ECONOMETRICO PREVISIONALE DEL PIL REGIONALE

UN NUOVO STRUMENTO DI ANALISI MACROECONOMICA A DISPOSIZIONE DELLE  
AMMINISTRAZIONI REGIONALI



SIMONE LOMBARDINI – DIEC GENOVA simo.lomba@gmail.com | LEONARDO MASINI – Regione Liguria leonardo.masini@regione.liguria.it | GIAN LORENZO BORACCHIA- Regione Liguria gianlorenzo.boracchia@regione.liguria.it

## Obiettivi

Regione Liguria si è voluta dotare di uno strumento di analisi macroeconomica che potesse coadiuvare la giunta nella corretta e ragionevole programmazione delle politiche pubbliche offrendo scenari di previsione multipli a seconda delle ipotesi introdotte. Nella letteratura scientifica non si trova riscontro di un modello macroeconometrico multiequazionale costruito specificatamente per tutte le economie regionali italiane. In particolare, nella letteratura nazionale esiste il modello bi-regionale elaborato da SVIMEZ e Banca d'Italia (Damiani, 1987; Padovani et al. 2000); esso accoppa le 20 regioni in due macro aree economiche (Sud e Nord). Nella letteratura straniera invece i modelli macroeconometrici regionali hanno le seguenti limitazioni, rispetto agli obiettivi preposti: molti di essi si focalizzano solo sul mercato del lavoro (Lehmann e Wohlrabe, 2014); la gran parte considera solo un gruppo ristretto di aree che non includono tutte le zone amministrative di un paese e i paesi oggetto di studio sono quasi esclusivamente gli USA o la Germania (Beltagi et al. 2014; Lehmann e Wohlrabe, 2015); sono modelli autoregressivi uniequazionali (Capello e Caragliu, 2014). La Regione Liguria che aveva invece bisogno di un modello macroeconometrico multiequazionale per l'economia regionale ha ritenuto di primaria importanza progettare ed elaborare tale modello in collaborazione con il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova. Sebbene l'esigenza di partenza fosse limitata allo studio della sola economia Ligure, la peculiarità del modello è quella di essere stato progettato e appositamente configurato, sin dall'inizio, anche per le altre regioni italiane.

## Descrizione

Il dataset utilizzato per stimare le equazioni comportamentali del modello è stato costruito da zero utilizzando il più possibile una fonte omogenea. La quasi totalità delle variabili infatti è di fonte Istat; a queste si aggiungono alcune variabili di Banca d'Italia (ricchezza immobiliare, passività e attività finanziarie, tassi di interesse a imprese e consumatori) e alcune variabili della banca dati Conti Pubblici Territoriali (CPT). Il database è di tipo Panel; ciascuna variabile è stata raccolta dal 2000 al 2020 (T=21) per le 20 Regioni (N=20) in cui è suddiviso il territorio amministrativo italiano, per un totale di 420 osservazioni per variabile. Anche se il report nasce da una iniziativa ligure, si è scelto di utilizzare un panel database per aumentare il campione di osservazioni e migliorare pertanto i risultati statistici delle stime. Ciò ha permesso di sviluppare un modello con effetti fissi regionali, nonché un comodo punto di partenza comune a tutte le Regioni che potrà eventualmente essere sviluppato da ciascuna amministrazione regionale con riferimento alle specifiche della propria economia locale.

L'IREM contiene attualmente 74 equazioni comportamentali (endogene), 27 variabili esogene e 28 identità di contabilità nazionale. Le equazioni comportamentali sono state definite attraverso stime a Effetti Fissi Regionali. Questa metodologia permette di catturare le relazioni generali che valgono per tutte le regioni italiane (i coefficienti stimati dei regressori) e al contempo di recuperare le caratteristiche specifiche delle economie regionali che confluiscono in una costante di regressione diversa per ogni regione, all'interno della stessa equazione comportamentale.

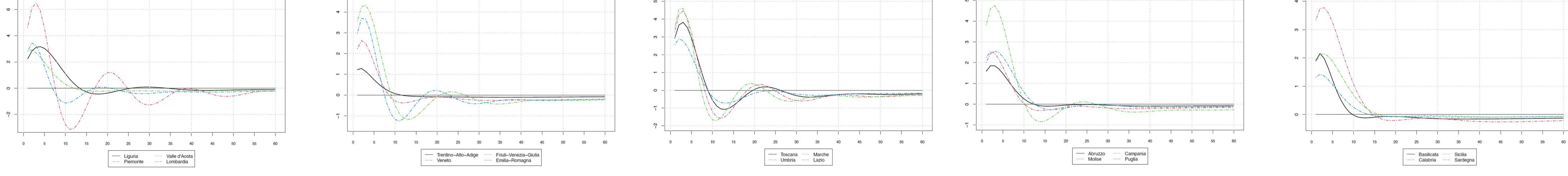
L'IREM è un modello empirico che soddisfa le assunzioni del Classical Linear Regression Model (CLRM): è «parsimonioso» (elimina i regressori statisticamente non significativi); tutti i segni dei coefficienti stimati sono corretti rispetto alla teoria economica standard; tutte le dimensioni dei coefficienti stimati sono corrette. Per rispettare queste caratteristiche si è utilizzata la metodologia General-to-Specific (GETS) introdotta da Hendry and Doornik (1994; 2008). Ciascuna equazione comportamentale, in partenza contiene 4 Lags per ciascun regressore; successivamente, quelli che risultano statisticamente non significativi o che non migliorano il criterio di Akaike vengono esclusi.

Il modello macroeconometrico di riferimento dell'IREM è un modello multiequazionale per l'economia nazionale italiana elaborato dal MEF (Cicinelli et al., 2010). Partendo dalle equazioni di stima di questo modello nazionale, l'approccio GETS ha progressivamente semplificato le equazioni di partenza eliminando quelle inadatte a studiare l'economia regionale, modificando la scelta di alcuni regressori e aggiungendo alcune equazioni comportamentali che erano assenti nel modello nazionale ma che sono utili per descrivere le economie regionali.

Infine, le 74 equazioni comportamentali e le 28 identità sono state inserite in un sistema algebrico all'interno di un codice informatico scritto con Software R. Siccome si tratta di un sistema di equazioni non lineari, la soluzione del sistema è stata trovata dal codice informatico attraverso un metodo iterativo applicato ogni anno per ogni regione. Lasciando le variabili esogene fisse all'ultimo valore osservabile e facendo risolvere iterativamente su se stesso il modello, si è trovato lo stato stazionario per ciascuna economia regionale. A partire dallo stato stazionario è stato possibile condurre una analisi di sensitività del modello rispetto a shock su variabili esogene.

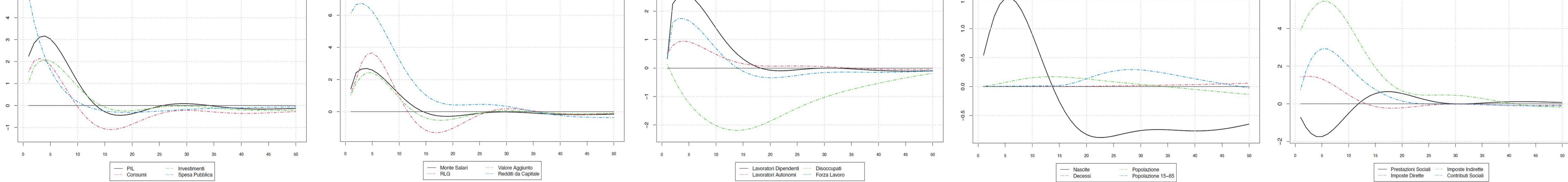
## Risultati

Mostriamo i grafici delle funzioni di risposta a uno shock del +5% sulla spesa pubblica per le diverse regioni. Le nostre stime panel, permettono di ottenere 20 sistemi diversi di equazioni comportamentali; in questo modo è possibile verificare come ciascuna economia regionale risponda in un modo specifico a un medesimo shock (in termini relativi), seppur con un andamento paragonabile a quello delle altre regioni.



Il dato che emerge, è l'eterogeneità dei sistemi economici delle regioni italiane; in alcune regioni, un medesimo aumento percentuale di spesa pubblica, produce un incremento di PIL che nel suo apice raggiunge una vetta compresa tra i 2 e i 3 punti percentuali per Liguria, Lombardia, Valle d'Aosta, Veneto, Molise, Lazio, Puglia, Sicilia, Basilicata e tra i 3 e i 4 punti percentuali per Friuli, Emilia Romagna, Toscana, Calabria e tra i 4 e i 5 per Umbria, Marche. La Campania e il Piemonte sono le regioni che rispondono più intensamente allo shock sulla spesa pubblica, aumentando il loro PIL, nei primi anni dallo shock, di oltre il 5%; viceversa le regioni che rispondono meno sono la Sardegna, l'Abruzzo e il Trentino-Alto-Adige con poco più dell'1%.

Di seguito si mostrano le funzioni di risposta al medesimo shock positivo sulla spesa pubblica, delle principali variabili endogene dell'IREM. Mostriamo le funzioni di risposta per la Liguria. Come evidenziano i grafici, gli andamenti sono coerenti con le attese della teoria economica.



L'analisi delle proprietà di previsione dell'IREM sono state analizzate simulando dinamicamente il modello dal 2015 al 2019, escludendo l'anno pandemico, impostando tutte le variabili esogene a valori storicamente osservati. Nella Tabella 10 mostriamo solo la media dei risultati per le 20 regioni. Lo scopo di questo esercizio è confermare l'accuratezza delle previsioni mano a mano che ci si allontana dall'ultimo anno di osservazione. Nella Tabella 1 confrontiamo le statistiche delle serie simulate e con le statistiche delle serie osservate. Si è considerato un sottoinsieme di variabili endogene, quelle ritenute più significative a descrivere il ciclo economico. Riportando il rapporto tra la deviazione standard delle serie simulate e osservate (colonna 1). Nella colonna 3 riportiamo il rapporto tra la deviazione standard delle variabili endogene considerate e il PIL, sia per la serie osservata sia per la simulata (colonna 2). Infine, presentiamo la cross correlation delle variabili endogene con il PIL (Cicinelli et al., 2010, Agresti e Mojon, 2003). Il confronto delle deviazioni standard nelle colonne 1 e 2 è un criterio di valutazione rilevante perché spiega la volatilità individuale della previsione di ciascuna variabile endogena. I risultati sembrano essere generalmente soddisfacenti. La colonna 3 indica la capacità del modello di replicare le principali caratteristiche del ciclo economico regionale: si è verificato se le correlazioni contemporanee, ritardate e di anticipate delle variabili simulate con il PIL si allineano con i dati effettivi.

La tabella 2 mostra invece l'elasticità del PIL ligure a shock introdotto sulle principali variabili esogene del modello. Si parte sempre dallo stato stazionario; una volta introdotto lo shock (1%) sulla variabile esogena d'interesse, si mostrano gli effetti percentuali sul PIL nei successivi 5 anni. Sui tassi d'interesse e le aliquote fiscali, anziché applicare una variazione dell'1% del tasso/aliquota, si è alzato il valore del tasso/aliquota di un punto percentuale. I valori assoluti degli impatti delle variabili esogene sul PIL ligure (Tabella 3) sono più bassi rispetto ai valori degli impatti generati da uno shock sulle variabili endogene (Tabella 2). Un secondo fatto che si deduce dalla tabella 2 è la coerenza generale del modello con le aspettative della teoria economica. I segni sono "corretti" mentre per quanto riguarda gli impatti si nota che le variabili esogene a maggiore effetto sono l'aliquota IVA, l'aliquota IRAP e il tasso di interesse applicato dal sistema bancario sui prestiti alle imprese. Tra gli shock positivi più forti si annotano gli indici di fiducia sia delle imprese che dei consumatori.

Tabella 1

Variabili	S.D. (simula- ta/reale)	S.D. (simula- ta/PIL)	Cross Correlation con PIL(t+k)				
			-1	0	1	2	3
VALORE AGGIUNTO	1.388	0.899	0.912	0.999	0.920		
			0.900	0.982	0.974		
REDDITO DISPONIBILE	1.271	0.566	0.526	0.772	0.781		
			0.518	0.803	0.946	0.670	
IMPOSTE INDIRETTE NETTE SUI PRODOTTI	1.406	0.055	0.053	0.063	0.070		
			0.055	0.057	0.060	0.072	
SPESA PUBBLICA	1.945	0.998	0.996	0.942	0.931		
			0.998	0.997	0.936	0.917	
SALARI	0.891	0.564	0.843	0.984	0.922		
			0.362	0.852	0.925	0.995	
CONSUMI DELLE FAMIGLIE	0.562	0.837	0.901	0.959	0.989		
			0.519	0.921	0.987	0.987	
INVESTIMENTI	0.576	0.913	0.914	0.978	0.709		
			0.429	0.929	0.971	0.971	
REDDITO OPERATIVO DI GESTIONE	1.966	0.444	0.820	0.884	0.886		
			0.228	0.953	0.966	0.956	
IMPOSTE DIRETTE	1.573	0.622	0.803	0.962	0.670		
			0.0705	0.967	0.969	0.972	
CONTRIBUTI SOCIALI	1.208	0.175	0.806	0.913	0.967		
			0.152	0.905	0.953	0.994	
TRASFERIMENTI SOCIALI	0.302	0.089	0.160	0.895	0.862		
			0.034	0.643	0.759	0.397	
OCCUPAZIONE TOTALE	0.991	0.003	0.845	0.834	0.975		
			0.002	0.688	0.826	0.998	
ORE TOTALI LAVORATE	0.101	0.819	0.725	0.925	0.471		
			0.710	0.753	0.826	0.965	
RICCHEZZA FINANZIARIA	0.913	0.125	0.725	0.826	0.971		
			1.863	0.753	0.836	0.965	
PASSIVITÀ FINANZIARIA	1.699	0.516	0.725	0.925	0.471		
			0.631	0.753	0.826	0.965	
REDDITI DA CAPITALE	0.890	0.089	0.134	0.725	0.925		
			0.088	0.753	0.826	0.965	
NUOVI NATI	0.696	0.534	0.725	0.925	0.471		
			0.267	0.753	0.826	0.965	

Tabella 2

Variabili	Var.% PIL (t+k)				
	1	2	3	4	5
VALORE AGGIUNTO	1.347	1.064	0.786	0.525	0.287
REDDITO DISPONIBILE	0.900	0.661	0.549	0.432	0.315
IMPOSTE INDIRETTE NETTE SUI PRODOTTI	-0.305	-0.545	-0.677	-0.735	-0.741
IMPOSTE INDIRETTE AMM.	-0.144	-0.019	-0.153	-0.253	-0.333
REG.					
SPESA PUBBLICA	0.838	0.925	0.915	0.847	0.741
SPESA PUBBLICA AMM.	0.043	0.039	0.059	0.051	0.041
SALARI	0.625	0.676	0.669	0.621	0.546
CONSUMI DELLE FAMIGLIE	1.028	0.978	0.888	0.703	0.534
INVESTIMENTI	0.433	0.407	0.359	0.298	0.231
INVESTIMENTI AMM. REG.	0.0008	0.0016	0.0023	0.0027	0.0029
REDDITO OPERATIVO DI GESTIONE	0.129	0.078	0.061	0.047	0.033
IMPOSTE DIRETTE	-0.100	-0.134	-0.150	-0.152	-0.144
IMPOSTE DIRETTE AMM. REG.	-0.029	-0.038	-0.041	-0.040	-0.036