

Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Scienze Statistiche
Corso di Laurea Magistrale in
Scienze Statistiche



About Italian Inflation

Relatore Prof. Nunzio Cappuccio
Dipartimento di Scienze Economiche

Laureando: Angelo Basile
Matricola N 1015630

Anno Accademico 2012/2013

About Italian Inflation

L'Italia e l'inflazione dal 1950 ad oggi tra Statistica e Storia.

di Angelo Basile

Padova, 26 Settembre 2013

*Vi seggono, di solito, certi disgraziati,
cui la passione del giuoco
ha sconvolto il cervello nel modo più singolare:
stanno li a studiare il così detto equilibrio delle probabilità,
e meditano seriamente i colpi da tentare,
tutta un'architettura di giuoco,
consultando appunti su le vicende de' numeri:
vogliono insomma estrarre la logica dal caso,
come dire il sangue dalle pietre;
e son securissimi che, oggi o domani, vi riusciranno.*

Luigi Pirandello, il fu Mattia Pascal

Indice

I	Inflazione, Italia ed Europa	5
1	L'inflazione	7
1.1	Moneta, Ricchezza ed Inflazione	7
1.2	Le declinazioni dell'inflazione	8
1.3	Come misurare l'inflazione	11
1.4	La curva di Phillips	12
2	L'Italia in una prospettiva Europea	19
2.1	L'Unione Europea	19
2.2	La Banca Centrale Europea	22
2.3	Dalla crisi del 2007 ad oggi	25
2.4	La Politica Monetaria	28
2.5	L'Italia	32
II	Analisi Statistica dell'Inflazione	39
3	Principali modelli statistici univariati	41
3.1	Il modello AR(AIC)	45
3.2	Processi stazionari e non stazionari	46
3.3	Il modello ARIMA(p,d,q)	49
3.4	Il modello UC-SV	50
3.5	Previsioni e stima dell'errore di previsione	52
3.6	Teoria alla base dei metodi MCMC	53
4	Analisi Econometrica dell'inflazione Italiana	61
4.1	Analisi e confronto dei modelli univariati	63
4.2	Il modello UC-SV applicato alle principali economie Europee	75

III Conclusioni	79
5 Considerazioni conclusive	81

Parte I

Inflazione, Italia ed Europa

Capitolo 1

L'inflazione

Cosa è reale, cosa non lo è? Anticipando qualsiasi altra definizione, la più vecchia delle Arti e la più giovane delle Scienze, l'Economia, ci da una risposta: è da definirsi reale una misura depurata dall'Inflazione. È qui la prima definizione d'inflazione che vorrei proporvi: l'inflazione è la chiave di volta per comprendere la distinzione tra la *Moneta* e la *Ricchezza*.

1.1 *Moneta, Ricchezza ed Inflazione*

La *Moneta* misura il valore della *Ricchezza* posseduta. Può essere usata per le transazioni e si distingue principalmente in moneta circolante e moneta bancaria. Essa ha inoltre la funzione di riserva di valore: quando la *Moneta* conserva il suo potere d'acquisto ci permette di acquistare nel tempo beni e servizi necessari a soddisfare i nostri bisogni.

La *Ricchezza* non è nella *Moneta* ma in tutti i beni ed i servizi che si producono e si consumano all'interno di un'economia. Benchè nell'immaginario comune i due concetti tendano ad avere un confine confuso, il linguaggio economico esige rigore. Per meglio comprenderlo si consideri la *Povertà*, un concetto molto più concreto della *Ricchezza* che ne rappresenta senza dubbio l'antitesi: la povertà è la mancanza di cibo, di vestiti, di una casa, di tutti quei beni e quei servizi necessari a soddisfare i nostri bisogni fondamentali.

Il valore della *Moneta* moderna coincide con il suo valore legale. La legge attribuisce alla moneta adottata nella comunità il ruolo di strumento di pagamento per lo scambio di beni e servizi. Se viene accettata da tutti, come mezzo di scambio, acquista un indiscutibile valore ed una preziosa utilità che tutti intuiamo e riconosciamo nella nostra esperienza quotidiana. Il valore della moneta poggia quindi sulla fiducia che la comunità le accorda.

Il valore della *Ricchezza* invece è un concetto che personalmente considero ampio al punto da non poter esser trattato in maniera esaustiva in queste poche righe. Ma da un punto di vista economico può essere ricondotto all'Utilità Individuale e Sociale che i beni e servizi prodotti e consumati recano all'economia.

La *Ricchezza* si produce con il lavoro e l'organizzazione del lavoro d'impresa, quanto nei vecchi libri d'economia è definito come il "fatto economico". La *Moneta* è lo strumento finanziario che si è incaricato di rendere scorrevole il perfezionamento del "fatto economico". Se il denaro viene usato per organizzare imprese e lavoro, la povertà sarà debellata e la *Moneta* avrà assolto al suo compito di strumento per favorire la creazione di *Ricchezza*. L'evoluzione tecnologica ha promosso un grande affinamento del denaro come strumento e le banche stesse hanno promosso una straordinaria moltiplicazione delle sue opportunità di impiego e di trasferimento all'interno dell'economia globale.

Il problema sorge quando questi due concetti, *Moneta* e *Ricchezza*, si evolvono in maniera sregolata l'uno dall'altro: la *Moneta* vede intaccata la sua funzione di riserva di valore così da non permettere in maniera uniforme nel tempo di attingere allo stesso quantitativo di *Ricchezza*. Dalla stessa quantità di *Moneta* è quindi impossibile trarre la stessa Utilità in due istanti temporali separati. Sarà necessaria una quantità maggiore di *Moneta* rispetto al passato per ottenere una quantità eguale di *Ricchezza* nel tempo: la moneta perde parte del suo potere d'acquisto.

In Economia con il termine *Inflazione* si definisce una diminuzione prolungata del potere d'acquisto della moneta. Questa varrà come definizione cardine per tutto il resto dell'elaborato.

1.2 Le declinazioni dell'inflazione

L'idra dell'inflazione, il mostro dell'inflazione, l'onda inflazionistica, la spirale inflazionistica, l'inflazione da prezzi, l'inflazione da domanda, l'inflazione monetaria, la tassa da inflazione, l'iper-inflazione, la deflazione, la stagflazione, gli inflazionisti, l'anti-inflazione e le correnti inflattive: l'abuso e la creatività che circonda l'utilizzo del termine non può essere considerato un caso. Ancor meno in una tesi di Statistica.

Comunque la si consideri, l'inflazione è un fenomeno importantissimo, che merita uno studio approfondito quantomeno per l'importanza che le Banche Centrali hanno deciso di imputarle, come vedremo nel paragrafo 2.2 . Cerchiamo allora di fare chiarezza.

Le origini dell'Inflazione e della sua analisi potrebbero essere ricercate in epoca classica: i primi documenti a certificarne lo studio risalirebbero ai tempi dell'imperatore Dioclezia-

no. Lungi da me l'idea di inoltrarmi in un'analisi storica di tale spessore. Per avere un quadro chiaro delle attuali declinazioni del termine Inflazione è sufficiente un'analisi molto meno approfondita.

Prima della seconda guerra mondiale la *teoria quantitativa della moneta* ha dominato la letteratura sull'inflazione. Brevemente tale teoria ci dice che la quantità di moneta in circolazione M e la sua velocità di circolazione V sono in stretta relazione con il numero di transazioni T effettuate nell'economia in un'unità di tempo ed il livello dei prezzi P delle transazioni, ergo $MV=PT$. Poichè V e T venivano ipotizzati e assunti costanti, un'aumento dell'offerta di moneta M avrebbe provocato necessariamente un aumento del livello dei prezzi P , ossia inflazione. Questo fenomeno veniva definito con il termine di *dicotomia classica*.

Negli anni Trenta, tuttavia, la validità di queste conclusioni fu attaccata da J.M. Keynes, il quale riteneva che l'aumento dell'offerta di moneta influenzasse la produzione e la disoccupazione, e non direttamente il livello dei prezzi. Più tardi Keynes nel suo *Come finanziare la guerra* (1940), offrì una nuova spiegazione del fenomeno inflazionistico incentrata sulla nozione di eccesso di domanda aggregata. Se la domanda aggregata di beni risulta essere maggiore rispetto al prodotto potenziale¹, vi sarà un incremento dei prezzi ed una redistribuzione del reddito dai lavoratori ai capitalisti. I lavoratori per difendere il valore reale del loro reddito chiederanno ed otterranno un aumento dei salari, e si svilupperà quindi un processo inflazionistico. La causa iniziale dell'inflazione sarebbe da ricercarsi quindi in un disequilibrio nel mercato dei prodotti che è trasmesso con un ritardo nel mercato del lavoro. Sulla base di tale legame prese corpo l'idea di una relazione tra uno dei principali indici legato alla situazione del mercato del lavoro, il tasso di disoccupazione, ed il tasso d'inflazione. Il Paragrafo 1.4 tratta ampiamente l'argomento.

Dagli anni Settanta in poi la *Scuola Monetarista*, il cui più celebre rappresentante è stato il premio Nobel Milton Friedman, e la *Nuova Macroeconomia Classica*, impostasi intorno alla figura del premio Nobel Robert Lucas, sconfessarono la relazione tra inflazione e disoccupazione che aveva preso piede fino a quegli anni, suggerendo l'inutilità di politiche inflattive e l'opportunità di manovre monetarie prudenti, ispirando le politiche economiche di Reagan e Thatcher nel corso degli anni Ottanta, volte a contenere l'inflazione. Di lì in poi le principali Banche Centrali, con differenti approcci, hanno comunque considerato di primaria importanza il controllo degli indicatori relativi all'inflazione, fino a giungere al celebre *inflation target*, su cui ci soffermeremo in seguito.

Da questo breve excursus è possibile giungere ad alcune conclusioni: l'ideologia economica ha contaminato sicuramente la percezione, la definizione e la considerazione del

¹quanto l'economia è in grado di produrre in condizione di pieno sfruttamento dei fattori produttivi

fenomeno inflazionistico, si sono pertanto affermate circa due differenti declinazioni del termine inflazione: inflazione in quanto fenomeno puramente monetario, ed inflazione come fenomeno economico più ampio.

L'inflazione come fenomeno puramente monetario è l'aumento esagerato e rapido nell'emissione di carta moneta. Questo determina immediatamente una fittizia facilità negli affari, ma ben presto porta una forte e rapida diminuzione nel potere d'acquisto del denaro, e per conseguenza l'aumento dei prezzi delle merci. L'inflazione conferma lo squilibrio tra la moneta e la ricchezza reale ed è capace di compromettere la situazione finanziaria di uno Stato e dei suoi cittadini. Durante e subito dopo la prima guerra mondiale (1914-1918) tutti gli Stati d'Europa ricorsero all'inflazione, la quale raggiunse il massimo in Germania ed è tutt'oggi additata come uno dei molteplici fattori che scatenò la crisi della democrazia in Germania. La diminuzione dei debiti espressi in unità monetaria è sicuramente uno degli effetti desiderati dell'inflazione monetaria, così come l'aumento delle entrate del tesoro. L'incertezza sulle condizioni future del mercato che rende aleatorie tutte le operazioni economiche è uno degli affetti indesiderati. Il sistema fiscale può inoltre approfittare di un disallineamento anche temporaneo tra ricchezza nominale e ricchezza reale e interagendo con l'inflazione può causare distorsioni.

L'inflazione nel senso più ampio del termine indica l'aumento prolungato del livello medio generale dei prezzi, o anche la diminuzione prolungata del potere d'acquisto della moneta. Le cause dell'inflazione vengono generalmente individuate in una crescita eccessivamente rapida della quantità di moneta in circolazione, ma anche in un eccesso di domanda globale determinato da altre cause, o in una pressione al rialzo dei costi. Introducendo alcuni dei termini precitati, l'inflazione da costi è differente dall'inflazione da domanda in quanto, a differenza dell'ultima, è accompagnata da recessione produttiva, e viene pertanto designata anche con i termini di stagflazione o inflazione recessiva.

L'inflazione pura nella realtà non esiste. È impensabile che tutti i beni ed i servizi registrino un aumento dei prezzi in misura contemporanea ed uniforme. In tal modo l'inflazione può essere causa di redistribuzione del reddito tra classi sociali o categorie differenti. Questa pericolosa capacità che ha l'inflazione è da considerare in sinergia alla spirale viziosa con cui i salari tendono ad inseguire i prezzi ed il mercato degli investimenti varia in relazione all'evolversi dell'inflazione nel discriminare tra orizzonti temporali e valute. La deflazione è un termine col quale s'intende una diminuzione generale del livello dei prezzi, altrettanto pericolosa in quanto contrae i consumi e fa incrementare in termini reali il costo del lavoro con effetti negativi sull'occupazione. La deflazione fa lievitare inoltre i tassi di interesse reali rendendo gli operatori refrattari ad investire: si concretizza insomma un circolo vizioso che conduce alla contrazione dell'intera attività economica.

Definita l'inflazione, azzardiamo un passo avanti.

É definito tasso d'inflazione la variazione del livello generale dei prezzi espressa in termini percentuali.

Generalmente l'inflazione è calcolata su base annua e definita con il nome di tasso di inflazione tendenziale. La variazione del livello generale dei prezzi rispetto al mese precedente, anch'essa molto frequente negli studi e nelle analisi di stampo economico-statistico, è invece definita come tasso di inflazione congiunturale.

1.3 Come misurare l'inflazione

Ricapitolando: l'inflazione è l'aumento generalizzato del livello medio dei prezzi; il tasso di inflazione è il tasso a cui il livello medio dei prezzi aumenta nel tempo.

La definizione è indicativa del fenomeno che si intende rilevare, anche se vi sono sempre stati alcuni problemi di metodo per quanto concerne la misura dell'inflazione. Il primo problema è connesso alla scelta dell'indice che dovrebbe rappresentare il livello generale dei prezzi. Differenti indici misurano differenti variazioni nei prezzi di differenti gruppi di beni. I due principali indicatori sono:

il deflatore del Pil che si riferisce a tutti i beni ed i servizi prodotti in un paese,

l'indice dei prezzi al consumo il quale è connesso ai beni specialmente consumati dai lavoratori dipendenti, e pertanto si riferisce anche a molti beni d'importazione.

Dalla scelta di diversi indici dei prezzi possono quindi derivare *saggi d'inflazione*² differenti.

Il deflatore del PIL è definito come il rapporto tra il Pil nominale ed il Pil reale. Il Pil nominale è la somma delle quantità di beni finali prodotti nell'economia in un dato periodo di tempo valutati al prezzo corrente. Il Pil reale è la somma delle quantità di beni finali prodotti nell'economia valutati a prezzi *costanti* (prezzo in un determinato anno di riferimento definito anno base). Il deflatore del Pil è un numero indice il cui livello è scelto in maniera arbitraria, a differenza del suo tasso di variazione, il quale ha un'interpretazione economica ben precisa. Il tasso di variazione del deflatore del Pil corrisponde alla differenza tra il tasso di crescita del Pil nominale ed il tasso di crescita del Pil reale, definisce il tasso al quale cresce il livello dei prezzi nel tempo ed è quindi a tutti gli effetti una misura dell'inflazione.

L'indice dei prezzi al consumo è anch'esso un numero indice recante però indicazione del prezzo medio dei beni *consumati* nei confini di una data economia. Esso da indicazione sul cosiddetto *costo della vita*, a differenza del deflatore del Pil vengono inclusi i beni

²il saggio d'inflazione è la variazione proporzionale dell'indice per unità di tempo

importati ed esclusi quelli riservati all'esportazione. Ad essere analizzato è l'insieme dei prezzi dei prodotti acquistati con maggiore frequenza noto ai più con il termine di "carrello della spesa". Il "carrello della spesa" comprende tutti i beni ad alta frequenza d'acquisto: oltre ai generi alimentari ed alle bevande alcoliche ed analcoliche, sono inclusi i tabacchi, le spese per l'affitto, i beni non durevoli per la casa, i servizi per la pulizia e la manutenzione della casa, i carburanti, i trasporti urbani, i giornali ed i periodici, i servizi di ristorazione e le spese di assistenza. Gli acquisti a media frequenza inclusi nel "carrello della spesa" comprendono le spese di abbigliamento, le tariffe elettriche e dell'acqua.

In Europa l'ufficio di statistica dell'Unione Europea, l'Eurostat, rileva ed utilizza l'indice armonizzato dei prezzi al consumo(HIPC). E' fissato pari a 100 nel periodo scelto come base e quindi il suo livello non ha un significato in termini assoluti, mentre la sua variazione è la principale statistica di riferimento per la misura dell'inflazione. I dati prodotti dall'HIPC oltre a fornire le misure ufficiali dell'inflazione a servizio della politica monetaria, ne valutano la convergenza come richiesto dal trattato di Maastricht.

Per la natura e le finalità dell'analisi che si intende impostare non sarà l'HIPC l'indice di riferimento per la misura dell'inflazione, bensì il NIC, l'indice dei prezzi al consumo per l'intera collettività rilevato in Italia dall'Istat. Ulteriori dettagli su tale indice saranno forniti nel seguito dell'elaborato.

L'ultima tappa di questa panoramica sull'inflazione è dedicata alla principale relazione che nel corso degli anni ha scandito lo stato di avanzamento di molti studi in materia: la Curva di Phillips. Tutt'oggi moltissimi accademici concordano nell'affermare che i dati statistici a disposizione si rivelano insufficienti a stabilire l'esistenza o meno di una relazione tra disoccupazione ed inflazione. L'elaborato in esame non può e non deve avere la pretesa di risolvere questo enigma, ma non può prescindere dal trattare quest'argomento al meglio e con *disinvoltura statistica*: senza addentrarsi nell'ideologia economica si vuole mostrare come un fenomeno così ampiamente discusso ed argomentato in letteratura risponde all'esame dei numeri. Dalla breve digressione storica di cui al paragrafo 1.2, segue il seguente focus, che porrà le basi per l'analisi dei Modelli Statistici presentati nella seconda parte dell'elaborato.

1.4 La curva di Phillips

Nel 1958 A. W. Phillips disegnò un grafico che riportava il tasso di inflazione in funzione del tasso di disoccupazione del Regno Unito per gli anni compresi tra il 1861 e il 1957. Egli rilevò una chiara evidenza a favore di una relazione negativa tra inflazione e disoccupazione: nello specifico quando la disoccupazione era bassa l'inflazione era alta e, viceversa, quando

la disoccupazione era alta, l'inflazione era bassa. Questa relazione venne definita con il termine di Curva di Phillips.

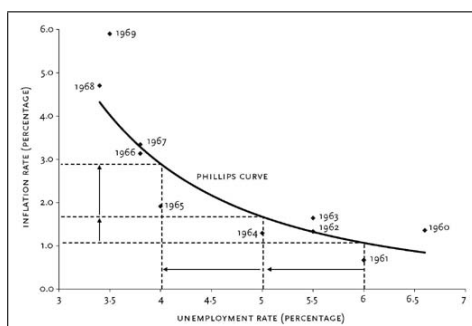


Figura 1.1: Curva di Phillips originaria

Si fece spazio nel pensiero e nelle politiche macroeconomiche l'idea che i Paesi potessero scegliere tra le diverse combinazioni di disoccupazione ed inflazione indicate dalla curva di Phillips, e la politica macroeconomica si concentrò quindi sulla scelta di un punto preferito lungo detta curva.

Negli anni Settanta, tuttavia, la relazione perse di validità: in molte parti del mondo si registrarono contemporaneamente un'elevata inflazione ed un'elevata disoccupazione in evidente contraddizione con la curva di Phillips originaria.

Iniziò a rilevarsi allora una rivisitazione della curva di Phillips la quale evidenziava una relazione tra il tasso di disoccupazione e la variazione del tasso di inflazione.

Al giorno d'oggi il dibattito tra sostenitori e detrattori della curva di Phillips non si è ancora concluso e si sostiene che la validità e la forma della relazione dettata dalla curva di Phillips sia per lo più episodica³ o legata al livello di inflazione⁴.

Tali versioni non sono tuttavia in estremo disaccordo tra loro e possono essere incluse in una più ampia definizione di *Curva di Phillips corretta per le Aspettative*.

L'introduzione delle Aspettative all'interno dei propri modelli è probabilmente uno dei maggiori passi in avanti fatto dalla Macroeconomia negli ultimi decenni. Attraverso tale fattore è stato possibile reinterpretare in chiave moderna molti dei modelli macroeconomici del passato, permettendo l'introduzione di un fattore legato alla maggiore capacità degli operatori di politica economica di comunicare le proprie strategie e di apprendere quelle

³É possibile prenderne visione dai lavori di Stock & Watson ed in particolare da Stock & Watson(2010)

⁴Come evidenziato da Ball, Mankiw & Romer(1988), Akerlof, Dickens & Perry(1996) e Aron & Muellbauer(2010)

altrui. Si ha inoltre avuto la possibilità di codificare le possibili variazioni dei comportamenti degli operatori all'interno dei modelli stessi.

L'introduzione delle aspettative trova le sue primordiali origini nella teoria degli "animal spirits" definiti da J.M. Keynes nella *Teoria Generale*, per indicare variazioni nel livello di investimento che non potevano ricondursi a variazioni nelle altre variabili: erano considerati rilevanti ma praticamente inspiegabili. Solo negli anni Settanta un gruppo di macroeconomisti guidati da Robert Lucas e Thomas Sargent introdusse la definizione di *Aspettative razionali*, elemento per cui gli operatori del mercato finanziario, le imprese ed i consumatori utilizzano tutte le informazioni a loro disposizione e fanno del proprio meglio per delineare futuri comportamenti e reali implicazioni delle politiche economiche che si andranno ad attuare. E' quindi necessario tenere conto di tali aspettative nel prevedere gli effetti probabili di una particolare politica economica.

La Statistica ci permette di misurare le aspettative degli operatori economici in termini di inflazione. Le aspettative di inflazione possono essere misurate principalmente in due modi:

1. A partire dalle indagini su consumatori ed imprese⁵
2. Confrontando il rendimento dei titoli di Stato nominali e dei titoli di Stato reali della stessa durata⁶.

A tal punto abbiamo tutti gli elementi necessari per definire la relazione legata alla *Curva di Phillips corretta per le Aspettative*. Definiamo:

$$\pi_t = \pi^e + (\mu + \zeta) - \alpha u_t$$

dove

π_t è il tasso di inflazione,

π^e è il tasso di inflazione attesa,

u_t è il tasso di disoccupazione,

ζ è l'insieme dei fattori che influenzano la determinazione dei salari,

μ è indicato generalmente con il termine inglese "*markup*", ossia il ricarico del prezzo sui costi di produzione⁷.

⁵In Europa, le previsioni di famiglie e imprese sono calcolate nel rapporto dal titolo The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys.

⁶I titoli di stato reali o indicizzati promettono pagamenti aggiustati per tenere conto dell'inflazione.

⁷Tale misura è negativamente correlata al grado di concorrenza esistente nel mercato dei beni ed è funzione positiva del grado di regolamentazione del mercato dei beni. I fattori che non sono considerati nella variabile z e che costringono le imprese a variare i prezzi saranno considerati facenti parte del markup.

La logica sottostante la curva di Phillips corretta per le aspettative mette in relazione l'inflazione misurata al tempo t , sia con l'inflazione attesa, per cui un aumento dell'inflazione attesa si misura in un reale aumento dell'inflazione, che con il markup scelto dalle imprese e l'insieme dei fattori ζ che influiscono nella determinazione di aumenti salariali, responsabili anch'essi di produrre un aumento dell'inflazione.

Discorso a parte per quanto riguarda il tasso di disoccupazione. Dato un aumento del livello atteso dei prezzi P^e , e quindi dato π^e , un aumento del tasso di disoccupazione u_t , legato ad una situazione economica meno favorevole alla piena occupazione, porrà le condizioni per la determinazione di un minor salario nominale, il quale a sua volta determinerà un minor livello dei prezzi P , e quindi una più bassa inflazione π . In altre parole un aumento della disoccupazione si traduce in una ovvia riduzione della domanda di beni e servizi, e affinché domanda ed offerta si incontrino nell'ipotetico punto di equilibrio, è necessario che in sede di contrattazione i prezzi vengano fissati a livelli più bassi. Attualmente si registrano sempre maggiori indicazioni circa l'aumento del tasso di disoccupazione in moltissimi paesi dell'Eurozona, e contestualmente l'inflazione rilevata è ben al di sotto il target del 2%, con un andamento preoccupantemente decrescente. Per averne un'idea si veda la Figura 1.2, con indicazione circa il tasso di disoccupazione ed il tasso di inflazione congiunturali armonizzati rilevati dall'Eurostat per il periodo [04/2012:03/2013] in Italia.

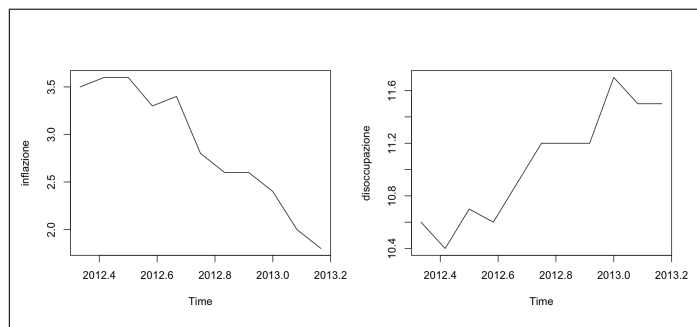


Figura 1.2: Tassi di inflazione e di disoccupazione armonizzati in Italia

Questo non elegge la relazione dettata dalla curva di Phillips a Verità, ma ci da indicazione di come in un momento in cui l'economia è evidentemente in difficoltà, un aumento crescente della disoccupazione ponga le basi sociali per cui non sia possibile mantenere un tasso di inflazione pari al 2%. La crescita del tasso di disoccupazione, a parità di altri fattori, incide negativamente sull'inflazione, e la relazione definita dalla curva di Phillips che si intende sostenere nel presente elaborato pone proprio le basi su tale ragionamento. Il parametro α che compare nel modello rappresenta l'elasticità dell'inflazione alla disoccupazione. Su tale parametro poggia ad esempio il concetto di illusione monetaria, l'idea secondo la quale le persone sembrano commettere errori sistematici nel distinguere tra grandezze nominali e reali

Se si analizza il contesto storico in cui la prima versione della curva di Phillips ha visto la luce, ci si renderà conto che in quel periodo l'inflazione media era praticamente nulla. Tale periodo va dalla tarda età Vittoriana, passando per le 2 guerre mondiali, fino al prospero periodo dei primi anni Cinquanta. Se siamo disposti ad assumere che, in tale contesto, le aspettative di inflazione per il futuro rimasero anch'esse puntate verso la stabilità dei prezzi, la curva di Phillips vedrà l'inflazione dipendere solo dalla disoccupazione, dalle variabili legate alla determinazione dei salari e dai fondamentali fattori dell'economia legati a produzione e approvvigionamento delle materie prime.

$$\pi_t = (\mu + \zeta) - \alpha u_t$$

Si passa poi a considerare le aspettative esclusivamente in termini di inflazione passata. Il tasso atteso di inflazione può essere considerato, in maniera semplificata, come una funzione del tasso di inflazione passato, con il parametro θ a misurare l'effetto del tasso di inflazione passato sulle aspettative presenti.

$$\pi_t = \theta \pi^e$$

Ponendo $\theta = 1$ la nuova versione della Curva di Phillips vedrà $\pi_t - \pi^e = \pi_t - \theta \pi_{t-1}$

$$\pi_t - \pi_{t-1} = (\mu + \zeta) - \alpha u_t$$

che mostra in maniera evidente la relazione tra il tasso di disoccupazione, le altre variabili di cui sopra, e la variazione del tasso di inflazione così come in molti studi è stata riconsiderata la validità della curva di Phillips. È semplicemente cambiato il meccanismo di formazione delle aspettative.

Ma se il meccanismo è già cambiato una volta, potrà cambiare ancora in futuro. La valutazione di tale ipotesi ci porta al contesto attuale in cui la curva di Phillips viene valutata. Un meccanismo di formazione delle aspettative mutevole nel tempo ci da indicazione di come possa essere definito un *trend inflazionistico* τ tale che

$$\tau = f(\theta, \pi_{t-i})$$

con θ libero di variare nel tempo. A tal punto, sostituendo π^e con τ otterremo

$$\pi_t = \tau + (\mu + \zeta) - \alpha u_t$$

legato agli ultimi interessanti studi sulla validità della curva di Phillips.

Da un punto di vista storico si propone un ultimo passaggio.

Dopo l'apporto dato dagli studi di R.G.Lipsey (1960) la curva di Phillips divenne una relazione fondamentale di un'autorevole spiegazione del processo inflazionistico definita "Modello markup dell'inflazione". Secondo questo modello, sinteticamente, il saggio d'inflazione è determinato nel lungo periodo dall'eccesso di domanda di lavoro, misurato dal saggio di disoccupazione, mentre nel breve periodo i prezzi delle importazioni e la crescita della produttività influenzano il tasso di incremento dei prezzi. Risulterebbe quindi impossibile evitare sia l'inflazione che la disoccupazione, proprio a causa del trade-off presente tra le queste due variabili.

Alla fine degli anni Sessanta Milton Friedman⁸ ed Edmund Phelps⁹ si interrogarono circa la reale esistenza di questo trade-off. Benché la curva di Phillips non avesse ancora registrato alcuna contro-tendenza empirica, i due economisti sostennero l'idea che il trade-off tra disoccupazione ed inflazione fosse solo un'illusione. Essi affermarono che tale trade-off potesse esistere solo in presenza di una sottostima sistematica dell'inflazione nella determinazione dei salari, e che una situazione del genere non poteva durare a lungo. Esisterebbe quindi un trade-off temporaneo tra inflazione e disoccupazione, ma non c'è alcun trade-off permanente. Il trade-off deriverebbe non dall'inflazione in se, ma da un tasso d'inflazione crescente. Se il governo avesse tentato di sostenere un'occupazione elevata, accettando la maggiore inflazione, il trade-off alla fine sarebbe scomparso, ed il tasso di disoccupazione non sarebbe sceso al di sotto di un certo livello, detto *tasso strutturale di disoccupazione*. È possibile riformulare il nostro modello sulla base di tali argomentazioni:

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -\alpha(u_t - u_n)$$

nello specifico u_n rappresenta il tasso naturale di disoccupazione, a cui possiamo giungere partendo dalla formulazione iniziale e imponendo la condizione iniziale di uguaglianza tra inflazione effettiva ed attesa ($\pi_t = \pi^e$) tale da ottenere $u_n = \frac{\mu + \zeta}{\alpha}$. Quanto più elevato sarà il markup o quanto più elevati saranno i fattori che influenzano un'aumento salariale, tanto maggiore sarà il tasso strutturale di disoccupazione. Tale tasso non è però determinato da uno squilibrio sul mercato del lavoro, riflette bensì alcuni fondamentali che l'economia del paese oggetto di studio possiede.

Friedman e Phelps non avrebbero potuto realizzare una valutazione migliore, ancor più se si considera che la loro obiezione maturò senza l'ausilio di alcuna evidenza empirica. Il ragionamento da loro condotto è forse il fondamento teorico più forte circa la validità del funzionamento solo episodico della curva di Phillips, tema cui la letteratura recente ha visto dedicare molti studi e analisi empiriche.

⁸"The Role of Monetary Policy" in American Economic Review, vol. 58, n. 1, 1968.

⁹"Money-wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium in Journal of Political Economy, 1968.

Capitolo 2

L'Italia in una prospettiva Europea

In molti paesi le Banche Centrali hanno definito come loro obiettivo principale il raggiungimento di un basso tasso d'inflazione sia nel breve che nel medio periodo. Quest'orientamento è noto con il termine di *inflation target*. La Bce, la Banca Centrale Europea, è forse tra quelle che più di altre ha conferito importanza primaria a tale obiettivo. Il perchè lo si può ricercare solo nella sua storia e nella storia dell'Unione Europea.

Una volta definita l'inflazione è infatti necessario comprendere il ruolo che essa ricopre nelle politiche odierne. Si prospetta quindi un viaggio che parte dal definire cosa in questo elaborato s'intende per Italia in un *contesto Europeo*, si passa alla descrizione del principale organo di politica monetaria italiana ed europea, la Bce, così da comprendere quali sono le sue finalità e meglio codificare alla luce di tali conoscenze le decisioni di politica monetaria adottate durante l'ultima grande Crisi. Si conclude con una breve analisi della realtà italiana, la quale oggi non può più prescindere dall'orientamento che l'Europa ha deciso e deciderà d'intraprendere. L'Italia può cercare di incidere in maniera sempre più vigorosa su tali decisioni attraverso il *good example* e la sua rinascita economico-politica.

2.1 L'Unione Europea

Nel 1957 sei paesi - Belgio, Francia, Germania, Italia, Lussemburgo e Paesi Bassi - decisero di formare un mercato comune in Europa, uno spazio economico dove persone e beni potessero muoversi liberamente: la Comunità Economica Europea (CEE). Da allora altri ventuno paesi vi hanno aderito, facendo salire a 27 il numero totale di stati membri. Questo gruppo è oggi noto come Unione Europea.

Dal 25 marzo del 1957 al 1 Novembre del 1993 in cui entra in vigore il trattato di Maastricht, seguendo un percorso definito da altri importanti trattati europei, la CEE diventa la Comunità Europea con l'inequivocabile volontà degli Stati membri ad am-

pliare le competenze comunitarie a settori non economici. Il trattato di Maastricht¹cita testualmente:

SUA MAESTÀ IL RE DEI BELGI,
SUA MAESTÀ LA REGINA DI DANIMARCA,
IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA FEDERALE DI GERMANIA,
IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA ELLENICA,
SUA MAESTÀ IL RE DI SPAGNA,
IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA FRANCESE,
IL PRESIDENTE DELL'IRLANDA,
IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA ITALIANA,
SUA ALTEZZA REALE IL GRANDUCA DEL LUSSEMBURGO,
SUA MAESTÀ LA REGINA DEI PAESI BASSI,
IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA PORTOGHESE,
SUA MAESTÀ LA REGINA DEL REGNO UNITO DI GRAN BRETAGNA
E IRLANDA DEL NORD,
DECISI a segnare una nuova tappa nel processo di integrazione europea intrapreso con l'istituzione delle Comunità europee,
RAMMENTANDO l'importanza storica della fine della divisione del continente europeo e la necessità di creare solide basi per l'edificazione dell'Europa futura,
CONFERMANDO il proprio attaccamento ai principi della libertà, della democrazia e del rispetto dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali nonché dello Stato di diritto,
DESIDERANDO intensificare la solidarietà tra i loro popoli rispettandone la storia, la cultura e le tradizioni,
DESIDERANDO rafforzare ulteriormente il funzionamento democratico ed efficiente delle istituzioni in modo da consentire loro di adempiere in modo più efficace, in un contesto istituzionale unico, i compiti loro affidati,
DECISI a conseguire il rafforzamento e la convergenza delle proprie economie e ad istituire un'Unione economica e monetaria che comporti, in conformità delle disposizioni del presente trattato, una moneta unica e stabile,
DETERMINATI a promuovere il progresso economico e sociale dei loro popoli, nel contesto della realizzazione del mercato interno e del rafforzamento della coesione e della protezione dell'ambiente, nonché ad attuare politiche volte a garantire che i progressi compiuti sulla via dell'integrazione economica si accompagnino a paralleli progressi in altri settori,
DECISI ad istituire una cittadinanza comune ai cittadini dei loro paesi,
DECISI ad attuare una politica estera e di sicurezza comune che preveda la definizione a termine di una politica di difesa comune, che potrebbe successivamente condurre ad una difesa comune, rafforzando così l'identità dell'Europa e

¹Da Gazzetta ufficiale n. C 191 del 29 luglio 1992

la sua indipendenza al fine di promuovere la pace, la sicurezza e il progresso in Europa e nel mondo,
RIAFFERMANDO l'obiettivo di agevolare la libera circolazione delle persone, garantendo nel contempo la sicurezza dei loro popoli, mediante l'inclusione, nel presente trattato, di disposizioni relative alla giustizia e agli affari interni,
DECISI a portare avanti il processo di creazione di un'unione sempre più stretta fra i popoli dell'Europa, in cui le decisioni siano prese il più vicino possibile ai cittadini, conformemente al principio della sussidiarietà,
IN PREVISIONE degli ulteriori passi da compiere ai fini dello sviluppo dell'integrazione europea,
HANNO DECISO di istituire un'Unione Europea (...)

Nel 1979 per la prima volta viene eletto a suffragio universale il Parlamento europeo. Il Parlamento europeo è l'assemblea legislativa dell'Unione Europea, la quale svolge una funzione di controllo ed è l'unica istituzione europea a essere eletta direttamente dai suoi cittadini. Insieme al Consiglio dell'Unione europea costituisce una delle due camere che esercitano il potere legislativo nell'Unione. Il Consiglio dell'Unione europea, detto anche Consiglio UE, è l'istituzione in seno alla quale i ministri di tutti i paesi dell'UE si riuniscono per adottare le normative e coordinare le politiche. Non va confuso con il Consiglio europeo, istituzione dell'UE che riunisce i capi di Stato e di governo all'incirca quattro volte l'anno per discutere le priorità politiche dell'Unione. La Commissione europea è attualmente la principale istituzione dell'Unione europea, rappresenta il suo organo esecutivo ed è promotore del processo legislativo. È composta da un delegato per stato membro ed a ciascun delegato è richiesta la massima indipendenza dal governo nazionale che lo ha indicato. La Commissione propone l'adozione degli atti normativi comunitari, la cui approvazione spetta al Parlamento europeo e al Consiglio dell'Unione europea. È responsabile inoltre dell'attuazione delle decisioni politiche da parte degli organi legislativi, gestisce i programmi UE e la spesa dei suoi fondi. L'ammontare delle spese che l'UE può sostenere ogni anno viene deciso congiuntamente dal Consiglio UE e dal Parlamento europeo.

Nel 1987 venne firmato l'Atto Unico Europeo, un trattato che sancisce il principio di fluidità degli scambi tra gli stati membri e crea così il "Mercato Unico". Nel corso degli anni il concetto di "Mercato Unico" venne completato in virtù delle *quattro libertà*: circolazione di beni, servizi, persone e capitali. Una piccola località in Lussemburgo diede il nome agli accordi di Schengen che gradualmente consentirono ai cittadini europei di viaggiare liberamente senza il controllo dei passaporti alle frontiere. Rimasero nei rispettivi confini nazionali, tuttavia, le politiche sui trasporti, sull'energia e sulla fiscalità, per le quali si evidenzia ancora oggi la necessità di una linea comune forte e condivisa.

Il 1 gennaio del 1999 undici paesi dell'Unione Europea hanno abbandonato le loro monete nazionali per usare una moneta comune, l'euro. Durante i primi tre anni le vecchie

monete nazionali hanno continuato a circolare, legate da parità di cambio fisse, e dal 1 gennaio 2002 l'euro ha sostituito le monete nazionali. La nascita dell'euro rappresenta il fenomeno monetario più rilevante del ventesimo secolo. L'utilizzo di una moneta comune ha la facoltà di fissare in maniera definitiva i tassi di cambio tra i paesi facenti parte dell'unione monetaria, trasferisce il potere di esercitare la politica monetaria dai singoli stati ad un organo collegiale sovranazionale, ed ha di fatto condizionato il futuro di tutti i cittadini europei, in primis di quelli facenti parte di quella che è oggi definita come l'Eurozona. Alcuni paesi, infatti, benchè facenti parte dell'Unione Europea non hanno aderito all'adozione della moneta unica europea. Da quanto si evince dal trattato di Maastricht e dallo spirito che muove l'integrazione europea lo status di questi paesi dovrebbe tuttavia essere soltanto transitorio, almeno da un punto di vista teorico.

2.2 La Banca Centrale Europea

Il Trattato di Maastricht ha definito una nuova istituzione sovranazionale, La Banca Centrale Europea, preposta a condurre la politica monetaria dell'Unione Monetaria Europea. Sarebbe ovviamente impossibile definire un'unica politica monetaria per paesi con esigenze e caratteristiche troppo differenti tra loro. All'inizio degli anni Novanta i paesi europei presentavano delle notevoli differenze da un punto di vista macroeconomico: in primis avevano una differente inflazione ed un differente livello di debito pubblico. Nel trattato di Maastricht sono quindi stabiliti alcuni criteri di convergenza che i paesi facenti parte dell'Unione avrebbero dovuto rispettare. L'adozione di una moneta unica avrebbe reso evidentemente impossibile svalutare; ergo la stabilità dei tassi di cambio, la convergenza dei tassi di interesse a lungo termine e del tasso d'inflazione, nonché un ben definito rapporto deficit/Pil e debito/Pil, erano e sono caratteristiche necessarie per l'attuazione di un area monetaria unica coesa, stabile e duratura nel tempo.

La politica monetaria nell'area dell'euro è gestita dalla Bce che, insieme con le 27 Banche Centrali Nazionali degli Stati membri dell'UE forma il Sistema Delle Banche Centrali Europee (Sbce). Una delle principali caratteristiche della Sbce è la sua indipendenza sia dalle istituzioni europee sia dai governi nazionali dei Paesi appartenenti all'Unione. Le decisioni di politica monetaria sono centralizzate presso la Bce, in modo tale che esse siano uniche a livello europeo, ma la loro applicazione è decentrata alle singole Banche Nazionali, responsabili di realizzare le operazioni di mercato aperto² nei singoli paesi.

Gli organi decisionali della Bce sono il Consiglio direttivo ed il Comitato esecutivo. Esiste un terzo organo, il Consiglio Generale che non ha potere decisionale ma svolge funzioni consultive. Il Consiglio direttivo è composto da sei membri del Comitato esecutivo

²Acquisti e vendite di titoli dell'Eurosistema con l'obiettivo di controllare i tassi di interesse e la liquidità nel mercato

e dai governatori delle Banche Centrali Nazionali che fanno parte dell'area dell'euro. Tale organo ha il compito di definire la politica monetaria ed indicare le linee guida per la sua implementazione. Il Comitato esecutivo comprende un presidente, attualmente l'italiano Mario Draghi, un vice-Presidente, il portoghese Vitor Costancio, e quattro membri scelti dai capi di stato e di governo dei paesi membri, nell'ordine i tedeschi Jorg Asmussen e Peter Praet, il francese Benoit Coeuré ed il lussemburghese Yves Mersch. Il Comitato esecutivo ha il compito di implementare le misure di politica monetaria secondo le direttive e le decisioni assunte dal Consiglio Generale, dando istruzioni alle Banche Centrali Nazionali. Nel Consiglio Generale trovano invece spazio i governatori delle 27 Banche Centrali Nazionali dei Paesi membri dell'UE. Sia il Consiglio generale che il Comitato esecutivo raggiungono accordi attraverso un sistema di votazione basato su due regole fondamentali: ciascuno stato membro ha diritto ad un solo voto, le decisioni vengono assunte sulla base di una maggioranza semplice. Ai governatori non è quindi attribuito un peso proporzionale alle dimensioni dell'economia dello stato di appartenenza, come avviene invece presso altri due importanti organi sovranazionali quali il Fondo Monetario Internazionale e la Banca Mondiale.

L'articolo 7 del trattato di Maastricht sottolinea in modo inequivocabile che né le Banche Nazionali, né alcun membro degli organi decisionali dovrà chiedere o ricevere istruzioni da istituzioni o organi comunitari, né dai governi dei paesi membri. L'articolo 105 del Trattato attribuisce inoltre priorità assoluta alla stabilità dei prezzi. Qualsiasi altro obiettivo può essere perseguito solo se compatibile con la stabilità dei prezzi. La Bce ha espressamente definito la stabilità dei prezzi come *la situazione in cui l'aumento annuale dell'indice dei prezzi al consumo per l'area dell'euro sia inferiore al 2%*³. Si noti come non si faccia riferimento a situazioni relative ai singoli Paesi. Per definizione inoltre la stabilità dei prezzi non sarà compatibile con una deflazione, bensì con una inflazione lievemente positiva e rigorosamente inferiore al 2%. La politica monetaria orientata alla stabilità dei prezzi adottata dalla Bce è tuttavia una strategia ibrida: benchè non basata su obiettivi strettamente monetari attribuisce enorme importanza al controllo dell'ammontare di moneta in modo tale da perseguire l'obiettivo di stabilità dei prezzi.

Il principale strumento a disposizione della Bce è la variazione del cosiddetto tasso "refi" (chiamato altresì "tasso per le operazioni di rifinanziamento"). Il tasso refi rappresenta il valore indicizzato che le banche sono tenute a pagare quando prendono in prestito del denaro dalla Bce. Gli istituti bancari fanno ricorso a questa opportunità nel momento in cui si trovano ad affrontare periodi di carenza di liquidità. I tassi di interesse interbancari quali l'indice Euribor sono sensibili alle variazioni del tasso refi. Per questo motivo, il tasso di interesse della Bce costituisce un ottimo strumento di intervento sui valori del tasso di

³dal PROTOCOLLO SULLO STATUTO DEL SISTEMA EUROPEO DI BANCHE CENTRALI E DELLA BANCA CENTRALE EUROPEA

mercato. Non è tuttavia nota l'ampiezza dell'impatto che una variazione del tasso di interesse produce sull'inflazione, né quanto tempo sia necessario perchè tale impatto si realizzi⁴.

L'*inflation targeting* si basa sull'annuncio da parte della Banca Centrale di un obiettivo in termini di sentiero di inflazione futura. La Banca Centrale quindi opererà stabilendo quali azioni correttive realizzare sulla base delle deviazioni dell'inflazione attesa dal sentiero desiderato. Il principale svantaggio di questa strategia, il quale dovrebbe esser chiaro a tal punto della trattazione, è che il tasso d'inflazione non è direttamente controllabile dalla Banca Centrale. Senza dubbio la Banca Centrale Europea con gli strumenti fin qui descritti mira a contenere l'inflazione come fenomeno prevalentemente monetario. È tuttavia chiaro che l'inflazione è molto di più, ed implementare una politica che abbia come unico riferimento l'offerta monetaria non sarebbe sufficiente per raggiungere la stabilità dei prezzi. Si reputa quindi necessario affiancare all'analisi dei trend monetari un'analisi economica dell'area Europa, che valuti e monitori gli shock economici e le dinamiche economiche che possono compromettere la stabilità dei prezzi. Tale valutazione viene realizzata utilizzando un'ampia varietà di indicatori economici. I principali indicatori che la Bce considera includono tra gli altri alcune misure relative all'attività economica reale, costo del lavoro, tassi di cambio, prezzi delle attività finanziarie e dettagli circa le aspettative delle imprese e dei consumatori ottenute attraverso indagini mirate. Il principale organo al servizio della Bce per la rilevazione degli indicatori e la redazione dei relativi report è l'Eurostat, l'ufficio di Statistica dell'Unione Europea. L'Eurostat raccoglie ed elabora dati dagli Stati membri dell'Unione Europea, promuovendo il processo di armonizzazione della metodologia statistica tra gli Stati membri. La sua *mission* è quella di fornire all'Unione Europea un servizio informativo statistico di elevata qualità, con dati comparabili tra Paesi e regioni.

Ovviamente l'utilizzo di modelli economici elaborati che tengano conto della moltitudine dei fatti economici e sociali a cui l'inflazione si presume correlata ha un costo non indifferente sotto svariati punti di vista. Si preferisce talvolta utilizzare modelli che individuino un andamento di fondo del percorso infazionistico e permettano sulla sola base dell'inflazione passata di ottenere delle previsioni di breve orizzonte temporale sull'inflazione futura. Questo è di competenza della Statistica ed è sicuramente il *mood* su cui tale elaborato procederà, senza alcuna pretesa di carattere predittivo.

Quello dell'*inflation targeting* non è comunque l'unico approccio di politica monetaria, e tra quelli noti è probabilmente il più recente. Ne approfondiremo l'analisi nel paragrafo 2.4

⁴L'Econometria è una delle principali scienze preposte alla stima di queste relazioni e della significatività di tali effetti

2.3 Dalla crisi del 2007 ad oggi

Definita a grandi linee la struttura su cui poggia l'Unione, passiamo ad analizzare cosa è accaduto in quest'area e nel mondo a seguito della Grande Crisi del 2007. Nell'autunno del 2008 il mondo è infatti entrato nella recessione più profonda mai registrata dalla seconda guerra mondiale in poi. L'origine di questa recessione è stata una crisi finanziaria iniziata negli Stati Uniti nell'estate del 2007, poi diffusasi in Europa e rapidamente nel resto del mondo.

La crisi finanziaria è iniziata nel mercato dei "subprime", una piccola parte del mercato immobiliare statunitense che eroga mutui a coloro che hanno una probabilità relativamente alta di non essere poi in grado di ripagare. Nel mercato immobiliare statunitense si registrò un incredibile aumento del prezzo delle case a partire dai primi anni 2000, senza che né i costi di produzione né la crescita della popolazione lo giustificasse.

L'aumento dei prezzi delle abitazioni fu probabilmente uno degli effetti che un lungo periodo di tassi di interesse estremamente bassi portò: una politica monetaria con tassi molto bassi inondò l'economia statunitense di liquidità a partire dai primi anni 2000, e indubbiamente ciò rese molto conveniente anche prendere a prestito per comprare una casa. Tale indebitamento fu incoraggiato ulteriormente da un cambiamento delle regole seguite dalle banche per approvare un mutuo, regole che divennero molto meno severe. La *deregulation* di quegli anni permise alle banche infatti di unire un gran numero di mutui in un'unico strumento finanziario e venderlo ad altri investitori. Quando un investitore, spesso anche un'altra banca, compra questi strumenti finanziari noti con il nome di *mortgage-backed security*, non può controllare la qualità di ogni singolo mutuo. La qualità è certificata da un'agenzia di rating, la quale però ha le stese difficoltà nel controllare ogni singolo mutuo, ed esprime quindi un giudizio relativo al valore medio di pericolosità dei singoli elementi inseriti nel titolo. L'uso e la diffusione di questi strumenti aumentò esponenzialmente. La conseguenza fu un indebolimento del controllo della qualità dei crediti, con le banche che divennero molto meno scrupolose nel concedere prestiti.

L'*Euforia Irrazionale*, come definita da R.J.Shiller nel suo libro, dominava il pubblico pensiero al punto tale che troppo in pochi o nessuno si accorse che i prezzi delle case erano in sella a una bolla. È interessante sottolineare come i prezzi delle case non entrano direttamente nell'indice utilizzato per calcolare l'inflazione: ciò che entra nel computo dell'indice dei prezzi al consumo è il costo di affitto di una casa. Gli affitti tuttavia non aumentarono velocemente quanto i prezzi delle case in quegli anni. Se i prezzi delle case fossero stati inclusi nell'indice dei prezzi al consumo sul quale si calcola l'inflazione probabilmente la Fed davanti ad una crescente inflazione avrebbe alzato i tassi d'interesse, così da non far crescere la bolla immobiliare fino al punto che ora conosciamo.

Il prezzo delle case crollò circa del 30% tra il 2006 ed il 2009, e mise in ginocchio l'intera economia. Da alcuni studi fatti negli *States* è noto che il valore delle case in cui vivono

le famiglie americane conta per circa un terzo della loro ricchezza totale, e quindi un forte calo dei prezzi delle abitazioni colpì le famiglie al punto da ridurre i consumi e contrarre la domanda interna. Molte famiglie decisero addirittura di abbandonare la casa che avevano acquistato: il valore del mutuo da pagare risultava molto più elevato del valore di mercato della casa dopo lo scoppio della bolla. Le banche si ritrovarono così a fronteggiare delle minusvalenze non di poco conto: le garanzie immobiliari coprivano nella quasi totalità dei casi un importo minore rispetto al prestito erogato alle famiglie prima dello scoppio della bolla immobiliare. Poiché il ricorso alla cartolarizzazione⁵ dei crediti da parte degli istituti di credito si era triplicato dal 2000 al 2006, e come abbiamo visto la mancanza di una regolamentazione adeguata aveva incentivato le banche a non controllare la qualità dei prestiti erogati, le perdite registrate furono altissime e si diffusero a macchia d'olio tra gli istituti di credito di mezzo mondo. Chi offriva i *credit default swap*, un titolo finanziario che fungeva da assicurazione per proteggere dal rischio di insolvenza gli acquirenti di titoli cartolarizzati, non riuscì a coprire autonomamente l'enorme mole di richieste di risarcimento che il mercato pretendeva, arrivando ad un passo dal fallimento. Il riferimento va nello specifico alla statunitense AIG. Moltissimi economisti concordano nell'affermare che il possibile crollo del colosso americano mise in pericolo le fondamenta dell'intera economia mondiale. La febbre dettata da una leva finanziaria eccessivamente elevata, voluta da una caccia agli alti rendimenti da parte di quanti volevano sfruttare l'incredibile mole di liquidità presente nel mercato, aveva compromesso la stabilità del sistema. Ma soffermiamoci su uno di questi elementi: la leva finanziaria.

Definiamo la leva finanziaria come il rapporto tra le attività ed il capitale azionario di un istituto di credito. Un elevato rapporto di leva è rischioso, in quanto una diminuzione del valore delle proprie attività potrebbe portare la banca a divenire insolvente. Tuttavia alle banche conviene avere un elevato rapporto di leva finanziaria: con un capitale contenuto si è in possesso di un gran valore di attività, si hanno quindi rendimenti più elevati. Allo stesso modo, titoli ed attività finanziarie con un prezzo contenuto ed alti rendimenti incorporano un'elevata leva finanziaria, oltre che un rischio di insolvenza maggiore rispetto a titoli con lo stesso prezzo e rendimenti minori. Quando il valore del patrimonio di alcune banche con elevato rapporto di leva finanziaria è sceso a causa del crollo del valore delle attività finanziarie legate ai mutui subprime, esse sono fallite. Molte delle banche che avevano invece capitale sufficiente per riuscire a salvarsi, si riscoprirono incredibilmente indebolite: la loro leva finanziaria risultava altissima ed una ricapitalizzazione era quindi necessaria.

Moltissime banche decisero di non procedere con forti ricapitalizzazioni e di ridurre piuttosto l'importo dei prestiti concessi ai privati o di vendere parte delle restanti atti-

⁵La cartolarizzazione è la cessione di attività, crediti o beni di una società, attraverso l'emissione ed il collocamento di titoli obbligazionari. Il credito viene ceduto a terzi, e il rimborso dovrebbe garantire la restituzione del capitale e delle cedole di interessi indicate nell'obbligazione. Se il credito diviene inesigibile, chi compra titoli cartolarizzati perde sia gli interessi che il capitale versato.

vità in loro possesso a qualsiasi prezzo il mercato fosse stato disposto a pagare: da qui il congelamento del credito ed il crollo del mercato azionario. Sono questi i principali canali attraverso cui la crisi finanziaria ha colpito l'economia reale: il credit crunch ha colpito gli investimenti ed il calo del mercato azionario ha ridotto il valore della ricchezza delle famiglie e quindi dei consumi.

Le principali Banche Centrali hanno usato la politica monetaria per tagliare i tassi di interesse a zero, mentre molti governi hanno utilizzato la politica fiscale per compensare la riduzione del consumo privato cercando di sostituire la caduta del consumo e degli investimenti privati con una maggiore spesa pubblica. Parte dell'aumento del deficit di bilancio è stato automatico, a causa dell'effetto degli stabilizzatori automatici come le indennità di disoccupazione più elevate, parte è stato associato ad azioni specifiche da parte dei governi. Moltissimi governi hanno usufruito infatti della facoltà di indebitarsi per calmierare le devastanti perdite prodotte dalla Crisi. Com'è noto i Governi possono spendere più o meno del totale delle loro entrate. Quando la spesa pubblica supera le entrate fiscali, lo stato registra un disavanzo di bilancio. L'eredità dei disavanzi del passato consiste in un maggior debito pubblico corrente. I disavanzi correnti si tradurranno in un maggior debito pubblico futuro. Il debito pubblico non è necessariamente un male, in quanto permette di distribuire nel tempo l'onere di determinate decisioni che avranno effetti nel lungo periodo, e che sarebbero altresì irrealizzabili. Potremmo quindi definirlo un'ammortizzatore generazionale, quando costruttivamente impiegato.

La realtà italiana rappresenta però una particolarità. Ogni stato ed ogni economia a suo modo lo è, ma quella italiana è ovviamente focale nella seguente trattazione. Soffermarsi è propedeutico per giustificare l'importanza che i prossimi argomenti hanno nel quadro globale dell'elaborato. A tal proposito si rimanda al paragrafo 2.5 per un'analisi circa le criticità italiane di maggiore rilievo ai nostri fini. Nel contesto relativo alla Grande Crisi si evidenzia come le banche italiane erano tra quelle meno esposte al terremoto finanziario scoppiato nel 2007: per loro natura sono infatti più accorte di altre nell'evitare di esporsi al rischio di insolvenza che scaturisce dal ricorso ad un'elevata leva finanziaria. Non sono state (ancora) nazionalizzate, non hanno ricevuto (ancora) speciali aiuti europei come le banche spagnole, e sono balzate alle cronache negli ultimi anni molto più per vicende relative a mala-gestione che per loro vicissitudini di carattere finanziario, fatte le dovute eccezioni. Il sistema economico italiano è sicuramente un sistema bancocentrico, dove le banche sono fondamentali al funzionamento dell'economia più che negli Stati Uniti o in altre realtà. Esse rispondono a dei requisiti stringenti, sono molto regolamentate, sono una figura di primissimo rilievo nello scacchiere dell'economia interna (e probabilmente anche della politica interna). L'attuale credit crunch ne è una prova: da un lato il calo delle richieste di finanziamenti da parte degli imprenditori, dell'altro la minor propensione delle banche a rischiare nella concessione del credito ancor più che in passato, hanno avuto l'effetto di innescare una spirale recessiva nella quale siamo tutt'oggi coinvolti. La riduzio-

ne dei consumi genera un calo della produzione, la quale non permette d'intravedere un rilancio degli investimenti. Nel combattere l'immobilità del credito dovuto alla contrazione del credito bancario, la Politica, le Aziende, lo Stato, l'Europa, chiunque si è dimostrato non sufficientemente potente. Questo è un problema. L'Unione Europea in alcuni suoi organi spinge per la realizzazione di un'Unione bancaria anche per avere maggior polso sul controllo delle azioni e delle responsabilità di diretta influenza del mondo bancario, essendo l'Italia non l'unico Stato europeo vittima di tali sofferenze.

A tal proposito gli Stati Uniti, come il Giappone più recentemente, hanno puntato su una politica monetaria molto più aggressiva rispetto a quella dell'Unione Europea.

Nel momento in cui scriviamo si è convinti del buon esito degli interventi ultra espansivi di politica economica e monetaria Statunitense, in quanto capaci di evitare una depressione. In che maniera ed in che misura sarà possibile ridefinire una politica monetaria meno espansiva nel prossimo futuro è però la vera incognita.

Non siamo di fronte ad una monetizzazione del debito, ma la strada intrapresa ha delle preoccupanti analogie per moltissimi economisti internazionali. La domanda che sorge è: cosa succederà quando le Banche Centrali decideranno di cambiare atteggiamento?

La Federal Reserve e la Bank of England hanno emesso moneta per l'acquisto sul mercato di una vasta gamma di titoli che sono molto meno liquidi dello standard rappresentato in via teorica dai buoni del Tesoro dei loro stati di riferimento. Quando queste Banche Centrali decideranno che è giunto il momento di aumentare il tasso di interesse per prevenire l'inflazione, e vorranno intervenire con operazioni restrittive di mercato, potrebbero scoprire che tali titoli non sono così facili da vendere. Le operazioni della Bank of Japan potrebbero rivelarsi ancora più avventate.

2.4 La Politica Monetaria

Le Banche Centrali sono quindi responsabili della politica monetaria degli Stati o delle aree a cui fanno riferimento. Nel breve periodo la politica monetaria influisce sia sul livello sia sulla composizione della produzione. Un aumento della moneta riduce i tassi di interesse e provoca un deprezzamento della valuta. A sua volta tutto ciò fa aumentare la domanda di beni e la produzione. La Teoria economica ci insegna tuttavia che nel medio e nel lungo periodo la politica monetaria è neutrale. Le variazioni del livello della moneta alla fine generano un aumento proporzionale dei prezzi e le variazioni del tasso di crescita della moneta si riflettono in variazioni del tasso di inflazione. L'inflazione è quindi il male che ne potrebbe scaturire ed è indubbiamente al centro delle decisioni di Politica Monetaria.

Gli economisti definiscono quattro principali costi legati all'inflazione: il costo delle suole, le distorsioni fiscali, i costi derivanti dall'illusione monetaria e la variabilità dell'inflazione. Il costo delle suole si riferisce nella necessità da parte dei singoli soggetti economici di spendere e investire il loro denaro in maniera continuata e frequente nel tempo, pena la perdita di potere d'acquisto che la moneta subisce anche nel breve periodo. Lo stesso tempo dedicato a queste attività è un costo, in quanto sottratto alle attività lavorativa e ricreativa dei singoli individui. Il secondo costo dell'inflazione deriva all'interazione tra il sistema tributario ed il fenomeno inflattivo. Quanto maggiore sarà il tasso d'inflazione tanto maggiori saranno le imposte nominali, come risultato di un sistema tributario strutturato male, in quanto raramente indicizzato all'inflazione o tempestivamente ridefinito. Il terzo costo deriva dall'illusione monetaria. Già citata nel paragrafo 1.4, gli economisti e gli psicologi hanno raccolto dei dati in modo sistematico, i quali suggeriscono che l'inflazione induce le persone e le imprese a prendere decisioni sbagliate. I semplici calcoli necessari in un contesto di prezzi stabili diventano complicati in presenza dell'inflazione. L'ultima tipologia di costo che andiamo ad evidenziare è quella legata ad un'inflazione più variabile. La volatilità dell'inflazione è un costo associato in primis all'aumento del rischio di alcune attività finanziarie, quelle con pagamenti futuri fissati in termini nominali, ma estendibile a tutte quelle operazioni economiche che risentono dell'instabilità di prezzi come fattore di disturbo per progetti di medio-lungo periodo. Indipendentemente dal suo valore in termini assoluti, un'inflazione stabile nel tempo è comunque una condizione necessaria per un sistema economico stabile e sicuro. L'eccesso di variabilità non permette di fare stime consistenti, di avere previsioni credibili e di impostare quindi politiche atte a svilupparsi regolarmente negli anni.

Alcuni economisti identificano anche dei benefici legati al fenomeno inflattivo. Esattamente come si può evincere dal panorama economico contemporaneo, ci si accorge che l'inflazione ha la capacità di definire dei tassi di interesse reali negativi. Un paese con un elevato tasso medio di inflazione ha maggior margine di manovra per usare la politica monetaria allo scopo di combattere l'inflazione. Il Giappone ha dovuto affrontare esattamente questo problema per uscire dalla stagnazione economica in cui la sua economia versava da anni: la politica monetaria è stata introdotta nella forma *quantitative and qualitative easing*, un incrementato della moneta in circolazione nell'economia attraverso l'acquisto in quantità massicce di titoli del tesoro giapponesi (ed esteri) anziché un decremento dei tassi di interesse, i quali erano già vicini allo zero. Un'altro beneficio che potrebbe pervenire dall'inflazione è la facilitazione nell'aggiustamento al ribasso dei salari reali. Paradossalmente, l'interazione tra illusione monetaria e inflazione, provocherebbe una reazione meno accentuata da parte dei percettori di quei redditi salariali che devono subire dei tagli reali, rispetto al caso di inflazione nulla. Infine, una riduzione del tasso d'inflazione a zero farebbe aumentare la disoccupazione per un certo periodo di tempo, e questo costo di transizione potrebbe eccedere qualunque beneficio derivante dalla stabilità dei prezzi definita da un'inflazione nulla. Se leggendo queste righe continuate a trovare analogie con il vostro im-

maginario rivolto al presente ed al futuro allora avrò centrato il mio obiettivo.

Fino agli anni Novanta, la politica monetaria dei principali paesi dell'OCSE era condotta sulla base di un obiettivo di crescita della moneta nominale corrispondente al tasso d'inflazione che si voleva raggiungere nel medio periodo. Nel breve periodo la Banca Centrale consentiva deviazioni dall'obiettivo di crescita della moneta nominale sulla base della congiuntura economica in cui il paese verteva. Per comunicare al pubblico quanto voleva raggiungere nel medio periodo e cosa voleva fare nel breve periodo la banca centrale annunciava un intervallo desiderato per il tasso di crescita della moneta nominale. La formulazione della politica monetaria a partire dalla crescita della moneta nominale si basa sull'ipotesi che ci sia una stretta relazione tra inflazione e crescita della moneta nominale nel medio periodo, ossia che l'inflazione sia un fenomeno prettamente monetario. Ma la relazione non si è dimostrata sufficientemente stretta da consentire alla banca centrale di controllare adeguatamente l'andamento dell'inflazione puntando esclusivamente sul tasso di crescita della moneta nominale.

A partire dai primi anni Novanta, è avvenuto un ripensamento radicale della politica monetaria, basato sull'inflazione obiettivo e sull'uso delle regole sul tasso d'interesse. J. Taylor, dell'Università di Stanford, affermò che poiché la Banca Centrale influenza la spesa attraverso il tasso d'interesse, essa dovrebbe pensare direttamente in termini di scelta di un tasso d'interesse, invece che di un tasso di crescita della moneta nominale. La regola che la Banca Centrale dovrebbe seguire per fissare il tasso di interesse è nota in economia come regola di Taylor:

$$i_t = i^* + a(\pi_t - \pi^*) - b(u_t - u_n)$$

dove a e b sono due coefficienti positivi, mentre sono definiti π_t il tasso di inflazione e π^* l'inflazione obiettivo, i_t il tasso di interesse nominale ed i^* il tasso di interesse nominale obiettivo⁶, u_t il tasso di disoccupazione e u_n il tasso strutturale di disoccupazione.

Se l'inflazione è superiore all'inflazione obiettivo ($\pi_t > \pi^*$) la banca centrale dovrebbe ridurre il tasso di interesse nominale i_t al di sopra di i^* . Questo maggior tasso di interesse farà aumentare la disoccupazione e tale aumento ridurrà l'inflazione. Il coefficiente a dovrebbe quindi riflettere quanto la banca centrale si preoccupi dell'inflazione rispetto alla disoccupazione. Se la disoccupazione è maggiore del suo tasso strutturale ($u_t > u_n$) la banca centrale dovrebbe aumentare il tasso di interesse nominale i_t . Questo minor tasso di interesse farà aumentare la produzione e tale aumento ridurrà la disoccupazione. Il coefficiente b dovrebbe quindi riflettere quanto la banca centrale si preoccupi della disoccupazione rispetto all'inflazione.

⁶il tasso di interesse nominale associato all'obiettivo d'inflazione nel medio periodo

Ritornando a quanto argomentato circa la strategia adottata dalla Bce e sull' *inflation targeting*, la regola di Taylor precisata non coincide con quanto la Bce ha nei suoi schemi. La regola di Taylor non attribuisce alcun peso alle variabili monetarie, almeno non esplicitamente. Tuttavia, può essere rivisitata in un'ottica interpretativa, non considerando direttamente l'uso che la Bce fa delle variabili monetarie, ma concentrandosi su cosa la Bce fa con gli strumenti a sua disposizione per modificare l'inflazione futura. La Banca Centrale non può infatti influenzare l'inflazione corrente, ma al più l'inflazione futura.

Senza inoltrarci nell'analisi delle formulazioni fin qui presentate, è chiaro come la politica monetaria di cui la Bce è responsabile tiene conto dei fondamentali e dell'andamento dell'economia del mercato Europeo nel suo insieme. Sono presenti in letteratura modelli molto complessi definiti sulla base di molteplici equazioni, dove ogni singolo stato può essere rappresentato e le singole analisi dirottate in un'elaborazione globale che tiene conto dell'eterogeneità dei differenti Stati dell'Unione. Considerando la realtà attuale, se il numero dei paesi che adottano l'euro crescesse fino ad includere tutti i paesi dell'UE, il compito della Bce nello stimare questi tipi di modelli ogni qual volta interessata ad ottenere delle indicazioni empiriche per prendere delle decisioni di politica monetaria diverrebbe di una difficoltà inaudita.

Robert Mundell, premio Nobel per l'economia nel 1999, negli anni Settanta argomentò nei suoi elaborati circa i costi ed i benefici del rinunciare alla flessibilità dei cambi e all'idea di un'Unione monetaria. Più di ogni altra sfaccettatura, dai suoi studi è interessante cogliere i requisiti a cui dovrebbe rispondere un'area monetaria ottimale. Affinché alcuni paesi costituiscano un'area valutaria ottimale, secondo Mundell, una delle seguenti condizioni deve essere soddisfatta:

1. I paesi devono sperimentare gli stessi shock. Solo se i paesi hanno shock simili potrebbero comunque adottare politiche monetarie simili.
2. Se i paesi hanno shock diversi devono avere un'elevata mobilità dei fattori. Se i lavoratori dei paesi in difficoltà fossero disposti a spostarsi nei paesi al momento economicamente più prosperi, la mobilità dei fattori potrebbe permettersi ai paesi di aggiustarsi in seguito ad uno shock.

Non credo di peccare di audacia nell'affermare che gli Stati Uniti possono considerarsi un'area monetaria ottimale. Sotto tale aspetto possono quindi essere considerati un *tipo ideale* ai fini delle ambizioni Europee. Eppure si parla di 50 stati diversi, con una differente sensibilità alle svariate variabili che potrebbero essere responsabili di shock economici. Vi è principalmente una forte mobilità dei fattori, prospettiva alla quale anche la realtà Europea si sta affacciando, oltre che ad un sempre più discusso maggior legame confederale.

2.5 L'Italia

L'Italia è qui considerata come Stato autonomo ma parte dell'Unione Europea. Tale status è imprescindibile dai doveri e dai diritti che ciò comporta, con riferimento all'economia, alle imprese, al lavoro, alla società ed alle istituzioni.

Possiamo definire l'attuale situazione italiana in termini di inflazione e disoccupazione come determinata da un'insufficienza di investimenti da parte delle imprese, per lo più riconducibile al credit crunch dettato dai nostri istituti bancari ed alla contrazione dei consumi da parte delle famiglie, le cui principali cause sono da ricercarsi nell'elevata disoccupazione e nell'elevata pressione fiscale. Esistono sicuramente dei problemi di carattere strutturale per quanto riguarda la filiera manifatturiera e produttiva del nostro Paese, ma l'alto livello di esportazioni evidenzia fortunatamente anche delle eccellenze in tale campo. Il peso dell'enorme debito pubblico dell'Italia e delle inefficienze del nostro sistema Paese, coniugato alla situazione in cui versa l'economia europea e mondiale dalla crisi del 2007 ad oggi, ha innescato un circolo vizioso che ci ha portato agli 8 trimestri consecutivi di recessione registrati fino a Luglio 2013.

Si è volutamente scandito il termine "inefficienze". In base ad un calcolo fatto dal Dipartimento Funzione pubblica in collaborazione con l'Istat, i costi della burocrazia che pesano ogni anno su imprese e cittadini superano i 31 miliardi. Se venissero applicate fino in fondo le semplificazioni già varate al 31 maggio 2013, i risparmi possibili sarebbero pari ad 8,4 miliardi di euro. Le semplificazioni amministrative sono strategiche per un Paese che la Banca Mondiale colloca al 25° posto sui 27 paesi UE per la facilità di fare impresa. L'Italia è ancora considerato il secondo/terzo paese manifatturiero d'Europa. La forza della manifattura italiana è anche e soprattutto nell'export, dove il nostro più grande *competitor* è il nostro alleato Tedesco. Ma la manifattura ha la necessità di essere supportata dal sistema Statale. Un'emplificazione è doverosa. L'Expò 2015, di futura realizzazione, rappresenta in quest'ottica una grande occasione. Potrà dimostrarsi vetrina delle eccellenze italiane, trampolino di lancio per far conoscere ancor più le nostre produzioni, capacità e qualità a livello Mondiale. La strada che porta fino ad Expò 2015 potrebbe permettere di sostenere la crescita delle nostre produzioni manifatturiere in mercati che sono destinati a diventare i motori dello sviluppo dei prossimi decenni. L'Expò sarà il primo grande evento dopo la grande Crisi per rilanciare la crescita e la competitività mondiale. Ci si chiede: le istituzioni tutte hanno fatto davvero quanto in loro potere perchè nel 2015 i risultati possano considerarsi pienamente soddisfacenti?

Un altro problema noto alle cronache locali quanto estere è l'elevatissimo carico fiscale a cui la popolazione e le imprese italiane sono sottoposte. Tra i primi al mondo, spesso non si rispecchia in una varietà ed in un'efficienza di servizi alla popolazione tale da essere giustificato o difeso a spada tratta. Anzi, è spesso emblema di inefficienza. Tale tassazione

è legata ad un'organizzazione del sistema Paese che è risaputo debba cambiare, si debba svecchiare, evolvere e migliorare. Tema questo su cui ci si è posti degli obiettivi a livello nazionale ed internazionale, i quali dovrebbero vedere la luce quanto prima.

Il cataclisma attuale, a mio modesto parere, sorge dalla combinazione dell'effetto che la crisi economica ha avuto e continua ad avere sul nostro paese, coniugato all'effetto che un processo di svecchiamento del Paese ha intrapreso e deve continuare ad intraprendere. L'adesione all'Unione Europea ci impone dei vincoli che dobbiamo voler rispettare per migliorare i fondamentali del nostro paese. L'opinione pubblica conosce delle deficienze della Spesa pubblica che talvolta non è disposta ad attaccare per la difesa di più bassi interessi personali o lobbistici. Alcune delle riforme necessarie per migliorare la struttura dell'economia Nazionale stanno presentando un effetto di breve periodo negativo sotto il punto di vista della produzione, dell'investimento e della disoccupazione, altre politiche intraprese in passato, che nel breve periodo hanno dato respiro all'economia e avvantaggiato lo crescita economica, stanno presentando il loro conto di lungo periodo. La situazione economica mondiale sta facendo il resto.

Per gli standard stabiliti dal trattato di Maastricht il debito pubblico italiano dovrebbe essere non superiore al 60% del Pil. L'attuale eccesso di debito pubblico si formò tra gli anni Ottanta e Novanta, passando dal 57,7% del Pil nel 1980 al 124,3% nel 1994. Si stima che possa toccare e superare quota 130% del Pil nel 2014. Sulle cause dell'aumento del debito pubblico la bibliografia recente e meno recente non trascura dettagli e teorie. Dal mio punto di vista tale crescita, molto più consistente di quella degli altri Paesi europei, non fu dovuta essenzialmente ad una impennata della spesa dello Stato, che rimase sempre al di sotto della media della Ue in rapporto al Pil ⁷. La maggiore crescita del debito italiano è derivata dalla spesa per interessi sul debito pubblico, che fu sempre molto più alta di quella degli altri Paesi. In Italia infatti alcune delle grandi decisioni di politica monetaria adottate in quegli anni, gli scandali di Tangentopoli e le frequenti crisi politiche hanno innescato attacchi speculativi alla lira, rendendo necessari aumenti dei tassi di interesse che hanno ostacolato la stabilizzazione del debito del bilancio dello stato. Dal 1981 la Banca d'Italia per decisione di Beniamino Andreatta e Carlo Azeglio Ciampi smise di monetizzare il debito pubblico. L'eliminazione di una componente importante della domanda di titoli di Stato, quale era la Banca Centrale Italiana, può aver avuto l'effetto di far schizzare verso l'alto gli interessi e, quindi implementare il debito. Tuttavia quelli erano anche gli anni del Sistema monetario europeo⁸ (SME): le politiche restrittive tenute dalla Banca d'Italia dovevano mantenere credibile un aggancio della lira al marco. Quando una moneta raggiungeva il margine superiore di fluttuazione consentito dallo SME, la massima

⁷dati Eurostat

⁸Un accordo per limitare la volatilità dei tassi di cambio bilaterali limitato ai paesi europei in cui il marco tedesco faceva da ancora del sistema, e ciascuna moneta non poteva scostarsi dal marco di oltre lo 0,75%. Crollò nel 1992.

svalutazione ammissibile rispetto al marco tedesco, la banca centrale di quel paese aveva due opzioni: alzare i tassi d'interesse in modo da incentivare gli investitori ad acquistare titoli di stato, e così difendere il cambio, oppure chiedere un "riallineamento", cioè una svalutazione della parità centrale che comportava lo slittamento della banda di oscillazione verso l'alto. Ottenere un riallineamento era ovviamente l'opzione meno auspicabile in un sistema che mirava alla stabilità dei cambi, e La Banca d'Italia dovette tenere dei tassi di sconto molto alti per attirare capitali esteri sulle attività denominate in lire. Le differenze di competitività tra Italia e Germania portarono ad un deficit nella bilancia dei pagamenti italiana e i mercati scommisero su uno sganciamento della lira dallo SME. Quando si verificò la lira si svalutò del 20%, e tra il settembre 1992 e il marzo 1995 la lira arrivò a svalutarsi rispetto al marco del 50%. Inizialmente la svalutazione della lira, rispetto al marco, avvantaggiò i prodotti italiani a spese di quelli tedeschi. Ed anche l'effetto sul debito pubblico fu positivo, essendo l'inflazione capace di ridurre l'entità reale del debito. Ma il vantaggio fu di breve durata: le svalutazioni furono presto accompagnate da un aumento dell'inflazione, la quale erose l'iniziale vantaggio competitivo e nel lungo periodo fissò il tasso di interesse a cui lo Stato continuava a finanziare il suo debito su livelli più alti.

Cosa accadde in Italia in quegli anni e come siamo arrivati alla situazione odierna è quindi un po' più chiaro. Nello specifico:

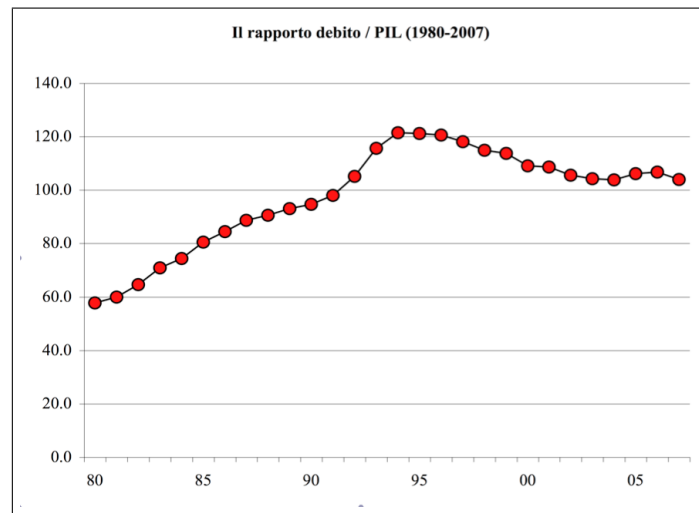


Figura 2.1: Fonte: Elaborazione su dati Istat

Tra il 1980 ed il 1985 si è passati ad un rapporto debito pubblico/Pil dal 57,7% al 82,4%. L'espansione della spesa pubblica nel decennio precedente non è stata compensata da un aumento delle entrate: questi sono gli anni scanditi come molto negativi sull'intero

panorama mondiale a causa della crisi petrolifera. Nella seconda metà degli anni Settanta, le entrate fiscali si espandono, ma non in maniera sufficiente a compensare la crescita delle spese. In questa fase il deficit complessivo varia tra l'8.3% ed il 12.3% del PIL, la spesa per interessi raggiunge l'8% del PIL nel 1984 e si verifica il divorzio Banca d'Italia - Tesoro di cui sopra.

Dal 1985 al 1991 il debito pubblico passa dal 82,4% al 101,3% del Pil. Matura la decisione di interrompere la crescita del debito pubblico rispetto al Pil agendo sul saldo primario, evitando di alleggerire la pressione fiscale e stabilizzando le spese correnti in termini reali. La maggior parte delle manovre ebbe però l'effetto di trasferire solo gli oneri nel futuro (anticipi di gettito, manovre con effetti transitori) e non affrontò i disavanzi "sommersi" del settore sanitario, dei trasporti e di quello pensionistico. L'assenza di vincoli esterni e interni alle politiche di bilancio non permise quel risanamento che era ormai considerato necessario. Il deficit complessivo viaggiava intorno all'11% del Pil e la spesa per interessi raggiunse il 12% del PIL.

Dal 1991-1994 il rapporto debito pubblico/Pil continuò a crescere fino a raggiungere il tetto del 124,8%. La crescita rapidissima del rapporto fu dovuta essenzialmente alla presenza di un elevato stock di debito pubblico associato ad una crescita dei tassi di interesse (al 13% nel 1992) e ad un rallentamento della crescita del Pil. Incise su questa dinamica anche la liberalizzazione dei movimenti di capitale in Europa - accusata dai più come l'elemento che condusse alla fine dello SME - in quanto fece cadere quei controlli valutari che permettevano ai governi di difendere una parità di cambi anche quando il mercato riteneva che questa avrebbe dovuto essere svalutata. Quest'esperienza convinse definitivamente i vertici italiani ed europei che solo l'adozione di una moneta unica avrebbe eliminato la fluttuazione dei cambi all'interno dell'Europa, con tutti i relativi effetti. Si gettarono le basi per il trattato di Maastricht, quel vincolo esterno che consentì di iniziare il risanamento. Il deficit complessivo oscillò intorno al 10%, ma per la prima volta il saldo primario fu positivo. Di particolare rilievo resta la finanziaria del governo Amato.

Dal 1994 al 2001 il rapporto tra debito pubblico e Pil registrò finalmente un decremento, passando da 124,8% al 110,9% .Si definì l'Unione Monetaria Europea. Nel 1996 in Italia il governo Prodi proseguì l'opera di risanamento dell'economia che i precedenti governi Amato, Ciampi e Dini avevano iniziato per far partecipare l'Italia al progetto della moneta unica europea. Per il riordino dei conti italiani fu anche stabilito un contributo straordinario, chiamato anche eurotassa o tassa per l'Europa, commisurata ai redditi delle persone, che venne in seguito per il 60% restituita nel 1999, com'era stato prospettato al momento del suo varo, giustificata da un consolidato quadro economico e dal fatto che l'entrata nell'euro aveva portato un considerevole risparmio di interessi sui titoli di Stato. Si ottiene nel 1997 un avanzo primario pari al 6,7% del Pil e si registrò una discesa dei tassi di interesse. Il deficit complessivo calò dal 7,6% al 3,1% del Pil (toccando addirittura l'apice

del 1,7% nel 1999); La spesa per interessi passò dal 11,5% al 6,3% del Pil, e si registrano avanzi primari molto elevati.

Dal 2001 al 2007, ossia prima dell'avvento della Grande Crisi, il debito pubblico calò ancora dal 110,9% a 104% del Pil. Ben poco rispetto al settennato precedente, ed in un economia mondiale in piena espansione. Purtroppo non si registrò alcuna grande riforma per il miglioramento della macchina statale, a differenza di quanto avvenne già prima in altri paesi industrializzati dell'Unione quali il Regno Unito e la Germania. I vincoli esterni puntarono la rotta, ma internamente si evidenziò l'inattività della classe dirigente per svecchiare il paese ed approfittare degli effetti benefici legati allo sviluppo del progetto Europa. Si registrò una leggera risalita del rapporto deficit/Pil dal 2004 al 2006 dal 2,9% al 4,1%, la spesa per interessi si instaurò intorno al 5% del PIL, ed i saldi primari furono ancora positivi, ma ridotti rispetto al periodo precedente. Quanto è avvenuto dal 2007 in poi lo andremo a vedere nella parte finale dell'elaborato.

Il nostro non è ovviamente l'unico caso al mondo di elevato debito pubblico. E soprattutto non è l'unico nella storia. Alla fine delle guerre contro Napoleone, ai primi dell'Ottocento, l'Inghilterra aveva accumulato un rapporto debito/Pil superiore al 200%. Per ridurre questo rapporto ci volle quasi un secolo, e solo nel 1900 il rapporto scese al 30%. Senz'addentrarci in un'ulteriore analisi storica, è chiaro che ridurre il livello del debito è possibile anche quando quest'ultimo raggiunge livelli esasperati.

Un governo che vuole ridurre o stabilizzare il livello del rapporto debito/Pil può farlo solo in tre modi: generando avanzi primari, ricorrendo al finanziamento monetario della banca centrale, o ripudiando il debito. Tutte queste opzioni hanno un costo.

Generare avanzi primari di bilancio è la strada più virtuosa, ma più ardua. È ardua da un punto di vista politico, ma anche da un punto di vista sociale quando il carico tributario si inasprisce eccessivamente o sono tagliati servizi fondamentali per le categorie meno abbienti. Il ricorso all'emissione di moneta non è una fonte di finanziamento priva di costi, in quanto s'incorre in quella che viene definita la *tassa da inflazione*: l'eccesso di moneta in circolazione spinge l'inflazione monetaria verso livelli progressivamente più alti, a scapito dei redditi non agganciati all'inflazione ed alla generale svalutazione del potere d'acquisto del denaro. Il ripudio del debito rappresenta anch'esso un costo. Coloro che detengono titoli di stato ne saranno ovviamente colpiti. La rottura del rapporto di fiducia tra lo Stato ed i suoi creditori avrebbe come conseguenza la perdita da parte dello Stato del potere di utilizzare i disavanzi per distribuire nel tempo l'onere di una spesa improvvisa e particolarmente elevata. Lo Stato perderebbe insomma la sua credibilità nei confronti dei risparmiatori.

La prospettiva di molti decenni di austerità fiscale non è di certo incoraggiante, ed in

Italia abbiamo avuto la dimostrazione che determinati livelli di austerità non sono sostenibili in un contesto di crisi globale, pena l'inasprimento della spirale recessiva. La Bce per statuto è indipendente dai governi dei singoli stati dell'Unione Europea, e non può quindi monetizzare il debito, ossia stampare moneta per sostenere il debito pubblico dei paesi dell'eurozona. Per questo quando il livello del debito è molto alto l'idea di ripudiarlo può divenire attraente. Ma quello che sembra meglio oggi potrebbe non esserlo nel lungo periodo. La reputazione internazionale del paese ne sarebbe compromessa in maniera irreversibile. Una prospettiva che coniugata con i fondamentali attuali del nostro Paese deve far riflettere.

L'Italia è il secondo Paese più vecchio del mondo: i giovani tra i 18 ed i 35 anni sono un terzo rispetto alla popolazione definita da chi ha dai 60 anni in su. Il nostro modello di welfare è messo in discussione anche da quest'evoluzione demografica, oltre che dal mutamento della domanda dei cittadini e dalle ristrettezze di bilancio. Se vogliamo mantenere il nostro sistema di welfare su standard medio-alti, sarà probabilmente inevitabile pensare ad una valorizzazione del ruolo dei fondi integrativi e delle relazioni tra pubblico e privato. Guardando anche ai nostri partner europei, così come i nostri partner europei guardano a noi sotto altri aspetti. È insomma evidente la presenza di criticità da attaccare. Allo stesso modo è necessario essere coerenti con quegli obiettivi che si è deciso di perseguire alla sottoscrizione dei principali trattati europei. Avere dei fondamentali economici di indiscussa stabilità non potrà che avvantaggiare l'economia Nazionale, nonché l'economia dell'intera Unione Europea. Purtroppo questa certezza è oggi divenuta più che opinabile.

In ultima analisi, come indicato in uno degli ultimi rapporti Istat del Maggio 2013, le famiglie italiane che presentano almeno tre sintomi di disagio economico sono il 24,8% della popolazione, ovvero quasi 15 milioni di persone. Al Sud questa percentuale sale al 40%. Innegabile come tale situazione sia figlia di un Pil calato di 8 punti percentuali dal 2007 al 2013. Ed alla perdurante flessione dell'attività produttiva è fortunatamente corrisposto un calo occupazionale contenuto per effetto dell'incremento del part-time e dell'ampio ricorso alla Cassa integrazione guadagni. Probabilmente degli utilissimi tamponi.

Prende piede in Italia come in Europa un nuovo diktat: unire gli sforzi ed elevare la disoccupazione a nuova priorità dell'agenda di governo e di politica economica. Ma capire come attaccare la disoccupazione e quale disoccupazione attaccare è fondamentale, con evidentemente riferimento alla definizione di disoccupazione strutturale di cui al capitolo precedente. Un esempio semplice ma intuitivo funge bene al chiarimento di quanto s'intende con queste affermazioni.

Si supponga di fotografare la situazione di due differenti aeroporti in determinati istanti di tempo con cadenza regolare. In ciascuna di queste fotografie vi è un numero di persone in attesa che varia nel tempo ma che resta all'incirca equivalente tra i due aeroporti. I due

areoporti sono però molto differenti tra loro.

Un aeroporto ha continui voli in partenza ed in arrivo, con molta gente che aspetta un'aereo in partenza o un bagaglio in arrivo, ma che nel breve ripartirà. L'altro aeroporto ha pochi voli in partenza, spesso anche in ritardo, e ancor meno voli in arrivo, con una struttura organizzativa lenta ed inefficiente che costringe la gente ad aspettare. Se la disoccupazione è pari all'ammontare di gente in attesa, quella strutturale è data dalle caratteristiche dell'aeroporto tali per cui non è mai possibile avere meno di un tot di gente in attesa. Il bacino d'utenza dei due aeroporti sarà ovviamente anch'esso differente: tanti non vorranno neanche recarsi in areoporto per prendere un volo che probabilmente non arriverà. Questo fenomeno è attualmente alla ribalta con l'esplosione di interesse intorno al fenomeno dei NEET: chi il lavoro non lo ha, non lo cerca ed è anche scoraggiato nell'investire sulla sua formazione per cercare di ottenerlo in futuro.

È sotto gli occhi di tutti quanto l'interesse delle banche centrali e degli organi nazionali sia cresciuto intorno al palesarsi del fenomeno della disoccupazione. La Fed ha sempre puntato sull'affrontare il problema della disoccupazione, essendo duale il suo mandato e la disoccupazione comunque centrale nelle sue scelte di politica economico-monetaria. La disoccupazione danneggia il potenziale produttivo di un'economia. Erode le competenze dei lavoratori ed impedisce a moti giovani di accumulare competenza ed esperienza sul posto di lavoro. La perdita di produzione e guadagni associata ad un'elevata disoccupazione riduce inoltre le entrate pubbliche ed aumenta le spese per i programmi di sostegno al reddito, portando a deficit di bilancio ed ad un debito pubblico più elevato. Se e come la Fed abbia attaccato il problema della disoccupazione nelle sue fondamenta intraprendendo una politica monetaria così espansiva sarà solo il tempo a decretarlo. Ma appare evidente che se le politiche economiche e monetarie dell'Unione Europea non vertano in questa direzione nel futuro prossimo venturo, il conto di lungo periodo potrebbe essere molto salato. L'Europa, nella sua lenta e macchinosa organizzazione che può e deve crescere, ha anch'essa deciso di includere la lotta alla disoccupazione tra le priorità, ed in particolare la lotta alla disoccupazione giovanile. L'attuale tasso d'inflazione è ampiamente al di sotto del 2%, e potrebbe sottendere l'inizio di un trend decrescente capace di condurci ad una deflazione. Ma la deflazione non è compatibile con l'obiettivo di stabilità dei prezzi cui è responsabile la Bce, per cui l'ipotesi che i due obiettivi possano essere perseguiti insieme utilizzando tutti gli strumenti a disposizione, e magari definendone di nuovi, è perfettamente in linea con tutte le ideologie ed i trattati a cui la Bce è fedele.

Parte II

Analisi Statistica dell'Inflazione

Capitolo 3

Principali modelli statistici univariati

Per molte domande difficili esistono soluzioni semplici. Talvolta non sono i modelli più sofisticati a condurci alla più corretta analisi un fenomeno, ma l'uso di modelli semplici.

Questo è molto spesso vero anche in Statistica, dove l'analisi delle serie storiche può essere o non essere coniugata ad un'analisi storica seria dei dettagli politici ed economici di un Paese. Sotto questa lente il presente elaborato non poteva prescindere dalla trattazione precedente. Tutte quelle variabili che non si includono in un modello statistico, non lo si fa perchè non si ritenga che abbiano affinità con il fenomeno oggetto di studio. Ogni modello è costruito al fine di semplificare il fenomeno e performare al meglio sulla base di uno specifico obiettivo.

A tal proposito è possibile distinguere tra due classi di modelli, i modelli predittivi ed i modelli previsivi, in modo molto semplificato ma spero chiaro. I modelli predittivi sono quei modelli che cercano le cause che determinano la variabilità di un fenomeno. I modelli previsivi sono quelli che cercano di determinare con il minor margine di errore possibile l'evoluzione futura di un fenomeno. Un buon modello predittivo potrebbe non eccellere in chiave previsionale, ed un buon modello previsivo potrebbe apportare un contributo molto scarso in chiave predittiva. Così come si è ritenuto doveroso procedere con il definire l'inflazione e definire il contesto storico e culturale nel quale il fenomeno si è evoluto nel tempo, adesso si abbandona questa strada e ci si addentra in un percorso meramente statistico. Storia, politica e teoria economica per il momento verranno quindi messi da parte, e ci focalizzeremo su quei modelli che con il minimo ci riescono a dire il massimo del fenomeno oggetto di studio. Com'è ormai chiaro siamo interessati all'analisi di modelli statistici in ambito previsivo.

Passiamo quindi in rassegna le principali procedure statistiche che si intende adottare.

Ci si aspetta che la serie degli indici dei prezzi al consumo sia la risultante del concorso di tutte, o di alcune, delle seguenti componenti non direttamente osservabili:

- la componente trend, che rappresenta la tendenza di lungo periodo,
- la componente ciclo, che rappresenta le fluttuazioni ricorrenti intorno alla tendenza di lungo periodo,
- a componente stagionale, caratterizzata da fluttuazioni che si esauriscono all'interno dell'anno,
- la componente residua.

L'HIPC costituisce il riferimento puntuale del criterio della convergenza relativo alla stabilità dei prezzi, di cui all'articolo 109J del trattato di Maastricht. Tuttavia tale indice è un indice satellite di quello principale rilevato in Italia dall'Istat, l'indice dei prezzi al consumo per l'intera collettività, il NIC. Esso è utilizzato come misura dell'inflazione a livello dell'intero sistema economico nazionale. È fondamentale evidenziare come la rilevazione dei prezzi sia la stessa per il NIC come per l'HIPC, così come il paniere dei prodotti considerati: dalla medesima rilevazione si ottengono entrambi gli indici. La differenza risiede nel fatto che nell'HIPC viene dato un peso diverso per taluni prodotti, ed un peso nullo per altre categorie di prodotti rispetto al NIC. Da indice ad indice variano i coefficienti di ponderazione che riflettono il grado di importanza dei prodotti nella spesa delle tipologie di famiglie considerate. Il criterio di ripartizione dei consumi privilegiato in tutti i paesi dell'Unione è quello costituito in base allo scopo per il quale i beni ed i servizi sono acquistati, noto con il termine COCOIP¹.

Per i beni e servizi non soggetti a ricorrenti variazioni nei prezzi nel corso del mese può essere sufficiente l'esecuzione di una sola rilevazione al mese. I beni ed i servizi il cui prezzo può variare nell'arco del mese per motivazioni legate al clima, ad esempio, è contemplata più di una rilevazione. La rilevazione dei canoni di affitto delle abitazione è infine trimestrale, così come quella dei beni durevoli per la casa. Si nota inoltre come alcuni prezzi siano regolamentati e non del tutto liberi di variare. Nello specifico si distingue tra beni e servizi energetici, quali l'energia elettrica ed il gas, e non energetici, come i medicinali, i tabacchi i servizi postali, i trasporti ferroviari, marittimi e urbani, i pedaggi autostradali, e via discorrendo. Se ne possono cogliere effetti positivi con finalità sociali in sede di contenimento del costo di molti beni e servizi, nonché in sede di formazione delle aspettative inflazionistiche. L'altra faccia della medaglia è data all'affievolirsi della spinta alla ricerca di guadagni di produttività mirati a ridurre i costi e migliorare la qualità dei servizi. Tutto questo viene riportato per evidenziare la complessità della serie che s'intende studiare

¹Classification of Individual Consumption by Purpose

anche dal punto di vista della rilevazione del fenomeno.

L'insieme delle rilevazioni Istat che portano alla definizione del NIC hanno subito negli anni un'evoluzione di cui è possibile avere una più che esaustiva documentazione sul sito internet dell'Istat². Senza volerci inoltrare ulteriormente in tali dettagli passiamo all'analisi.

La non congruità delle rilevazioni empiriche con quanto si è realmente interessati a voler rilevare è definita in statistica con il termine rumore. Il rumore dettato da una non precisa rilevazione non è molto diverso dal rumore legato alla relatività degli strumenti utilizzati per la rilevazione stessa. Come tutti i modelli sono sbagliati, così tutte le rilevazioni sono affette da rumore. A noi interessa perlopiù distinguere tra rumore dovuto ad errore umano ed errore statistico, legato invece alla natura non deterministica del fenomeno oggetto di studio.

Benchè afferenti a periodi temporali molto diversi tra loro, durante i quali la tecnologia e le risorse disponibili hanno subito una chiara evoluzione, si sceglie di considerare come serie storica l'insieme delle rilevazioni statistiche riguardanti i prezzi in Italia dal 1950 al 2013. L'ordinamento dei dati è materiale e mai accidentale. Il parametro temporale che definisce l'ordinamento dei dati, t , appartiene ad un insieme parametrico continuo T . Le osservazioni sono analizzate ad intervalli di tempo trimestrali equidistanti tra loro. E' importante fissare come da un punto di vista teorico la serie storica in esame sia in realtà ottenuta campionando un processo continuo in prefissati intervalli temporali. Il rumore di cui i nostri dati sono affetti è dettato quindi anche da questa particolare fonte di variabilità.

Come anticipato è possibile distinguere principalmente le serie storiche in serie storiche deterministiche e serie storiche stocastiche. Una serie storica deterministica può essere prevista esattamente sulla base della propria storia passata; una serie storica stocastica è determinata dal passato solo in parte, ed è perciò sempre e comunque impossibile elaborare previsioni prive d'errore.

L'analisi statistica di una serie storica si propone di chiarire il meccanismo causale che l'ha generata, definito come *Processo generatore dei dati*. Quando un fenomeno evolve seguendo delle regole probabilistiche può essere definito infatti come processo stocastico. Si consideri uno spazio di probabilità (Ω, F, P) , dove Ω è lo spazio degli eventi elementari, F è una σ -algebra su Ω e P è una misura di probabilità. Dato uno spazio parametrico T , un processo stocastico è una funzione finita e a valori reali di $\omega \in \Omega$ e $t \in T$ tale che, per ogni t , $Y_t(\omega)$ è una funzione misurabile di ω . Un processo stocastico è dunque una

²E nello specifico nell'ultimo tomo sui metodi di rilevazione dell'indice dei prezzi al consumo consultabile alla pagina www.istat.it/it/archivio/87824

funzione di due variabili di natura diversa: t ha lo scopo di creare un'ordine nella famiglia di variabili casuali e ω è l'evento che specifica su Ω quale risultato si verifica per t fissato. Si ha inoltre:

per ogni $\omega = \omega_0$ fissato, $Y_t(\omega_0)$ è una funzione di t detta realizzazione del processo stocastico,

per ogni $t = t_0$ fissato, $Y_{t_0}(\omega)$ è una funzione misurabile di $\omega \in \Omega$ ed è quindi una variabile casuale,

per ogni $t = t_0$ e $\omega = \omega_0$, $Y_{t_0}(\omega_0)$ è un numero reale.

Da uno stesso processo stocastico possono quindi essere generate diverse realizzazioni finite che differiscono per l'evento elementare ω su cui opera il meccanismo casuale di generazione dei valori osservati. Sotto questo punto di vista è possibile definire un processo stocastico come una collezione di variabili casuali indicizzate dal tempo.

Per la descrizione completa di un processo stocastico occorrerebbe specificare la distribuzione di probabilità congiunta di $(Y_{t_1}, \dots, Y_{t_n})$ per ogni t_i e per ogni valore di n . Tuttavia è possibile descrivere il processo stocastico sulla base dei primi due momenti delle variabili casuali Y_t . Al variare di t , media, varianza e covarianza definiscono le seguenti funzioni a valori reali:

Media $\mu = E[Y_t]$

Varianza $\sigma_t^2 = Var[Y_t] = E[Y_t - \mu_t]^2$

Autocovarianza $\gamma_{t_1, t_2} = E\{[Y_{t_1} - \mu_{t_1}][Y_{t_2} - \mu_{t_2}]\}$

Un processo stocastico può definirsi stazionario se la sua media e la sua variabilità non presentano cambiamenti di natura sistematica e la sua dinamica non presenta variazioni strettamente periodiche. La stazionarietà in senso stretto, concetto più restrittivo in ambito econometrico, implica che la distribuzione di Y_t sia la stessa per ogni t , tale per cui: $\mu_t = \mu, \sigma_t^2 = \sigma^2, \gamma_{t, t+k} = \gamma_k$. Queste tre condizioni rappresentano quindi un elemento necessario ma non sufficiente per definire la stazionarietà in senso stretto. Un processo stocastico, se definito stazionario solo sulla base dei momenti primo e secondo, si può definire stazionario debole o in senso debole. Solo se un processo è completamente caratterizzato dai suoi momenti I e II, come nel caso del processo gaussiano, stazionarietà debole e stazionarietà in senso stretto coincidono.

Uno dei più importanti processi stocastici stazionari è il processo *white noise*. Tale processo consiste in una sequenza di variabili casuali incorrelate con media e varianza costanti. La notazione classica definisce senza perdita di generalità un white noise gaussiano

$$\{\varepsilon_t\} \sim N(\mu = 0, \sigma^2 = 1).$$

e usando l'approssimazione di Bartlett per un processo white noise è possibile definire che $Var[\hat{\rho}_k] \simeq \frac{1}{n} \forall k \neq 0$. Questo risultato è particolarmente rilevante in quanto implica che per l'autocorrelazione empirica di un processo white noise si possa utilizzare ai fini pratici il risultato asintotico $\hat{\rho}_k \sim N(0, \frac{1}{n})$. Tale risultato verrà utilizzato per verificare se i residui del modello stimati sono incorrelati, e quindi da reputarsi imputabili prettamente al caso.

3.1 Il modello AR(AIC)

Il primo modello che si decide di implementare ipotizza il processo generatore dei dati un processo stocastico autoregressivo. Questo è sicuramente uno dei modelli più semplici presenti in letteratura, e proprio per questa sua semplicità è stato scelto.

Sia $\{\varepsilon_t\}$ un processo white noise di media nulla e varianza σ_ε^2 . Si dice che $\{Y_t\}$ è un processo autoregressivo di ordine p se

$$Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

dove ϕ_i sono definiti come parametri costanti. La variabile Y_t è pensata come il risultato di una somma pesata di valori passati e di uno shock casuale contemporaneo.

Nel modello AR(AIC) l'ordine p è definito sulla base del criterio AIC³, criterio definito da Akaike nel 1974 che ha lo scopo di evitare la sovrapparametrizzazione del modello assegnando un costo all'introduzione di ogni nuovo parametro addizionale.

Il vettore dei parametri da stimare può essere definito $\delta = (\phi_1, \dots, \phi_p, \sigma_\varepsilon^2)'$.

Per stimare i parametri con il metodo della massima verosimiglianza è richiesta la conoscenza della distribuzione del termine d'errore che altri metodi non richiedono, tuttavia tale metodologia fornisce stimatori con migliori proprietà statistiche rispetto agli altri metodi. La stima della massima verosimiglianza prende le mosse dalla funzione di densità congiunta delle variabili casuali che definiscono il processo stocastico generatore dei dati. La distribuzione congiunta è molto complicata da calcolare, essendo definita dal prodotto della densità delle prime m variabili e di $m-n$ densità condizionate ai valori assunti dalle variabili casuali precedenti. Nello specifico la log-verosimiglianza sarà:

$$l(\delta) = \log f(y_1, \dots, y_m | \delta) + \sum_{t=m+1}^n (Y_t | I_{t-1}; \delta).$$

Per serie con una lunghezza sufficientemente elevata il contributo dato dal I termine sul valore totale della log-verosimiglianza è trascurabile. È possibile lavorare perciò esclusivamente sulle densità condizionate, ottenendo degli stimatori di massima verosimiglianza

³Asymptotic Information Criterion

condizionata aventi la stessa distribuzione asintotica degli stimatori di massima verosimiglianza esatta. La distribuzione di y_t condizionata al passato dipende solo dagli ultimi p valori, ergo

$$f(Y_t|I_{t-1}; \delta) = f(Y_t|y_{t-1}, \dots, y_{t-p}; \delta)$$

avendo inoltre assunto ε_t white noise gaussiano si dimostra che

$$Y_t|y_{t-1}, \dots, y_{t-p} \sim N(\phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}; \sigma_\varepsilon^2).$$

Da ciò deriva che la log-verosimiglianza condizionata può scriversi come:

$$\begin{aligned} l(\delta) &\simeq \sum_{t=p+1}^n \log f(Y_t|I_{t-1}; \delta) = \log\left[\left(\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_\varepsilon^2}}\right)^{n-p} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_\varepsilon^2} \sum_{t=p+1}^n (y_t - (\phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}))^2\right\}\right] \\ &= -\frac{n-p}{2} \log(2\pi) - \frac{n-p}{2} \log(\sigma_\varepsilon^2) - \frac{1}{2\sigma_\varepsilon^2} \sum_{t=p+1}^n (y_t - (\phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}))^2 \\ &= -\frac{n-p}{2} \log(\sigma_\varepsilon^2) - \frac{1}{2\sigma_\varepsilon^2} \sum_{t=p+1}^n (y_t - (\phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}))^2 \end{aligned}$$

Massimizzare tale log-verosimiglianza equivale al minimizzare

$$\sum_{t=p+1}^n (y_t - (\phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p}))^2$$

per cui le stime di massima verosimiglianza dei parametri coincidono in questo caso con quelle dei minimi quadrati, che non dipendono da specifiche ipotesi distributive. La stima di σ_ε^2 è invece pari a

$$\hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{1}{n-p} \sum_{t=p+1}^n (y_t - (\hat{\phi}_1 y_{t-1} + \dots + \hat{\phi}_p y_{t-p}))^2$$

Un modo per ottenere stime iniziali dei parametri autoregressivi è quello di ricorrere alle equazioni di Yule-Walker.⁴

3.2 Processi stazionari e non stazionari

Se la serie storica oggetto di studio è realizzazione di un processo generatore dei dati non stazionario, allora i convenzionali test di ipotesi, gli intervalli di confidenza e le previsioni del modello autoregressivo di cui sopra non sono attendibili. La non stazionarietà nelle

⁴si veda per questo approfondimento come per tutta la trattazione teorica di questo capitolo *Serie Storiche Economiche*, T. Di Fonzo, F. Lisi, 2005, Carrocci, Roma

serie temporali di tipo economico può essere dovuta alla presenza di un trend nel livello della serie o alla presenza di breaks strutturali.

Per trend s'intende il movimento persistente di lungo periodo di una variabile nel corso del tempo, della quale si registrano spesso delle realizzazioni empiriche che fluttuano attorno al trend della serie stessa. Si osservano principalmente due tipi di trend: trend deterministici e trend stocastici. Un trend deterministico è una funzione non aleatoria del tempo, mentre un trend stocastico è aleatorio e varia nel tempo. Nella profonda convinzione di quanto ben poco ci sia di perfettamente deterministico, in economia come in natura, la nostra attenzione è volta all'analisi di trend stocastici. Un trend stocastico avrà sicuramente maggiori capacità di cogliere parte della variabilità di un fenomeno così complesso come l'inflazione. Dalla prima parte dell'elaborato è infatti evidente come i comportamenti di lavoratori, aziende, governi, banche, in concomitanza con eventi sfortunati e decisioni di politica sbagliate, siano solo alcune delle componenti per cui l'aleatorietà del fenomeno inflattivo possa essere assunta.

Il più semplice modello di trend stocastico è noto con il termine di passeggiata casuale, dall'inglese *random walk*. Una serie temporale Y_t segue una passeggiata aleatoria se $Y_t = Y_{t-1} + u_t$ dove le componenti u_t sono tra loro indipendenti ed identicamente distribuite. L'analisi semantica sposa perfettamente quella matematica: il valore della variabile al tempo t è definito dal valore assunto dalla variabile al tempo precedente più una componente imprevedibile. In Econometria si è soliti definire Y_t un processo random walk anche quando u_t ha semplicemente media condizionata nulla. Sia infatti $E[u_t|Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots] = 0$ allora $E[Y_t|Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots] = Y_{t-1}$, e la miglior previsione della variabile risulterà il valore assunto dalla variabile nel più recente passato.

Una celebre estensione di questo modello è il *random walk with drift*, tale per cui $Y_t = \beta_0 + Y_{t-1} + u_t$ con $E[u_t|Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots] = 0$ e β_0 indica la tendenza della serie a crescere ($\beta_0 > 0$) o a decrescere $\beta_0 < 0$ della serie. Il valore della costante β_0 sarà ovviamente la componente aggiuntiva che permetterà di meglio prevedere i valori futuri della serie sulla base del passato.

Sicuramente un processo random walk è un processo non stazionario, in quanto la varianza della passeggiata aleatoria aumenta nel corso del tempo, cambiando così la distribuzione di Y_t . Una semplicissima dimostrazione la si ha definendo:

$$Y_0 = 0 \rightarrow Y_1 = u_0 \rightarrow \dots \rightarrow Y_t = u_0 + u_1 + \dots + u_{t-1} \rightarrow V[Y_t] = V[u_0 + u_1 + \dots + u_{t-1}] = t\sigma_u^2$$

La varianza di Y_t dipende perciò da t così come la sua distribuzione: Y_t non può essere stazionario. Poiché la varianza della passeggiata aleatoria aumenta senza un limite predefinito, le sue autocorrelazioni non sono definite. Tuttavia, una caratteristica dei processi random walk è che le sue autocorrelazioni campionarie tendono ad essere prossime a 1, infatti la

j-esima autocorrelazione campionaria di una passeggiata aleatoria converge in probabilità ad 1.

Il modello random walk è un caso particolare del modello AR(1) in cui $\phi_1 = 1$. Se Y_t segue quindi un processo autoregressivo del primo ordine con coefficiente $\phi_1 = 1$, allora Y_t contiene un trend stocastico e non stazionario. È possibile individuare un trend stocastico in una serie temporale con differenti procedure statistiche, tra cui una delle più note è il test di Dickey-Fuller. Il punto di partenza del test di Dickey-Fuller è il modello autoregressivo. Nel contesto di un AR(1) l'ipotesi che Y_t contenga un trend stocastico si riduce a verificare

$$H_0 : \phi_1 = 1 \text{ contro } H_1 : \phi_1 < 1 \text{ in } Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + u_t$$

Questo test è altresì noto in letteratura con il termine di test di radice unitaria e si implementa più facilmente stimando una versione modificata del modello AR(1) ottenuta sottraendo Y_{t-1} da entrambi i lati, ossia definendo $\delta = \phi_1 - 1$ tale per cui:

$$H_0 : \delta = 0 \text{ contro } H_1 : \delta < 0 \text{ in } \Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + u_t$$

dove la statistica t degli OLS per la verifica di $\delta = 0$ è detta statistica di Dickey-Fuller. Se l'evidenza empirica si schiera a favore dell'ipotesi nulla, la prassi prevederebbe di lavorare con la serie differenziata, trasformandola di fatto in modo che essa non abbia un trend stocastico.

L'estensione del test di Dickey Fuller al modello AR(p) è definito con il nome di test ADF (Augmented Dickey Fuller). Il test ADF per la verifica della presenza di una radice autoregressiva unitaria testa il sistema d'ipotesi $H_0 : \delta = 0$ contro $H_1 : \delta < 0$ in

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \gamma_p \Delta Y_{t-p} + u_t$$

Sotto l'ipotesi nulla Y_t ha un trend stocastico, sotto l'ipotesi alternativa Y_t è stazionaria. La statistica ADF è la statistica t degli OLS che verifica $\delta = 0$ nell'equazione precedente. Se invece l'ipotesi alternativa è che Y_t si stazionaria attorno ad un trend deterministico, allora si aggiunge a destra dell'equazione il termine αt e si stima nuovamente il coefficiente δ procedendo come sopra.

La distribuzione ADF non ha una distribuzione normale, neanche per grandi campioni. Vi sono dei particolari valori critici da utilizzare per effettuare il test che variano a seconda dell'ipotesi alternativa presa in considerazione. Nel momento in cui il test da ragione della presenza di una radice unitaria è possibile definire la serie come integrata di ordine 1, $I(1)$, se la serie ottenuta differenziando la variabile originaria risultasse non ulteriormente affetta dalla presenza di una radice unitaria.

3.3 Il modello ARIMA(p,d,q)

Introdotta il tema dell'integrazione è possibile prendere in considerazione una classe di modelli definita modelli ARIMA(p,d,q), di cui i modelli precedenti possono essere considerati un caso specifico. Box e Jenkins⁵ propose questa classe di modelli per la stima di particolari processi non stazionari accumulati dalla facoltà di essere resi stazionari dopo opportune trasformazioni.

Sia $\{\varepsilon_t\}$ un processo white noise con media nulla e varianza σ_ε^2 . Si indichi con X_t la d-esima differenza di Y_t , ossia la serie ottenuta differenziando Y_t d volte, allora è possibile definire $X_t = (1 - B)^d Y_t$ dove B è l'operatore ritardo che trasforma Y_t in Y_{t-1} .

Si dice che Y_t segue un processo autoregressivo integrato e a media mobile di ordine (p,d,q) se X_t segue un processo autoregressivo e a media mobile di ordine (p,q), ossia se si può definire

$$X_t - \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-1} = \phi_0 + \varepsilon_t - \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}$$

Il modello autoregressivo e a media mobile ARMA(p,q) estende il modello autoregressivo modellando u_t come serialmente correlato, come se fosse un ritardo distribuito di un altro termine d'errore inosservato $u_t = \theta(B)\varepsilon_t$. In forma compatta è infatti possibile scrivere il modello ARMA(p,q) come

$$\phi(B)X_t = \phi_0 + \theta(B)\varepsilon_t \text{ ergo } \phi(B)(1 - B)^d Y_t = \phi_0 + \theta(B)\varepsilon_t$$

$$\text{con } \phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \text{ e } \theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

Il processo *random walk* citato nei paragrafi precedenti può quindi essere considerato un processo ARIMA(0,1,0), e per questo viene anche spesso indicato con la sigla I(1).

La procedura di stima dei parametri di un modello ARIMA(p,d,q) è una semplice generalizzazione di quanto visto in precedenza. Il vettore dei parametri da stimare sarà $\delta = (\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q, \sigma_\varepsilon^2)'$. È necessario tenere conto che per la parte autoregressiva la verosimiglianza approssimata deve essere scritta condizionando alle prime p osservazioni (y_1, \dots, y_p) e simultaneamente per la parte a media mobile il condizionamento avviene rispetto a particolari valori delle ε .

⁵ *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, G. E. Box, G. M. Jenkins, 1976, Holden-Day, San Francisco

3.4 Il modello UC-SV

Un particolare modello proposto da J. H. Stock e M.W. Watson nell'analizzare il processo inflazionistico americano dai primi anni Cinquanta ai primi anni Duemila è il modello a componenti inosservate con volatilità stocastica, noto come modello UC-SV⁶. Nostra intenzione è valutare se e con quali accorgimenti tale modello sia capace di spiegare il processo inflazionistico italiano in una finestra temporale di simile ampiezza. Mentre fino ad ora si è analizzato modelli a volatilità costante, si passa quindi all'analisi di modelli a volatilità variabile (o modelli a eteroschedasticità condizionale).

I modelli a volatilità stocastica sono noti ed utilizzati nell'analisi delle serie storiche economiche e finanziarie anche per la particolare flessibilità di cui dispongono. Molte variabili in ambito economico e finanziario presentano una volatilità non costante nel tempo, in un alternarsi di periodi dove le variazioni sono più contenute e periodi dove sono più ampie. Nell'ambito dell'analisi delle serie storiche finanziarie si è principalmente interessati allo studio dei prezzi e dei rendimenti delle attività finanziarie. Da un punto di vista statistico, si assume per una serie di prezzi p_t un processo Random Walk, grazie al quale si riesce a formalizzare l'ipotesi di incapacità del fare previsioni sui movimenti futuri degli stessi. I rendimenti r_t sono definiti da $r_t = \log(p_t) - \log(p_{t-1})$. Il passaggio ai rendimenti r_t consente di lavorare con una serie depurata dalla non stazionarietà della serie originale p_t , definita in un modo molto simile a quello con cui si è definita l'inflazione π_t a partire dall'indice dei prezzi al consumo P_t per l'intera popolazione $\pi_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1})$.

Engle (1982) e Bollerslev (1986) hanno proposto di utilizzare una classe di modelli chiamata GARCH per spiegare l'elevata persistenza che caratterizza l'eteroschedasticità dei rendimenti. Tale classe di modelli ha un'indiscutibile peso nella letteratura dell'analisi delle serie storiche finanziarie, e quantomeno un cenno alla struttura su cui i modelli GARCH poggiano è doveroso. Indicando con $\{r_t\}$ una serie di rendimenti si ipotizza $r_t = \sigma_t \varepsilon_t$, dove ε_t è una sequenza di variabili indipendenti e identicamente distribuite secondo una Normale Standard o secondo altre distribuzioni come la t di Student eventualmente riscalate in modo da avere una varianza unitaria. La formulazione di σ_t diventa a questo punto fondamentale in quanto determinerà la dinamica della variabilità della serie⁷. Per rendimenti r_t a media nulla si definisce la varianza condizionale dei rendimenti come funzione delle osservazioni e dei suoi valori passati. Nello specifico, sia I_t l'informazione nota fino al tempo t ed assunto $\{\varepsilon_t\}$ White noise a varianza unitaria:

$$Var[r_t|I_t] = Var[\sigma_t \varepsilon_t|I_t] = E[\sigma_t^2|I_t]E[\varepsilon_t^2|I_t] = E[\sigma_t^2|I_t]$$

⁶unobserved component with stochastic volatility

⁷nel contesto dell'analisi delle serie storiche finanziarie σ_t prende il nome di volatilità, ed assume da un punto di vista teorico il significato di una misura di rischio associata alle diverse attività finanziarie

. Nei modelli GARCH la varianza condizionale $E[\sigma_t^2|I_t]$ è una combinazione stazionaria e positiva dei quadrati delle osservazioni passate e delle varianze condizionali passate, condizioni che devono essere garantite da opportuni vincoli sui parametri.

L'alternativa che si vuole valutare nel seguente elaborato è rappresentata dal considerare la varianza come un processo stocastico latente. Tali modelli a Volatilità Stocastica (SV) prendono inizialmente forma nella letteratura finanziaria per dare una risposta al problema del pricing delle opzioni (si veda, tra gli altri, Hull and White (1987)). Se nei modelli GARCH devono essere posti particolari vincoli sui parametri a garanzia della stazionarietà e della positività, nei modelli a Volatilità Stocastica, l'indipendenza tra il disturbo ε_t (stazionario per definizione) e la volatilità σ_t implica che la stazionarietà del processo r_t dipende esclusivamente da quella di σ_t . Nel modello UC-SV avremo un'evoluzione del classico modello a volatilità stocastica con la definizione di due differenti forme di variabilità: una forma di variabilità persistente che denoteremo come ε_t ed una forma di variabilità transitoria indicata con η_t . I logaritmi delle varianze di η_t e ε_t sono assunte come due passeggiate casuali indipendenti. Formalizzando il tutto avremo:

$$\pi_t = \tau_t + \eta_t, \text{ dove } \eta_t = \sigma_{\eta,t} \zeta_{\eta,t}$$

$$\tau_t = \tau_{t-1} + \varepsilon_t, \text{ dove } \varepsilon_t = \sigma_{\varepsilon,t} \zeta_{\varepsilon,t}$$

$$\ln(\sigma_{\eta,t}^2) = \ln(\sigma_{\eta,t-1}^2) + v_{\eta,t}$$

$$\ln(\sigma_{\varepsilon,t}^2) = \ln(\sigma_{\varepsilon,t-1}^2) + v_{\varepsilon,t}$$

con $\zeta_t = (\zeta_{\eta,t}, \zeta_{\varepsilon,t})$ indipendenti ed identicamente distribuiti come una normale $N(0, I_2)$,

$v_t = (v_{\eta,t}, v_{\varepsilon,t})$ indipendenti ed identicamente distribuiti come una normale $N(0, \gamma I_2)$ ⁸

ζ_t e v_t indipendentemente distribuiti.

La maggiore difficoltà nell'implementazione dei modelli a Volatilità Stocastica, nonché il principale svantaggio rispetto ai modelli GARCH, è provocata dalla difficoltà di stimare tali modelli a causa della non osservabilità della volatilità. Mentre nei modelli ARCH la funzione di Verosimiglianza (o di Quasi Verosimiglianza) è facilmente reperibile, non avviene così nel modello UC-SV e questo ha ispirato un'ampia letteratura econometrica nella quale si possono individuare differenti approcci.

⁸ γ è un parametro scalare che è responsabile del liscio del processo a volatilità stocastica il quale può essere stimato o scelto a priori

Il metodo dei momenti generalizzato produce stimatori che sono facilmente calcolabili ma statisticamente inefficienti. Applicando i metodi Monte Carlo basati sulle Catene di Markov (MCMC) è possibile ottenere tramite simulazione un'approssimazione dello stimatore di Massima Verosimiglianza. Un approccio come questo funziona bene in circostanze molto generali ma la sua efficacia dipende dall'abilità di generare densità appropriate ed efficienti per densità condizionali che sono potenzialmente molto complesse. Sulla base di quanto fatto da Stock e Watson nei loro lavori si utilizzerà anche nel nostro elaborato una procedura di stima basata sul metodo Montecarlo. Tuttavia per confrontare i risultati di questo modello con quelli dei modelli precedenti sarà necessario introdurre due concetti che rispondono al nome di pseudo previsioni fuori campione (*Pseudo Out of Sample*) ed errore di previsione quadratico medio (*RMSFE*).

3.5 Previsioni e stima dell'errore di previsione

Si parta dal chiarire che la previsione non è il valore predetto dal modello, e l'errore di previsione non può essere rappresentato dal residuo tra il valore predetto dal modello e l'osservazione campionaria a nostra disposizione. Le previsioni e gli errori di previsione riguardano le osservazioni fuori dal campione, in inglese *out of sample*, mentre i valori predetti ed i residui riguardano le osservazioni all'interno del campione con cui il modello viene stimato.

La radice quadrata dell'errore di previsione quadratico medio, in inglese *Root mean squared Forecast Error* è una misura dell'entità dell'errore di previsione, cioè della grandezza dell'errore che tipicamente si commette utilizzando un modello di previsione. Tale misura è definita come:

$$RMSFE = \sqrt{E[(Y_{t+1} - \hat{Y}_{t+1|t})^2]}$$

L'errore di previsione quadratico medio combina due fonti d'errore: quella che scaturisce dal fatto che i valori del termine residuo sono ignoti e quella che scaturisce dalla stima dei coefficienti inclusi nel modello. Se la prima fonte d'errore è maggiore rispetto alla seconda, cosa che accade da un punto di vista teorico quando l'ammontare di dati in nostro possesso è molto elevato, allora il RMSFE è approssimativamente pari alla deviazione standard del termine d'errore presente nel modello, a sua volta stimato dallo standard error della regressione.

Il test ultimo di un modello di previsione è la valutazione delle sue performance fuori dal campione con cui il modello viene stimato. Tuttavia non utilizzare parte del campione per definire il modello ci consegnerà automaticamente un modello che sfrutta un'informazione ridotta rispetto a quella effettivamente a nostra disposizione. La *Pseudo previsione fuori campione* è un metodo per simulare le prestazioni in tempo reale di un modello di previsione che procede in maniera molto semplice senza penalizzare fortemente la fase di

stima dei parametri del modello. Si prenda una data vicino alla fine del campione, stimando il modello di previsione fino a quella data è possibile utilizzare il modello stimato per fare una previsione. Si implementi ora questo esercizio per varie date vicino alla fine del campione: si otterrà una serie di pseudo previsioni e quindi una serie di pseudo errori di previsione. Le pseudo previsioni fuori campione emulano così il processo di previsione che si avrebbe in tempo reale, senza dover attendere l'arrivo di nuovi dati.

Le pseudo previsioni fuori campione possono essere utilizzati per la stima del *RMSFE*. Poiché le pseudo previsioni fuori campione sono calcolate utilizzando solo dati precedenti alla data di previsione, gli pseudo errori di previsione fuori campione riflettono sia l'incertezza associata ai valori futuri, sia l'incertezza che nasce dal fatto che i parametri del modello sono stati stimati. Gli pseudo errori di previsione includono quindi entrambe le fonti di variabilità di cui devono rispondere le previsioni di un modello statistico: la deviazione standard campionaria degli pseudo errori di previsione fuori campione può essere utilizzata come stimatore del *RMSFE*, e tale stimatore utilizzato per quantificare l'incertezza di previsione e per costruire intervalli di previsione.

Due o più modelli che sembrano approssimare i dati ugualmente bene possono comportarsi in modo molto diverso in fase di pseudo previsione fuori campione. Sulla base di ciò l'analisi ultima sui modelli costruiti decreterà il modello che meglio risponde al nostro obiettivo di avere le previsioni migliori possibili.

3.6 Teoria alla base dei metodi MCMC

Il modello UC-SV viene implementato con l'ausilio di tecniche legate alla statistica bayesiana. Il problema principale di questa classe di modelli è che l'implementazione di una stima basata sul metodo della massima verosimiglianza risulterebbe di una complessità da rendere quest'operazione impraticabile: la forma della funzione di verosimiglianza è definita dalla risoluzione di un integrale n-dimensionale, impossibile da esprimere in *forma chiusa* in quanto n è pari all'intera dimensione campionaria. Come vedremo nel seguito Jacquier, Polson e Rossi hanno sviluppato un algoritmo *Markov Chain Monte Carlo Bayesiano* che sposa la nostra causa per l'analisi di modelli a volatilità stocatica. Proseguiamo quindi col definire cosa si intende per statistica bayesiana, catene di Markov, e metodi Monte Carlo, così da disporre di tutti gli strumenti teorici necessari alla comprensione dei meccanismi mediante i quali si ottengono i risultati di cui al paragrafo 4.1.

La statistica bayesiana si basa principalmente su una differente interpretazione del concetto di probabilità⁹, la quale porta alla definizione di modelli statistici che richiedono la

⁹negli anni '20 e '30, B. de Finetti gettò le basi per la costruzione della teoria soggettiva della probabilità, per cui la probabilità non è una caratteristica intrinseca degli eventi per i quali viene calcolata bensì può dipendere dalla percezione che l'individuo ha degli eventi stessi

formulazione di un insieme di distribuzioni a priori per ogni parametro sconosciuto del modello che si vuole implementare. La caratteristica fondamentale del metodo bayesiano è la possibilità di integrare, attraverso il teorema di Bayes, le informazioni fornite dall'esperimento statistico con ulteriori conoscenze "a priori" relative al problema in esame. È quindi possibile tenere conto di informazioni extra-sperimentali. Questa caratteristica unica del metodo bayesiano è considerata da molti studiosi inconcepibile, in quanto intravedendo nell'introduzione di informazioni extra-sperimentali nel procedimento inferenziale la perdita di qualsiasi tipo di possibile oggettività delle inferenze. Per maggiore chiarezza si parta dal considerare la forma più semplice del teorema di Bayes:

$$P(F|E) = \frac{P(F)P(E|F)}{P(E)}$$

dove E ed F sono due eventi distinti, F è l'evento d'interesse ed E l'informazione a nostra disposizione. Nell'ottica del teorema di Bayes la probabilità dell'evento F non è da considerarsi una caratteristica intrinseca, ma va calcolata sulla base delle informazioni a disposizione: il verificarsi di E disegna la probabilità di F, trasformandola in $P(F|E)$.

Si consideri ora E un evento contenuto in $F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_k$, dove gli $F_j, j = 1, \dots, k$ sono eventi a due a due incompatibili (il verificarsi di uno di essi esclude la possibilità che se ne possa verificare un altro). Allora, per ognuno dei suddetti F_j vale la seguente formula:

$$P(F_j|E) = \frac{P(F_j)P(E|F_j)}{\sum_{i=1}^k P(F_i)P(E|F_i)}$$

il membro di sinistra prende il nome di *probabilità finale (o a posteriori)* dell'evento F_j , ossia la probabilità dopo che si è verificato ed è noto l'esito dell'esperimento E. Nel numeratore del termine destro dell'uguaglianza compaiono due quantità: la $P(F_j)$ è la *probabilità a priori* dell'evento F_j (quella data dalle informazioni extra-sperimentali); la $P(E|F_j)$ rappresenta invece la *verosimiglianza* di F_j , ovvero la probabilità che si manifesti l'evento E quando si è verificato l'evento F_j . Il denominatore è un semplice fattore di normalizzazione. Questa formula fornisce così un modo sintetico di valutare il grado di incertezza che abbiamo sul verificarsi di un evento, basandoci sia sulle informazioni a priori che abbiamo riguardo l'evento stesso, sia su ulteriori conoscenze sopraggiunte.

All'interno della concezione bayesiana della statistica ciascun parametro non una quantità fissa e sconosciuta, ma è bensì una variabile aleatoria capace di variare nel tempo sulla base di una distribuzione di probabilità. Ne consegue che l'inferenza bayesiana ha un approccio all'inferenza statistica molto differente da quello dell'inferenza frequentista vista fino ad ora. L'impostazione bayesiana dell'inferenza statistica formalizza in modo semplice

e diretto il ragionamento induttivo di un essere razionale che, in base alle informazioni disponibili su un certo insieme di fenomeni in un certo istante della sua vita, vuole calcolare la probabilità di eventi futuri. Le distribuzioni a priori sono la parte predominante del modello statistico, come parte che esprime la distribuzione di probabilità delle osservazioni date nei parametri del modello. Approfondiamo questa breve introduzione analizzando le analogie e le differenze che si incrociano partendo dalla statistica frequentista.

Nell'ambito della statistica classica la funzione di verosimiglianza è lo strumento attraverso cui vengono soppesati i diversi valori dei parametri. Attraverso di essa è possibile produrre sintesi inferenziali di diverso tipo. Ad esempio è naturale considerare come stima puntuale del parametro incognito θ l'argomento che massimizza la funzione $L(\theta)$. L'idea di basare le procedure inferenziali esclusivamente sull'informazione derivante dalla funzione di verosimiglianza, ovvero condizionatamente al risultato osservato, viene formalizzata nel cosiddetto principio di verosimiglianza, del quale esistono due versioni, denominate, rispettivamente, debole e forte.

Principio debole Dato un esperimento E, l'informazione relativa al parametro θ , fornita da un campione $x = (x_1, \dots, x_n)$ è interamente contenuta nella funzione di verosimiglianza. Se x_1 e x_2 sono due campioni diversi che producono due funzioni di verosimiglianza differenti solo per una costante moltiplicativa, ovvero

$$L(\theta; x_1) = \text{cost}L(\theta; x_2) \quad \forall \theta$$

allora i due campioni forniscono identica informazione sul parametro. La versione forte del principio ammette che, anche qualora le due verosimiglianze provengano da modelli diversi, aventi però lo stesso spazio parametrico, le conclusioni inferenziali debbano essere le stesse. In sintesi è chiaro come la funzione di verosimiglianza “pesa” i diversi valori possibili che θ può assumere, sulla base dei dati rilevati.

Attraverso il teorema di Bayes è possibile integrare l'informazione ottenuta dall'esperimento e rappresentata dalla verosimiglianza con le conoscenze a priori sul fenomeno oggetto di studio. Quello che serve è essenzialmente una formalizzazione di tutto ciò che sappiamo su θ in termini di una distribuzione di probabilità iniziale. Matematicamente si tratta di determinare una distribuzione π per θ , ovvero una legge di probabilità sui sottoinsiemi di Ω , dove Ω rappresenta l'insieme dei valori che possono essere assunti dal parametro θ . La distribuzione iniziale di θ dipende dalle informazioni in nostro possesso in quel dato contesto geografico, temporale e culturale. La disponibilità di $\pi(\theta)$ permette di scrivere una formula analoga a quella vista in precedenza valida per variabili aleatorie. La cosiddetta distribuzione finale o a posteriori, dopo aver osservato il risultato sperimentale $y = (y_1, \dots, y_n)$ è:

$$\pi(\theta|y) = \frac{\pi(\theta)L(\theta; y)}{\int_{\Omega} \pi(\theta)L(\theta; y)d\theta}$$

Quando non sono note particolari informazioni sul parametro θ è possibile ricorrere all'uso della distribuzione uniforme per $\pi(\theta)$. Nel nostro caso, come negli studi di Stock e Watson, il parametro di liscio γ è l'unico parametro presente nel modello ed è posto pari a 0,2. La formula di Bayes produce la distribuzione finale $\pi(\theta|y)$, che rappresenta la distribuzione di probabilità del parametro θ oggetto di interesse, condizionata al risultato dell'esperimento. In essa è racchiusa tutta l'informazione su θ e su di essa ci si basa per produrre indicatori sintetici.

Uno dei maggiori ostacoli alla diffusione dell'impostazione bayesiana tra coloro che concretamente applicano il metodo statistico è stato, storicamente, la necessità di elaborazioni computazionali non banali: al di fuori degli accademici modelli con distribuzioni a priori coniugate, non è quasi mai possibile ottenere in forma esplicita la distribuzione finale di un parametro di interesse e, tanto meno, alcune sintesi di questa distribuzione: ad esempio, risolvere in modo analitico gli integrali necessari al calcolo di medie o mediane a posteriori risulta il più delle volte impossibile. Con l'*exploit* della rivoluzione informatica i metodi analitici hanno lasciato sempre più spazio a tecniche di integrazione numerica. Le nuove metodologie hanno consentito che l'approccio bayesiano non solo diventasse possibile anche con modelli particolarmente complessi, ma che, anzi, rappresentasse in molte occasioni il migliore approccio possibile. I cosiddetti metodi di Monte Carlo, basati in larga parte sulle proprietà delle catene di Markov (metodi MCMC), permettono di generare un campione di realizzazioni che possiamo considerare, almeno approssimativamente, indipendenti e somiglianti a quelle generate dalla distribuzione a posteriori dei parametri d'interesse del modello. Questo è praticamente possibile per ogni modello statistico non importa quanto complesso.

Si supponga di volere ottenere un'approssimazione del seguente integrale

$$I = \int h(x)f(x)dx$$

ma di non poter simulare direttamente un campione dalla distribuzione f . Gli algoritmi basati sulle Monte Carlo Markov Chain (abbreviato in MCMC) permettono di ottenere un campione X_1, \dots, X_n distribuito approssimativamente secondo f senza simulare direttamente da f . Per ottenere ciò viene utilizzato un particolare processo stocastico, chiamato catena di Markov, che deve godere della particolare proprietà nota in letteratura con il nome di ergodicità¹⁰, ed avere come distribuzione stazionaria proprio f . L'utilizzo di una catena di Markov con queste particolari caratteristiche, grazie al Teorema Ergodico, è fondamentalmente identico all'utilizzo di un campione IID da f , poichè tale teorema

¹⁰un processo stocastico si dice ergodico ad un dato momento t , se la sua stima temporale converge, in media quadratica, a tale parametro, con autocorrelazione che tende a 0 al crescere dei valori di t

garantisce la convergenza quasi certa della media campionaria

$$I_T = 1/T \sum_{t=1}^T h(X^{(t)})$$

alla quantità $E_f[h(X)]$. Le catene di Markov, per costruzione, sono caratterizzate da una forte dipendenza ma questo non genera particolari problemi se lo scopo dello studio di simulazione è esaminare le proprietà della distribuzione f . Non è perciò necessario generare n indipendenti catene $X_i^{(t)}$ ($i = 1, \dots, n$), prendendo solo il valore terminale $X_i^{(T)}$ di ciascuna. Al contrario, una singola traiettoria (o path) della catena di Markov è sufficiente per assicurare un'approssimazione appropriata di I attraverso una stima della funzione h di interesse. Gli elementi teorici fondamentali delle catene di Markov possono essere ricercati nell'ottima trattazione offerta da Robert & Casella (2004).

Al nostro scopo è importante definire cosa sono le catene di Markov e capire come esse possono essere utili nell'analisi di cui quest'elaborato tratta, per cui si riportano esclusivamente alcuni cenni senza la pretesa di trattare in maniera esaustiva l'argomento in chiave teorica.

Una catena di Markov è un processo stocastico costruito a partire da un kernel di transizione, K , il quale è una densità di probabilità condizionale tale che $X_{n+1} = K(X_n, X_{n+1})$. Queste catene godono di una proprietà di stabilità molto forte, l'esistenza di una distribuzione di probabilità stazionaria, π , tale che se $X_n \sim \pi$, allora $X_{n+1} \sim \pi$. È utile sapere che se il kernel K è libero di muoversi liberamente in tutto lo spazio degli stati, la catena sarà chiamata *irriducibile*. Tale libertà assicura infatti che la maggior parte delle catene di Markov coinvolte negli algoritmi MCMC sia ricorrente, ovvero che, per quasi tutti i valori iniziali, le catene di Markov abbiano lo stesso comportamento limite. Tale caratteristica è molto utile dal momento che i principali algoritmi prendono avvio da un punto iniziale arbitrario, x_0 . La distribuzione stazionaria, π , è anche la distribuzione limite di $X_n + 1$, indipendentemente dal valore iniziale di X_0 . Una conseguenza molto interessante di questa proprietà di convergenza è che la media $1/N \sum_{n=1}^N h(X_n)$ converge quasi certamente al valore atteso $E_\pi[h(X)]$. Quando la catena è reversibile¹¹ per questa media vale anche un Teorema del Limite Centrale.

Una catena di Markov è quindi una sequenza di variabili casuali che possono essere pensate evolversi nel tempo con una probabilità di transizione che dipende unicamente dal particolare insieme in cui si trova la catena e non da come si sia giunti in tale insieme. È perciò usuale definire le catene di Markov sulla base del loro kernel di transizione¹², il quale non 'è altro che la funzione che determina queste transizioni.

¹¹Una catena di Markov $\{X_n\}$ è reversibile se la distribuzione di X_{n+1} , condizionatamente a $X_n = x$ è uguale a quella di $X_n + 1$, condizionatamente a $X_n = x$

¹²Un kernel di transizione è una funzione K definita su $X \times B(X)$ tale che $\forall x \in X, K(x, \cdot)$ è una misura di probabilità, e $\forall A \in B(X) \int K(\cdot, A) d\mu$ è misurabile.

Nel caso continuo, il kernel denota anche la densità condizionale $K(x, x')$ della transizione $K(x, \cdot)$ uguale a $P(X \in A|x) = \int_A K(x, x')dx'$. La catena X_n 'e usualmente definita per $n \in N$ perciò la distribuzione di X_0 , lo stato iniziale della catena, gioca un ruolo importante. Per questo motivo, denotiamo con P_μ la distribuzione di probabilità di X_n , se μ rappresenta la distribuzione dello stato iniziale della catena, mentre utilizziamo la notazione alternativa P_{x_0} , se X_0 è fissato.

Dato un kernel di transizione K , una sequenza $X_0, X_1, \dots, X_n, \dots$ di variabili casuali è una catena di Markov, indicata da $\{X_n\}$, se, per ogni t , la distribuzione condizionale di X_t dati $x_{t-1}, x_{t-2}, \dots, x_0$ è uguale alla distribuzione di X_t dato x_{t-1} , ovvero se $P(X_{k+1} \in A|x_0, x_1, \dots, x_k) = P(X_{k+1} \in A|x_k)$ ossia $\int_A K(x_k, d_x)$. La probabilità di transizione, ovvero la distribuzione di X_n condizionatamente a x_{n-1} dipende unicamente dalla distanza degli istanti temporali presi in considerazione, e non dall'istante temporale nel quale la catena si trova. Dalle definizioni sulla catena di Markov, ricaviamo che la sua costruzione, se è nota la distribuzione (o lo stato) iniziale, è interamente determinata dalla probabilità di transizione. E' possibile giungere così alla definizione della proprietà di Markov (debole):

Per ogni distribuzione iniziale μ e ogni campione (X_0, \dots, X_n) di dimensione $(n + 1)$: $E_\mu[h(X_n + 1, X_n + 2, \dots|x_0, \dots, x_n)] = E_{x_n}[h(X_1, X_2, \dots)]$. Ciò mostra che i valori attesi esistono e formalizza l'assenza di memoria dei processi Markoviani: solo lo stato presente (e non la strada per arrivare ad esso) è rilevante per il futuro. A tal proposito la proprietà di irriducibilità vista prima rappresenta una misura della sensibilità della catena di Markov alle condizioni iniziali. Tale proprietà è cruciale per le catene coinvolte negli algoritmi MCMC, perchè garantisce immediatamente la convergenza della catena, evitando la necessità di studiare l'operatore di transizione. Se la distribuzione marginale di X_n è indipendente da n la catena di Markov rispetta poi la condizione di stabilità.

Dopo aver presentato le principali proprietà teoriche delle catene di Markov ci possiamo concentrare sugli algoritmi MCMC. Il problema di base, come già accennato, è quello di determinare distribuzioni finali in contesti complessi, o almeno di calcolare valori attesi associati alla distribuzione finale: questi valori attesi, dal punto di vista matematico sono integrali del tipo

$$V = \int g(\theta)\pi(\theta|x)d\theta$$

I metodi di tipo Monte Carlo consistono a grandi linee nello riscrivere l'integrale come

$$V = \int_{\Omega} \frac{g(\theta)}{f(\theta)}\pi(\theta|x)f(\theta)d\theta$$

per una opportuna densità di probabilità $f(\theta)$ e poi approssimare V generando un campione w di valori pseudo casuali w_1, w_2, \dots, w_M (con M in genere molto grande) dalla legge di

probabilità f con la quantità

$$\widehat{V} = 1/M \sum_{h=1}^M \frac{g(w_h)}{f(w_h)} \pi(w_h|x)$$

Quando non è disponibile in forma analitica la distribuzione finale $\pi(w|x)$ correttamente normalizzata oppure non è possibile ottenere un campione pseudo-casuale w da una legge f sufficientemente affidabile, allora occorre generare il campione w secondo le tecniche basate sulle proprietà delle catene di Markov, che in termini asintotici garantiscono che il campione stesso w possa essere considerato un campione di valori generati dalla legge f . I metodi MCMC consentono di costruire successioni di valori pseudo-casuali che approssimativamente possono essere considerati come realizzazioni indipendenti dalla densità $\pi(\theta|y)$, la distribuzione di probabilità del parametro θ oggetto di interesse, condizionata al risultato dell'esperimento. Se si fosse in grado di simulare una realizzazione $(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots)$ di una catena di Markov la cui distribuzione è proprio la nostra densità obiettivo $\pi(\theta|y)$ sullo spazio parametrico Ω , allora, per il teorema di ergodicità visto in precedenza è possibile affermare che

$$\widehat{V}_{MC} = 1/M \sum_{i=1}^M h(x^{(i)})$$

è uno stimatore consistente di V . Il problema generale dei metodi MCMC è dunque quello di costruire una catena di Markov $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ la cui distribuzione limite sia proprio la legge $\pi(\theta|y)$ e, da non trascurare, che la velocità di convergenza verso tale limite sia la più alta possibile. L'obiettivo è quello di generare una catena di Markov a tempo discreto le cui realizzazioni, dopo un periodo iniziale di assestamento, possano essere considerate, almeno in modo approssimativo, come repliche quasi indipendenti di una stessa variabile aleatoria con distribuzione $\pi(x) = \pi(\theta|y)$. In questa trattazione, per forza di cose, ci limiteremo a quanto scritto finora, rimandando alla consultazione dei ben più autorevoli manuali riportati in bibliografia, maggiori e più precisi approfondimenti. Il modello UC-SV vede l'utilizzo di queste metodologie per la stima degli elementi che compongono il modello a volatilità stocastica definito all'inizio del paragrafo 3.4 al fine di definire una serie di realizzazioni che replichino l'evoluzione del processo inflazionistico a noi noto sulla base delle osservazioni dal 1950 ad oggi.

Capitolo 4

Analisi Econometrica dell'inflazione Italiana

Una delle principali finalità dell'analisi econometrica è quella di definire la migliore previsione possibile sui valori che assumerà in futuro una determinata variabile temporale di cui è nota la realizzazione empirica in forma di serie storica. Sulla base di ciò è possibile definire la bontà di un modello rispetto ad un altro comparando quanto questi modelli rischino di deviare dalla realtà. Partendo dal presupposto fondamentale che tutti i modelli sono sbagliati, nel nostro caso siamo interessati ad un modello senza alcuna connessione diretta con la teoria economica. Il nostro primario obiettivo è trovare un modello capace di cogliere una regolarità nell'evoluzione del processo inflazionistico tale da permetterci di ottenere delle stime dell'inflazione senza scomodare alcuna teoria economica. Poiché non sempre un modello utile in chiave previsionale presenta un'interessante definizione causale, la valutazione dei modelli di seguito presentati avrà una chiara matrice statistica. Solo al termine di tale rassegna ci si azzarderà a ricercare interpretazioni di natura economica. Si parta con il mostrare una stima del tasso d'inflazione in Italia dal 1950 al secondo trimestre del 2013.

Tale stima è stata definita sulla base degli indici dei prezzi al consumo per l'intera popolazione NIC. Nello specifico la variazione percentuale annuale è stata stimata dal logaritmo del rapporto tra l'indice dei prezzi al consumo di ciascun trimestre e quello dello stesso trimestre dell'anno precedente.¹ Benchè la rilevazione degli indici dei prezzi al consumo sia fatta mensilmente, la letteratura di riferimento del seguente elaborato utilizza indici trimestrali, ottenuti come valore medio delle rilevazioni effettuate nei tre trimestri di riferimento.

¹la variazione percentuale di una serie temporale Y_t tra i periodi $t-1$ e t è approssimativamente $100*(\ln(Y_t)-\ln(Y_{t-1}))$, dove l'approssimazione è più accurata quando minore è la variazione percentuale registrata.

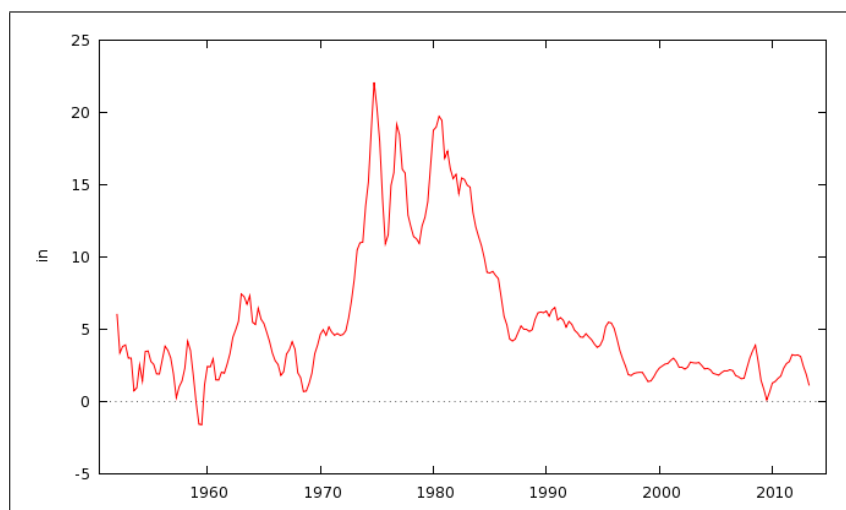


Figura 4.1: Tasso d'inflazione in Italia dal 1950 ad oggi

Come si può notare il tasso d'inflazione era di modesta entità e variabilità fino agli albori degli anni Settanta. Seguì per il successivo ventennio un periodo di alta inflazione ed alta volatilità principalmente imputabile all'accordo tra sindacati e confindustria che estese l'utilizzo della scala mobile, fino ad allora riservato al solo settore bancario, a tutti i settori economici. L'indicizzazione dei salari all'inflazione innescò un circolo vizioso che fece registrare picchi inflattivi superiori al 20% ; vi fu un rallentamento della corsa dell'inflazione solo dopo il 1984, quando il governo Craxi tagliò per decreto 4 punti percentuali della scala mobile. La fine della scala mobile si registrò nel 1992 con il governo Ciampi e successivamente l'andamento della serie appare molto più stabile e regolare. Se a questi episodi si aggiungano quelli di cui al capitolo 2 è possibile ripercorrere parte determinante della storia del nostro Paese. Nei primi anni dopo la grande crisi del 2007 è seguito un periodo di bassa inflazione, con culmine nel 2009, a cui è seguita un lieve ripresa ed un nuovo calo all'alba del 2013.

L'utilizzo della trasformazione logaritmica è molto frequente nell'analisi delle serie storiche. Come accade per il *Carrello della Spesa* molte serie storiche sono infatti caratterizzate da un crescita approssimativamente esponenziale² ed il logaritmo di queste serie cresce approssimativamente in modo lineare. La deviazione standard di molte serie economiche è inoltre molto spesso proporzionale al livello della serie in esame: la deviazione standard del logaritmo della serie è in tal caso approssimativamente costante. Queste sono le principali caratteristiche che fanno propendere all'utilizzo dei logaritmi in statistica e nell'analisi delle

²dovuta ad una crescita della serie ad un tasso medio costante

serie storiche.

Per passare all'analisi Statistica vera e propria è necessario riprendere un concetto fondamentale già esposto precedentemente affinché sia chiaro a chiunque si trovi tra le mani quest'elaborato e non abbia alcun background statistico. Vigè un'assunzione in economia largamente nota anche al di fuori del mondo accademico: il futuro sarà spesso simile al passato. Tale concetto può essere sintetizzato in economia sotto il termine di stazionarietà. Una serie storica è definita stazionaria se nonostante l'evolversi del tempo il suo livello medio resta costante e la sua variabilità non segue andamenti particolari. La stazionarietà in statistica è definita principalmente sulla base dei suoi momenti I e II: la stazionarietà in media (momento I) si verifica quando i dati di serie storiche sono centrati intorno ad un unico valore, definito la media del processo; la stazionarietà in varianza (momento II) è realizzata se nel corso del tempo i dati di serie storiche hanno una variabilità costante. Un primo sguardo al grafico dell'inflazione ci dà indicazione di come il fenomeno oggetto di studio possa non essere stazionario né in media né in varianza: durante l'evolversi del tempo il livello medio della serie sembra cambiare così come la sua variabilità. È possibile e necessario corroborare tali indicazioni con l'ausilio di ben definiti test statistici.

Proprio così come avviene a livello intuitivo, anche nell'analisi delle serie storiche il valore di una variabile si presuppone correlato con i suoi valori nei periodi precedenti, ossia con il suo passato. Il primo modello di serie storiche che andremo ad analizzare è un modello di regressione che mette in relazione una variabile temporale con i suoi valori passati, noto in letteratura come modello autoregressivo AR(p) dove p indica il numero di valori passati utili al definire il valore presente della variabile.

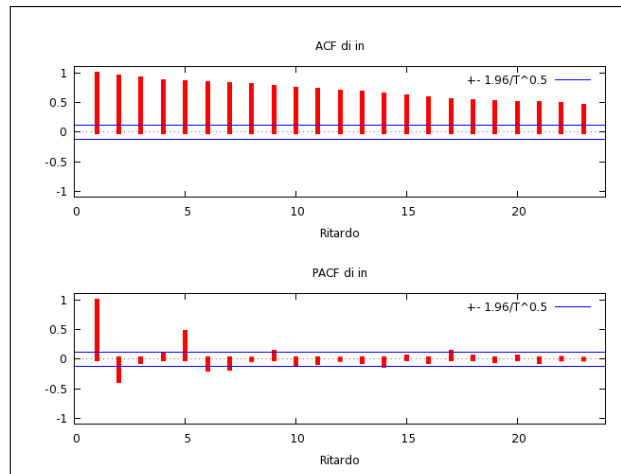
4.1 Analisi e confronto dei modelli univariati

Sulla base della presentazione teorica di cui al capitolo precedente, si passa senza ulteriori indugi a presentare i primi tre modelli. Si analizzerà il modello AR(1), il modello AR(p) con p scelto sulla base dell'AIC ed il modello ARIMA(p,d,q) che meglio si adatta alla serie storica in oggetto. Il modello AR(1) stimato presenta i seguenti risultati:

	Coefficiente	Errore Std.	Statistica z	p-value
ϕ_1	0.988446	0.00850628	116.2020	0.0000
Media var. dipendente	5.604913	SQM var. dipendente	4.954479	
Media innovazioni	0.069430	SQM innovazioni	0.995081	
Log-verosimiglianza	-348.3186	Criterio di Akaike	700.6371	
Criterio di Schwarz	707.6396	Hannan-Quinn	703.4570	

Il coefficiente ϕ_1 è statisticamente diverso da zero ma è praticamente pari ad 1. Come visto nel paragrafo 3.2 siamo dinanzi ad una seria indicazione statistica di non stazionarietà

della serie storica; il test di Dickey Fullen da inoltre chiara indicazione della presenza di una radice unitaria: sarà necessario differenziare la serie al fine di renderla stazionaria ed ottenere risultati migliori. A tale conclusione si poteva giungere anche semplicemente osservando il correlogramma della serie, il quale mostra una forte correlazione ed una chiara non stazionarietà.



Passiamo quindi ad analizzare la serie differenziata, ossia la serie storica delle variazioni del tasso d'inflazione. La serie storica presenta la seguente evoluzione temporale:

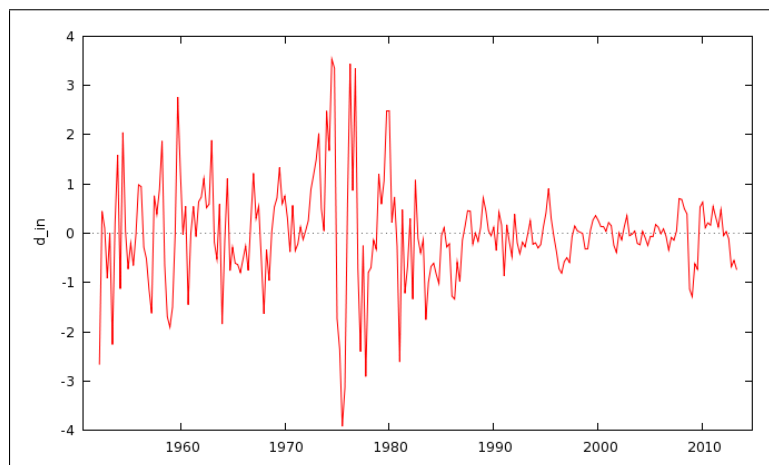
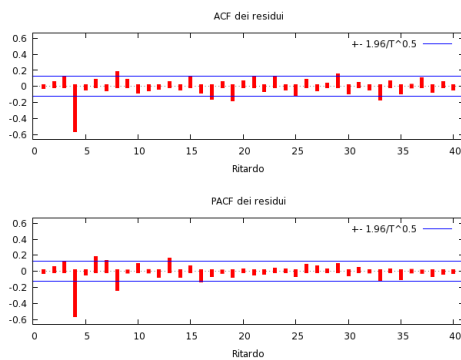


Figura 4.2: Tasso di variazione dell'inflazione in Italia dal 1950 ad oggi

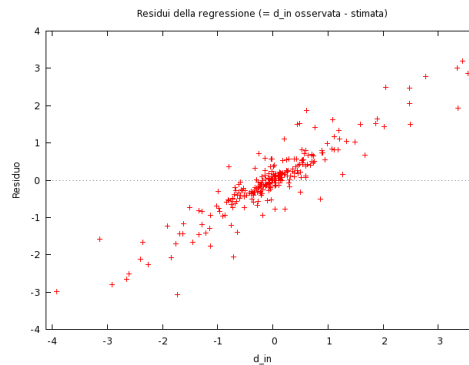
La stazionarietà in media sembra non essere più un problema, vi sono tuttavia delle problematiche legate alla stazionarietà della variabilità della serie. Il modello AR(1) ed AR(p) con p scelto sulla base dell'AIC danno i seguenti risultati:

Modello AR(1)

	Coefficiente	Errore Std.	Statistica z	p-value
ϕ_1	0.399700	0.0587481	6.8036	0.0000
Media var. dipendente	-0.019862	SQM var. dipendente	1.013016	
Media innovazioni	-0.013117	SQM innovazioni	0.928805	
Log-verosimiglianza	-329.6320	Criterio di Akaike	663.2640	
Criterio di Schwarz	670.2666	Hannan-Quinn	666.0840	



(a) Correlogramma dei residui



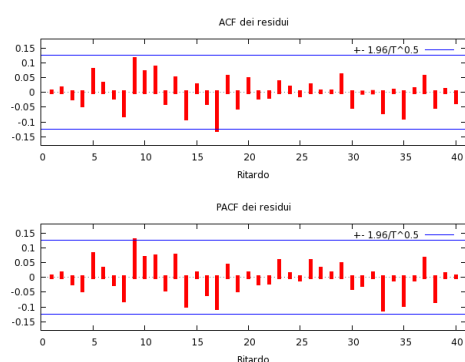
(b) Residui rispetto alla variazione del tasso d'inflazione

Figura 4.3: Residui modello AR(1)

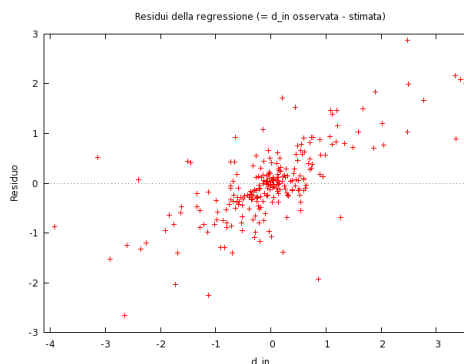
Modello AR(AIC)

	Coefficiente	Errore Std.	Statistica z	p-value
ϕ_1	0.442694	0.0594599	7.4453	0.0000
ϕ_2	0.209772	0.0686149	3.0572	0.0022
ϕ_3	0.0807366	0.0647346	1.2472	0.2123
ϕ_4	-0.776863	0.0665634	-11.6710	0.0000
ϕ_5	0.215793	0.0647390	3.3333	0.0009
ϕ_6	0.243796	0.0672481	3.6253	0.0003
ϕ_7	0.0638973	0.0668981	0.9551	0.3395
ϕ_8	-0.263636	0.0618538	-4.2622	0.0000

Media var. dipendente	-0.019862	SQM var. dipendente	1.013016
Media innovazioni	-0.018726	SQM innovazioni	0.723419
Log-verosimiglianza	-269.6462	Criterio di Akaike	557.2924
Criterio di Schwarz	588.8037	Hannan-Quinn	569.9820



(a) Correlogramma dei residui



(b) Rsidui rispetto alla variazione del tasso d'inflazione

Figura 4.4: Residui modello AR(AIC)

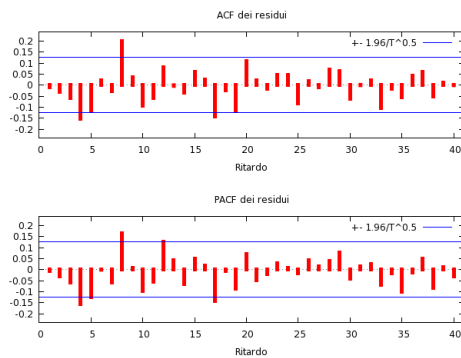
Il modello AR(1) presenta un correlogramma dei residui poco soddisfacente: i residui appaiono molto correlati tra loro, ed anche la correlazione con la variazione del tasso d'inflazione è molto forte. Un buon modello dovrebbe avere dei residui incorrelati con la variabile dipendente: questo indicherebbe che la variabilità del fenomeno è stata ben spiegata dal modello e quanto non è stato spiegato dal modello, il termine residuo, non ha una forte relazione con il fenomeno oggetto di studio. Ciò non si verifica nel caso dell'AR(1). Il modello autoregressivo con ritardo determinato sulla base dell'AIC elegge a miglior candidato il modello AR(AIC): qui l'autocorrelogramma dei residui è sicuramente migliore rispetto al precedente, così come la correlazione tra il fenomeno oggetto di studio ed i residui del modello appare meno accentuata. E' innegabile tuttavia che tale modello non può essere considerato soddisfacente: su 8 parametri da stimare 2 non sono significativamente diversi da zero e l'incorrelazione dei residui dalla variabile dipendente è ancora lontana. Proviamo allora a spaziare nella classe dei modelli ARIMA, cercando di valutare se una componente a media mobile possa aiutarci a spiegare meglio il fenomeno inflazionistico.

Abbandoniamo solo apparentemente la serie differenziata e torniamo a considerare la serie originale. Poiché il test di Dickey Fullen ha supportato l'ipotesi di presenza di radice unitaria considereremo la serie inflazionistica come integrata di ordine 1. Rieseguendo il test l'evidenza empirica esclude che la serie abbia un ordine d'integrazione superiore.

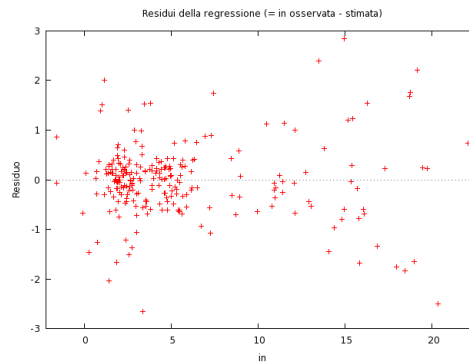
Il miglior modello della classe ARIMA(p,1,q) ottenuto è il seguente:

Modello ARIMA (0,1,4)

	Coefficiente	Errore Std.	Statistica z	p-value
θ_1	0.497105	0.0571526	8.6979	0.0000
θ_2	0.493344	0.0604758	8.1577	0.0000
θ_3	0.468527	0.0607180	7.7165	0.0000
θ_4	-0.417745	0.0591135	-7.0668	0.0000
Media var. dipendente	-0.019862	SQM var. dipendente	1.013016	
Media innovazioni	-0.011972	SQM innovazioni	0.714098	
Log-verosimiglianza	-267.5061	Criterio di Akaike	545.0123	
Criterio di Schwarz	562.5186	Hannan-Quinn	552.0620	



(a) Correlogramma dei residui



(b) Residui rispetto al tasso d'inflazione

Figura 4.5: Residui modello AR(AIC)

Dove i risultati nascondono più di qualche sorpresa. Si parta con il considerare che l'autocorrelogramma dei residui è, seppur sensibilmente, peggiorato. Tuttavia i parametri ora necessari per la stima sono dimezzati rispetto al modello AR(AIC), la verosimiglianza è più alta e conseguentemente l'AIC fa protendere a questa soluzione nella classe dei modelli ARIMA. I residui appaiono incorrelati con la variabile dipendente, ma la variabile dipendente considerata è l'inflazione e non il suo tasso di variazione. Se consideriamo la correlazione tra il tasso di variazione dell'inflazione ed i residui ottenuti da quest'ultimo modello notiamo come la situazione appaia leggermente migliorata, ma non in maniera così pronunciata come si sarebbe potuto pensare. Anche il grafico dei residui rispetto al tempo evidenzia la presenza di una non stazionarietà in varianza dei residui che sottende qualcosa che deve esser ancora spiegato.

Solo un'alternativa classe di modelli che pone un particolare accento sullo studio della variabilità potrà darci una chiave di lettura completamente diversa dei dati rispetto ai modelli fin qui trattati: i modelli a volatilità stocastica. A seguito delle ottime performance ottenute con i dati sull'inflazione americana il modello su cui seguirà il successivo focus è il modello UC-SV.

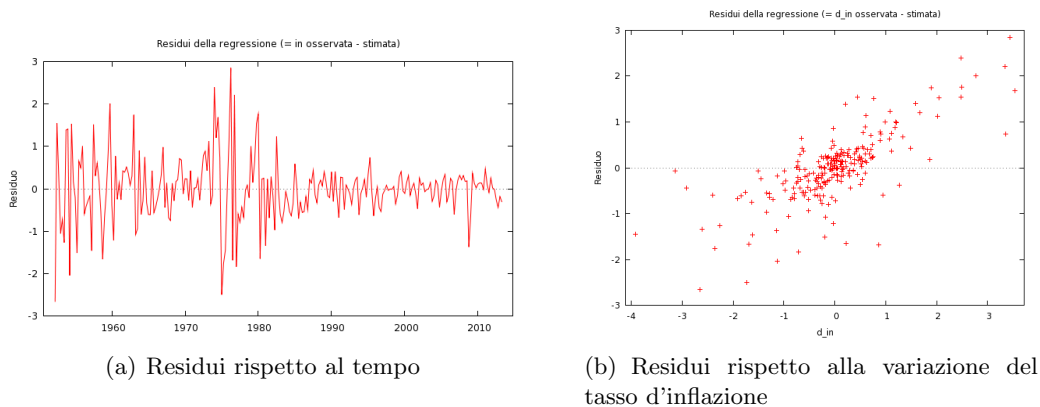


Figura 4.6: Residui modello AR(AIC)

Nell'analizzare le performance del modello UC-SV varieremo leggermente la dinamica dell'analisi dei modelli fin qui seguita, procedendo sulla falsariga della letteratura di riferimento. In un primo step si analizzeranno le performance del modello UC-SV sull'intero campione, esattamente come fatto per i modelli precedenti. In un secondo step prenderemo al vaglio l'ipotesi di discontinuità nel tempo del processo generatore dei dati e lavoreremo in sotto-campioni. Individuati gli estremi per definire dei sotto-campioni, che potrebbero essere legati alla presenza di uno o più break strutturali ad esempio, valuteremo in tali sotto-campioni la bontà dei modelli sulla base del *RMSFE*.

Come abbiamo visto nel paragrafo 3.4 il modello UC-SV è completamente differente da quelli visti finora. Caratteristica propria di tale modello è il considerare la variabilità come un processo stocastico capace di variare nel tempo. Partiamo dall'analizzare come in tale modello siano definite le differenti componenti inerenti all'evoluzione della variabilità nel tempo: la componente permanente e la componente transitoria. L'evoluzione di tali componenti viene stimata dal modello come appare nei grafici nel seguito riportati:

La prima figura mostra l'andamento nel tempo della deviazione standard della componente permanente: dal 1950 al 1970 la volatilità della componente permanente è contenuta ma segue un andamento crescente; dal 1970 fino al 1980 si registra un periodo di altissima volatilità con picco tra il 1976 ed il 1977; nel seguito si registra un calo regolare di tale volatilità fino agli albori degli anni '90; segue quindi un periodo di bassa volatilità, ben al di sotto dei livelli registrati fino a quella data.

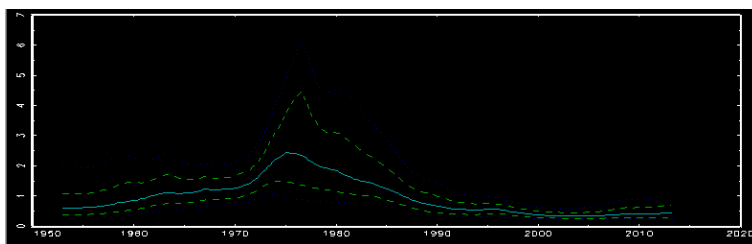


Figura 4.7: Componente permanente - Modello UC-SV

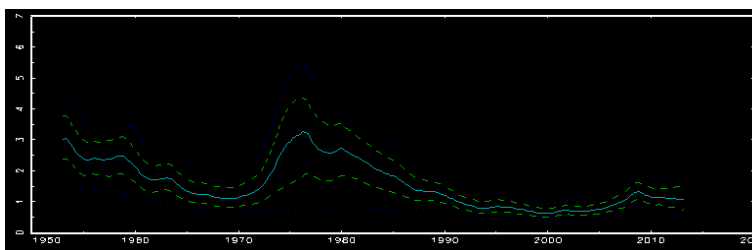


Figura 4.8: Componente transitoria - Modello UC-SV

La figura successiva rappresenta una stima della deviazione standard della componente transitoria. L'andamento della deviazione standard della componente transitoria ha un andamento più irregolare del precedente ma con un motivo comune che balza subito alla nostra attenzione: il forte calo registrato dal 1980 in poi ed i bassi livelli mantenuti per il periodo post anni Novanta. Molto significative rimangono le performance mostrate dal grafico per il periodo più recente, quello che è seguito alla grande crisi del 2007. La componente transitoria si fa carico dei forti balzi fatti registrare dal 2007, compresi il forte calo del 2009 e la lieve risalita registrata fino al 2012 con il successivo vistoso calo di cui siamo tutt'oggi testimoni. Com'era logico aspettarsi vi sono delle forti differenze con i risultati ottenuti dall'applicazione del modello UC-SV sui dati inflazionistici americani, dove la componente transitoria registrava un'andamento della deviazione standard pressoché costante nel tempo. Si registra però un fattore comune: in entrambi i casi la componente permanente vede la sua deviazione standard crollare pesantemente dal 1980 in poi. Il periodo prima degli anni 80 fu in periodo di alta volatilità del fenomeno inflazionistico per la quasi maggioranza dei paesi dell'OCSE: dalla crisi petrolifera all'evoluzione dei consumi e delle abitudini dei cittadini dei principali stati con alto tasso di industrializzazione, si sono registrati a livello globale dei trend che hanno caratterizzato quella che potremmo definire l'economia globale.

È molto interessante vedere nel nostro paese una così marcata diminuzione della variabilità sia nella componente permanente che nella componente transitoria dal 1990-2000: come evidenziato nei capitoli precedenti il nostro Paese è fortemente cambiato con l'ade-

sione al progetto Europeo, e l'evidenza empirica in questo caso ci mostra una riduzione ancor più marcata e strutturale per quanto concerne l'evoluzione dell'inflazione, che come abbiamo visto può esser a tutti gli effetti valutato come una sorta di termometro della situazione economica di un paese. A tal proposito si reputa interessante analizzare se vi sono delle significative differenze nelle stime che si otterrebbero applicando questo modello alle 4 principali economie europee: Germania, Francia, Inghilterra e Spagna. A tale proposito è dedicato il prossimo paragrafo, mentre chiuderemo il seguente con un doveroso confronto tra i risultati del modello UC-SV e dei modelli precedentemente in chiave previsionale.

Si riporta quindi l'analisi delle stime del RMSFE registrati nei rispettivi modelli con la tecnica della pseudo previsione fuori campione enunciata nel capitolo precedente, confrontando tra loro anche le principali metodologie di previsione, stime ricorsive e stime rolling; per quanto concerne il modello UC-SV la stima dell'errore quadratico medio di previsione è ottenuta sulla base del *parametric bootstrap standard error*.

Tabella 4.1: Confronto tra modelli sull'Errore di Previsione

MODELLO	h=1	h=2	h=4	h=8
Previsioni ottenute con metodologia ricorsiva				
AR(AIC)	1.00	1.00	1.00	1.00
MA(4)	0.78	0.69	0.54	0.47
Previsioni ottenute con metodologia rolling				
AR(AIC)	0.84	0.91	0.92	0.96
MA(4)	0.86	0.77	0.69	0.57
UC-SV	0.84	0.76	0.60	0.50

Nella tabella funge da benchmark la stima dell'errore quadratico medio di previsione ottenuta dal modello AR(AIC) sulla serie differenziata. Ne consegue che le altre indicazioni inerenti ai differenti modelli sono da riferirsi in proporzione al benchmark: quanto più piccoli di 1 saranno, tanto meglio quel modello si comporterà in chiave previsionale rispetto al modello AR(AIC). Si è definito h come ritardo temporale e si è deciso di valutare la capacità previsiva di ciascun modello per la stime di previsioni per il trimestre successivo ($h=1$), due trimestri in avanti ($h=2$), l'anno successivo ($h=4$), 2 anni successivi ($h=8$). A tal proposito si evidenzia che i modelli i quali mostrano un valore particolarmente basso per ampi ritardi temporali, stimino particolarmente bene in rapporto alla qualità della stima offerta dal modello AR(AIC).

L'ultimo importante aspetto da evidenziare prima dell'analisi dei risultati è quello relativo al *forecast pooling*, cioè il definire l'errore di previsione ad un determinato passo h

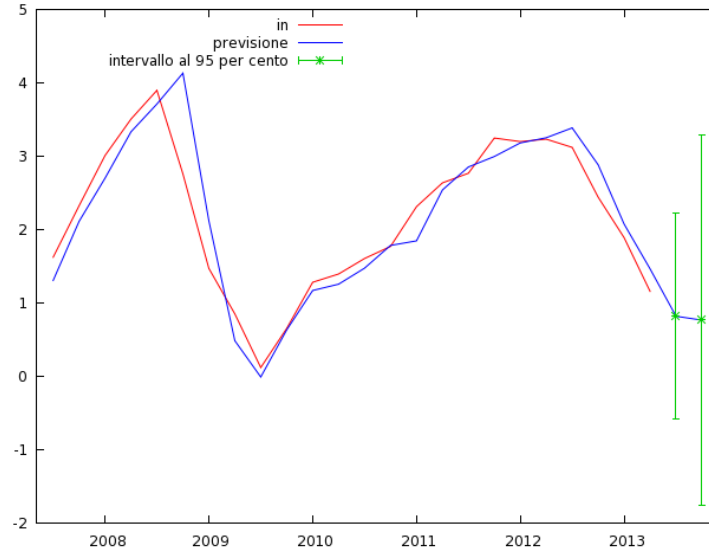


Figura 4.9: Previsioni $h=1$, $h=2$ del modello IMA(1,4)

come la media degli errori di previsione ottenuti da differenti modelli: tale aspetto è stato seguito sulla falsariga dei lavori di Stock e Watson per i dati americani.

A differenza di quanto registrato per l'analisi dell'inflazione americana, i dati in nostro possesso danno indicazione empirica sulla migliore capacità di un processo IMA(1,4) di cogliere l'andamento dell'inflazione del nostro paese, utilizzando stime di tipo ricorsivo. Benchè vi sia una sensibile differenza, tra i modelli presi in analisi nel seguente elaborato si laurea a miglior modello in chiave previsionale il modello integrato a media mobile IMA(1,4) per la previsione trimestrale del tasso d'inflazione in Italia per ciascuno dei 4 orizzonti temporali presi in considerazione.

Segue quindi la stima che questo modello offre in termini di tasso d'inflazione per i prossimi 2 trimestri del 2013, la cui dinamica è riportata nel grafico in alto: 0,82 per il III trimestre del 2013 e 0,77 per il IV trimestre del 2013. L'errore standard è comunque alto (0,71 per $h=1$ e 1,28 per $h=2$) definendo così un ampio intervallo di confidenza rappresentato dalla barra in verde nella figura 4.9. Benchè il trend inflazionistico continui secondo le stime a confermarsi decrescente, il suo tasso di decrescita segna un netto miglioramento rispetto ai trimestri precedenti, indicazione empirica che supporta la tesi di chi vede alle spalle le forti difficoltà dell'ultimo anno, nonché alle porte un periodo di ripresa dell'economia.

Prima di chiudere questo capitolo si vuole definire se la presenza di rotture strutturali possa in qualche modo aver inficiato l'analisi. La non stazionarietà della serie potrebbe nascere quando qualcosa relativamente al processo generatore dei dati cambia all'interno

del campione. In economia questo può accadere per svariate ragioni, quali cambiamenti della politica economica, cambiamenti nella struttura dell'economia o cambiamenti nelle aspettative, se si vuol considerare le aspettative inflazionistiche legate all'andamento dell'inflazione. Sulla base di quanto sviluppato da Stock e Watson nei loro studi, legandolo con quanto è noto avvenuto in Italia nel periodo campionario preso in esame, si identificano due punti a partire dai quali estrarre un sotto-campione: il 1987, ove la serie storica dell'inflazione fa registrare una notevole variazione nell'entità della sua variabilità, ed il 1997, anno in cui è definitivamente stabilita l'adozione dell'Euro da parte dell'Italia. Si valuteranno quindi gli esiti dei modelli in chiave previsionale partizionando il campione in più parti, fino al IV trimestre del 1986, a partire dal I trimestre del 1987 ed a partire dal I trimestre 1997. Questi i risultati:

Tabella 4.2: Confronto tra modelli sull'Errore di Previsione [1970: I - 1986:IV]

MODELLO	h=1	h=2	h=4	h=8
Previsioni ottenute con metodologia ricorsiva				
AR(AIC)	1.00	1.00	1.00	1.00
MA(4)	0.71	0.66	0.54	0.38
Previsioni ottenute con metodologia rolling				
AR(AIC)	0.90	0.87	0.87	0.86
MA(4)	0.77	0.74	0.71	0.52
UC-SV	0.74	0.74	0.62	0.42

Tabella 4.3: Confronto tra modelli sull'Errore di Previsione [1987:I - 2013:II]

MODELLO	h=1	h=2	h=4	h=8
Previsioni ottenute con metodologia ricorsiva				
AR(AIC)	1.00	1.00	1.00	1.00
MA(4)	0.95	1.08	0.95	0.99
Previsioni ottenute con metodologia rolling				
AR(AIC)	0.85	1.16	1.15	1.53
MA(4)	1.01	1.10	0.92	0.84
UC-SV	0.94	1.07	0.93	0.93

Le indicazioni di quest'analisi sono molto chiare: i risultati ottenuti sul campione completo sono condizionati dalla forte volatilità del fenomeno inflazionistico registrata tra gli

Tabella 4.4: Confronto tra modelli sull'Errore di Previsione [1997:I - 2013:II]

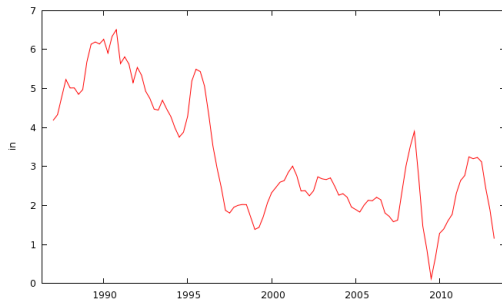
MODELLO	h=1	h=2	h=4	h=8
Previsioni ottenute con metodologia ricorsiva				
AR(AIC)	1.00	1.00	1.00	1.00
MA(4)	1.05	1.17	1.05	1.15
Previsioni ottenute con metodologia rolling				
AR(AIC)	0.92	1.41	1.31	1.73
MA(4)	1.16	1.23	0.97	0.81
UC-SV	1.01	1.11	0.97	0.94

anni Settanta e la fine degli anni Ottanta, a tutto vantaggio di una serie di modelli che sembra non più adeguata per modellare e prevedere l'inflazione oggi. Nello specifico si evidenzia come il sotto-campione definito a partire dal 1997 mostra dei risultati dei modelli oggetto d'analisi ancora peggiori che nel sotto-campione con data d'inizio fissata al I trimestre del 1987.

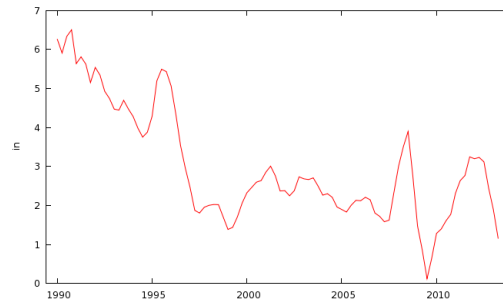
Se volessimo definire e studiare esclusivamente il processo inflazionistico moderno, quello che va dagli anni 90 in poi, potremmo persino mettere in discussione la non stazionarietà dell'inflazione, ergo la natura del processo che si reputa essere generatore delle realizzazioni osservate.

Si è eseguito un test per la verifica della presenza di una radice unitaria in quattro differenti sotto-campioni del dataset utilizzato nell'analisi.

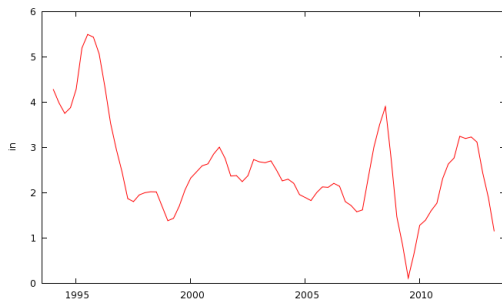
Seguono i risultati nella pagina successiva:



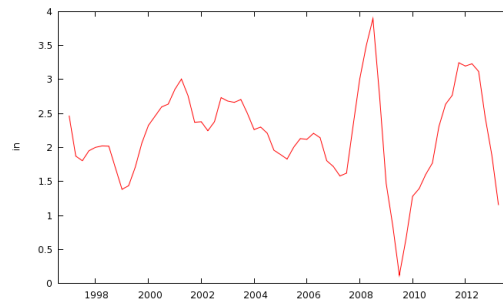
(a) p-value asintotico Test ADF con costante: 0,3538 - Campione dal 1987:I



(b) p-value asintotico Test ADF con costante: 0,1195 - Campione dal 1990:I



(c) p-value asintotico Test ADF con costante: 0,004 - Campione dal 1994:I



(d) p-value asintotico Test ADF con costante: 0,00 - Campione dal 1997:I

Figura 4.10: Analisi dell'inflazione moderna

Con lo spostamento della finestra temporale verso date più recenti è progressivamente più evidente l'assenza di non stazionarietà nel processo inflazionistico. Il processo inflazionistico moderno non è più considerevole integrato di ordine 1, come avveniva in tutti i modelli precedentemente discussi.

Lasciando al capitolo conclusivo nonché a future riflessioni un'analisi più ragionata dei risultati ottenuti, non possiamo esimerci dall'anticipare come l'evidenza di questi risultati non dovrebbe sorprendere particolarmente: i grandi episodi che hanno segnato il nostro Paese e che abbiamo ripercorso in tutta la prima parte dell'elaborato hanno modificato il processo inflazionistico debellando l'alta volatilità e la non stazionarietà che hanno caratterizzato nel passato il fenomeno. I vantaggi di un tale ridimensionamento dell'inflazione e della sua volatilità sono sicuramente notevoli e possono essere ripercorsi in tutto l'elaborato ed in particolare nel capitolo 2.4.

4.2 Il modello UC-SV applicato alle principali economie Europee

La statistica è curiosità. La curiosità è il motore della ricerca e dell'innovazione.

Chiudiamo questo elaborato comparando i risultati del modello UC-SV per le principali economie europee. Tale modello non ha ottenuto eccellenti risultati in chiave previsionale, ma come già anticipato un modello può essere valutato anche sotto altri aspetti, ed indubbiamente da un punto di vista predittivo il modello a volatilità stocastica con componente inosservata ha un certo fascino. Nello specifico siamo interessati a valutare l'andamento della variabilità della componente transitoria e permanente per le economie di Germania, Gran Bretagna e Francia, comparando i risultati con quanto visto con l'Italia. Questi stati fanno tutti parte dell'OCSE nonché dell'Unione Europea, ma tra essi ve n'è uno che non ha ancora aderito alla moneta unica, ossia la Gran Bretagna.

L'inflazione dagli anni '50 ad oggi di questi paesi ha visto un'andamento di fondo abbastanza simile a quello fatto registrare in Italia, con la presenza però di alcune significative differenze:

LA FRANCIA fa registrare un andamento molto simile a quello visto per Italia, con una volatilità particolarmente accentuata dagli albori degli anni Settanta fino a metà degli anni 80³, per poi ridursi ancor più drasticamente che in Italia ad un processo molto probabilmente stazionario se considerato in una finestra temporale che va dai primi anni 90 in poi;

LA GERMANIA fa registrare un andamento molto differente dai precedenti; il grafico 4.11(b) ci parla infatti di una forte politica monetaria nazionale determinata a mantenere un livello medio del 2% d'inflazione, di picchi inflazionistici che non superano mai l'8% e di una particolare volatilità persistente per tutto il periodo considerato pronta a testimoniare la dinamicità di un'economia mai ferma ma sempre sotto controllo;

IL REGNO UNITO è l'unico paese insieme alla Spagna che raggiunge e supera i picchi inflazionistici italiani, fa registrare un andamento simile ai precedenti di Italia e Francia nel periodo che va dagli anni Settanta agli anni Novanta, con l'evidente differenza di una minor persistenza del fenomeno, capace di tornare a livelli del 5% già nel 1983 quando in Italia si registrava un'inflazione annua del 10% circa;

LA SPAGNA mostra nel periodo precedente agli anni Settanta l'evoluzione di un processo inflazionistico con una media ed una volatilità superiori ai livelli italiani di quegli

³anche se non si raggiungono mai i livelli dei picchi italiani di quegli anni

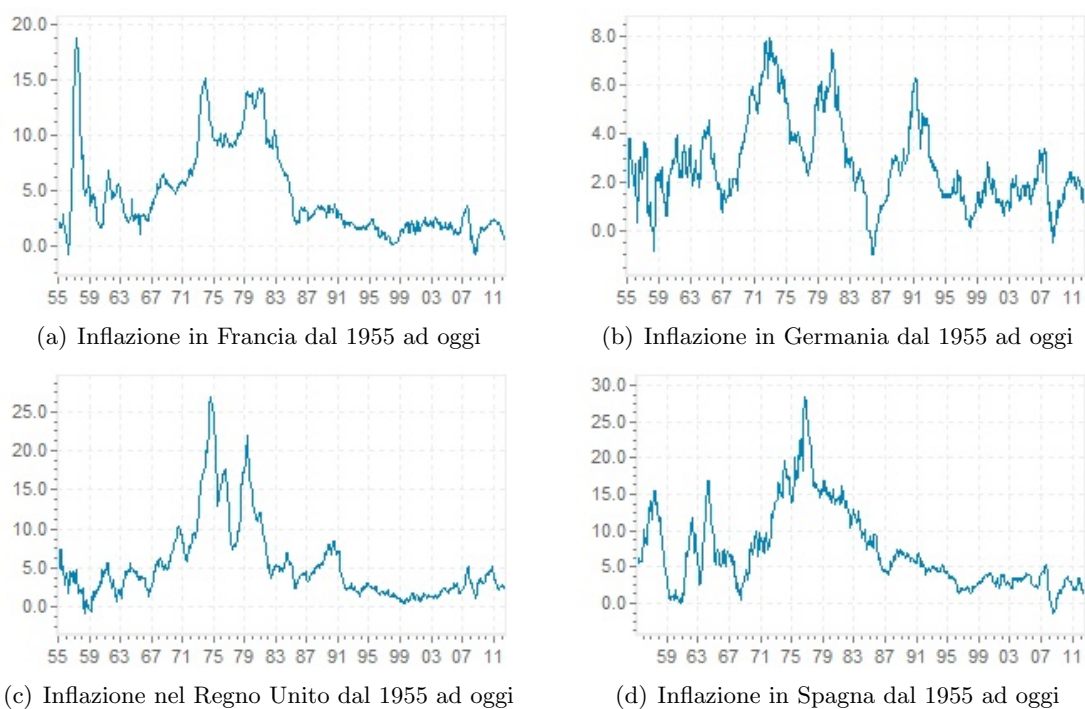


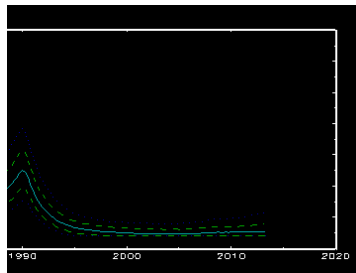
Figura 4.11: Andamento dell'inflazione nelle principali economie Europee dal 1955

anni; condivide tuttavia con il nostro Paese e con quasi tutti gli altri Stati l'esplosione dell'inflazione tra gli anni Settanta e gli anni Novanta, con il progressivo, sebbene più lento, ridimensionamento dell'inflazione in termini di entità e di variabilità che ci porta fino ai giorni nostri.

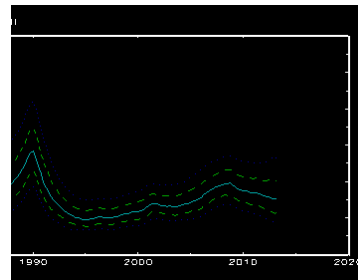
Sarebbe interessante approfondire le dinamiche storiche che hanno disegnato questi processi nel corso degli anni, ma a tal punto dell'elaborato ci si limita alla breve descrizione di cui sopra, senza dimenticare però tutte quelle vicende internazionali che hanno visto questi paesi negli anni più recenti condividere un percorso comune sotto la bandiera dell'Unione Europea.

Analizzando i risultati delle stime del modello UC-SV per ciascuno degli stati presi in considerazione, si è quindi interessati a valutare la presenza di significative differenze nella stima della deviazione standard della componente permanente e della componente transitoria del modello.

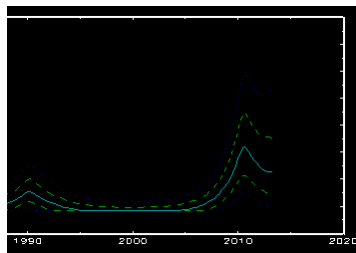
Nell'implementare il modello UC-SV con questi nuovi dati ci si è focalizzati su quella che è stata precedentemente indicata come *l'inflazione moderna*, ossia le realizzazioni del processo inflazionistico definito a partire dall'avvento degli anni Novanta, ossia dall'inizio



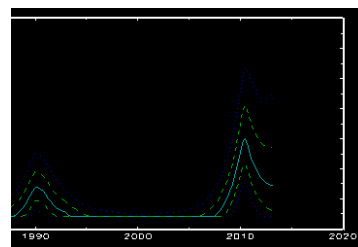
(a) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Permanente dell'inflazione francese



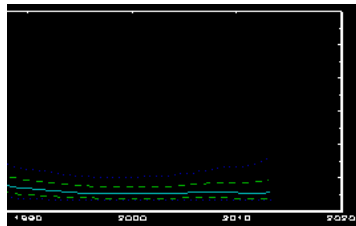
(b) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Transitoria dell'inflazione francese



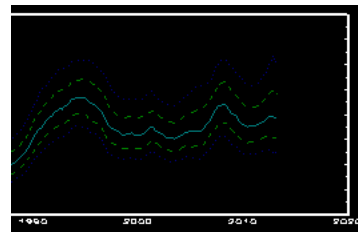
(c) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Permanente dell'inflazione tedesca



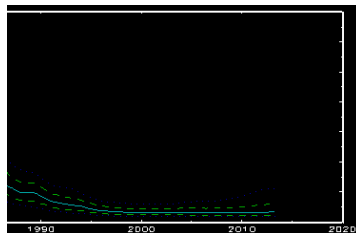
(d) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Transitoria dell'inflazione tedesca



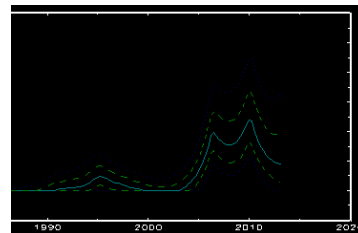
(e) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Permanente dell'inflazione inglese



(f) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Transitoria dell'inflazione inglese



(g) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Permanente dell'inflazione spagnola



(h) Stime dell'evoluzione dello Standard error della Componente Transitoria dell'inflazione spagnola

della fase più intensa di cooperazione e co-organizzazione degli stati membri dell'Unione Europea.

Come ci si aspettava la volatilità delle componenti permanenti e transitorie di Francia e Spagna non mostrano delle fortissime differenze tra loro, come non mostrano forti differenze con i risultati ottenuti per l'Italia.

É emblematico notare invece come la stima dello standard error della componente permanente dell'inflazione nel Regno Unito si comporti in maniera molto più simile a quello degli altri stati di quanto non faccia il suo equivalente tedesco. Abbiamo visto nella figura 4.11 che l'inflazione tedesca segue un andamento davvero molto particolare rispetto a quello delle altre economie dell'Unione, ma se si pensa al grado d'integrazione della Germania nell'Unione rispetto a quello del Regno Unito, è davvero interessante rimarcare come l'evidenza tenda ad accomunare questi tre stati più di quanto non lo faccia tra gli stati dell'area dell'Euro.

In Germania nel periodo più recente si registra una inaspettata crescita della volatilità sia della componente permanente che della componente transitoria: la variabilità legata all'evoluzione dell'economia del Paese dopo la crisi ha fatto probabilmente registrare un'anomala tendenza in uno stato dove livello e variabilità dell'inflazione sono sempre stati tenuti sotto controllo dagli organi preposti alla politica monetaria dello stato federale tedesco. Sono tuttavia all'ordine del giorno le pressioni provenienti dalla Germania per un cambiamento di rotta della politica monetaria Europea, più che comprensibili in uno stato che meno di altri ha subito lo smacco dalla crisi economica ed è oggi in una condizione tale da doversi preoccupare del possibile aumento dell'inflazione.

Senza approfondire ulteriormente questa nostra analisi, ci si può comunque ritenere soddisfatti degli spunti che questo particolare confronto tra i principali stati dell'Unione Europea è stato capace di offrirci.

Parte III
Conclusioni

Capitolo 5

Considerazioni conclusive

L' *escursus* iniziale sull'origine, sulla natura e sulla struttura dell'Unione Europea e della Banca Centrale Europea ha trovato spazio in quest'elaborato al fine di comprendere come e perchè l'inflazione ricopra un ruolo centrale nelle decisioni di questi organi e nell'economia in generale, anche quando differenti problemi quali la disoccupazione si affacciano sullo scenario internazionale.

L'analisi storica dei principali avvenimenti che hanno contraddistinto la nascita dell'Unione Europea e la situazione del particolare Italia sono stati curati con una certa attenzione e dovizia di particolari al fine di avere tutti gli elementi a disposizione per poter *entrare* all'interno del processo inflazionistico e conoscere l'argomento che si ha la pretesa di voler studiare.

La trattazione teorica è stata sviluppata con il profondo impegno nel non lasciare nulla o quasi nulla per scontato: si è infatti convinti che la fase più bella della ricerca scientifica risieda nella divulgazione dei contenuti. A tal proposito si è voluto specificare dal principio cosa si intendesse per Processo generatore dei dati, cosa fosse la verosimiglianza, che cosa si intende per volatilità fissa e variabile, fino all'audace introduzione di alcuni rudimenti di Statistica Bayesiana ed al metodo MCMC che sempre più prende piede nelle applicazioni moderne.

L'analisi ed il confronto dei principali modelli statistici univariati è stato il *core business* dell'analisi empirica, il quale non poteva comunque mancare in una tesi in Scienze Statistiche. Sicuramente si è convinti che la teoria economica e l'analisi critica degli avvenimenti storici sia radicata all'interno del processo inflazionistico, ma il considerare modelli che non tengano conto di ciò non ha nulla a che fare con il reputare non informativo quanto nel modello non è presente. Tutti i modelli sono sbagliati, ma più di qualcuno può reputarsi utile.

Il test per valutare la bontà di un modello in chiave previsionale è la sua prestazione fuori campione, cioè la capacità di previsione del modello dopo che lo stesso è stato stimato. Noto con il termine inglese di *pseudo out-of-sample forecast* questo metodo simula la prestazione in tempo reale del modello come modello di previsione.

L'idea della pseudo previsione fuori campione è stata adottata perchè semplice ed intuitiva: il fornire una serie di pseudo previsioni e quindi una serie di pseudo errori di previsione senza rinunciare alla quasi totalità dell'informazione disponibile nel campione è stata reputata la migliore soluzione possibile.

Il modello UC-SV non ha dato gli stessi risultati fatti registrare sui dati statunitensi nella comparazione con gli altri modelli univariati, ma si è comunque dimostrato molto interessante sia per l'analisi disgiunta della variabilità della componente permanente e della componente transitoria, sia per il confronto tra processi analoghi e di cui si è interessati a cercare degli spunti per definirne le differenze.

La conclusione di questo elaborato è semplice ed essenziale: nulla è concluso.

Si è dedicato un intero paragrafo alla curva di Phillips, e benchè fosse nelle intenzioni dello scrittore come del Relatore implementare un modello multivariato per dare un proprio contributo allo studio di questa storica relazione tra disoccupazione ed inflazione, non è stato possibile allargare l'analisi fino a quel punto e non ci si può che ripromettere di approfondire lo studio dell'inflazione passando anche per quel delicato confronto nelle eventuali prossime trattazioni.

La discontinuità del processo inflazionistico italiano è chiara: la sua recente evoluzione contestualizzata alle vicende storiche ed economiche trattate ci fa protendere nell'ipotizzare un processo inflazionistico differente nel tempo, con un punto di rottura strutturale a cavallo tra gli anni Ottanta e gli anni Novanta. L'inflazione moderna è sicuramente più contenuta e controllata dagli organi preposti di quanto non lo fosse un tempo, al punto da esser intervenuta significativamente nel definire il processo generatore dei dati.

Se però nazioni quali gli Stati Uniti ed il Giappone, con la loro ondata di liquidità dovessero intaccare l'equilibrio oggi presente, non è da escludere che il processo inflazionistico possa cambiare ancora, e di molto. La politica monetaria espansiva ha senso quando si lavora sui fondamentali dell'economia, rafforzandola, definendo un tasso di disoccupazione strutturale più basso, ridando vigore a quelle variabili che nel lungo periodo portano alla prosperità di una Nazione, quali istruzione e ricerca. Solo in tal caso, anche se la bolla inflazionistica dovesse esplodere le ripercussioni negative saranno mitigate dai primi effetti positivi che le variazioni di tali variabili comportano. L'andamento ciclico di breve pe-

riodo della politica espansiva monetaria e quello di medio-lungo periodo di intervento sui fondamentali dell'economia¹, presenteranno i loro effetti in orizzonti temporali che molto probabilmente coincideranno, ed i libri di storia potranno valutare positivamente tali scelte di politica macroeconomica.

¹come riportare la manifattura e la cultura manifatturiera nei confini nazionali

Bibliografia

- [1] O. Blanchard, A. Aminghi, F. Giavazzi, *Scoprire la Macroeconomia: Quello che non si può non sapere*, Il Mulino, Bologna, 2011
- [2] O. Blanchard, A. Aminghi, F. Giavazzi, *Scoprire la Macroeconomia: Un passo in più*, Il Mulino, Bologna, 2011
- [3] E. Brancaccio, *Anti-Blanchard. Un approccio comparato allo studio della macroeconomia*, Franco Angeli, Milano, 2011
- [4] T. Bollerslev, *Generalized autoregressive Conditional Hetereskedasticity*, Journal of Econometrics, vol. 31, 1986
- [5] G. E. Box, G. M. Jenkins, *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, Holden-Day, San Francisco, 1976
- [6] N. Cappuccio, R. Orsi, *Econometria*, Il Mulino, Bologna, 2005
- [7] S. G. Cecchetti e E. Groshen, *Understanding inflation: implications for monetary policy*, NBER Working Paper, no. 7482, 2000
- [8] T. Di Fonzo, F. Lisi, *Serie Storiche Economiche*, Carrocci, Roma, 2005
- [9] U. Eco, *Come si fa una Tesi di Laurea*, Bompiani, Milano, 1977
- [10] R.F. Engle, *Autoregressive Conditional Hetereskedasticity with estimates of the variance of U.K. Inflation*, Econometrica, vol. 50, 1982
- [11] S. Fabiani, A. Gattulli, R. Sabbatini, *La rigidità dei prezzi in Italia*, Moneta e Credito, vol. 223, 2003
- [12] M. Francese, A. Pace, *Il debito pubblico italiano dall'Unità a oggi - Una ricostruzione della serie storica*, Questioni di Economia e Finanza, BI Occasional paper, vol. 31, 2008
- [13] E. Gaiotti, A. Secchi, *Monetary policy and fiscal dominance in Italy from the early 1970s to the adoption of the euro: a review*, Questioni di Economia e Finanza, BI Occasional paper, vol. 141, 2012

- [14] D. Gamerman. *Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference*, Chapman & Hall, Londra, 1977
- [15] M. Friedman, *The Role of Monetary Policy*, American Economic Review, vol. 58, 1968
- [16] J. D. Hamilton, *Econometria delle Serie Storiche*, Monduzzi Editore, Bologna, 1995
- [17] E. Jacquier, N. Polson, P. Rossi, *Bayesian analysis of Stochastic Volatility Models with Fat-Tails and Correlated Errors*, Journal of Econometrics, vol. 122, 2004
- [18] B. Liseo, *Introduzione alla statistica bayesiana*, Springer, Berlino, 2008
- [19] E. Phelps, *Money-wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium*, Journal of Political Economy, 1968
- [20] C. Robert, G. Casella, *Monte Carlo Statistica Methods*, Springer, Berlino, 2004
- [21] J. H. Stock, M. W. Watson, *Forecasting Inflation*, Journal of Monetary Economics, vol. 44, 1999
- [22] J. H. Stock, M. W. Watson, *Why has U.S. inflation become harder to forecast?*, Journal of Money, Credit and Banking, vol. 39, 2007
- [23] J. H. Stock, M. W. Watson, *Phillips curve inflation forecasts*, NBER Working Paper 14322, 2008
- [24] J. H. Stock, M. W. Watson, *Dynamic Factor Models*, prepared for *Oxford Handbook of Economic Forecasting*, M. P. Clements, D. F. Hendry, Oxford University Press, 2010
- [25] J. H. Stock, M. W. Watson, *Modeling Inflation after the crisis*, prepared for Federal Reserve Bank of Kansas City Symposium *Macroeconomic Policy: Post-Crisis and Risks Ahead* Jackson Hole, Wyoming, August 2010
- [26] J. H. Stock, M. W. Watson, *Introduzione all'econometria, III edizione*, Pearson Italia, Torino, 2012
- [27] I. Visco, *Caratteri strutturali dell'inflazione italiana (1986-1991)*, in *Caratteri strutturali dell'inflazione italiana*, C. Dell'Aringa, il Mulino, Bologna, 1994
- [28] I. Visco, L. F. Signorini, *L'economia italiana*, Il Mulino, Bologna, 2002
- [29] *I differenziali di inflazione nell'area dell'euro negli ultimi 10 anni*, BCE, Bollettino mensile Novembre 2012
- [30] *Indici dei prezzi al consumo - aspetti generali e metodologia di rilevazione*, ISTAT, 2012