

QUANTO SONO CREDIBILI LE PREVISIONI DI FINANZA PUBBLICA
DI MEDIO E LUNGO TERMINE IN ITALIA? UN MODELLO
PREVISIONALE DEL FABBISOGNO DEL SETTORE STATALE

STEFANIA POZZUOLI E RICCARDO ERCOLI

pubblicazione internet realizzata con contributo della



QUANTO SONO CREDIBILI LE PREVISIONI DI FINANZA PUBBLICA DI MEDIO E LUNGO TERMINE IN ITALIA? UN MODELLO PREVISIONALE DEL FABBISOGNO DEL SETTORE STATALE[†]

Stefania Pozzuoli* e Riccardo Ercoli**
(settembre 2008)

Introduzione.

Obiettivo di questo lavoro è verificare gli effetti dell'introduzione nel 1998 del patto di stabilità e crescita europeo e della procedura di sorveglianza multilaterale sull'accuratezza e distorsione delle previsioni sui principali saldi di finanza pubblica in Italia, nonché quello di presentare un modello previsionale del fabbisogno del Settore Statale capace di fornire *forecasts* mensili di ausilio all'attività previsionale.

Il ruolo delle previsioni sui saldi di finanza pubblica – a lungo confinato alla rappresentazione di una cornice di programmazione economica di medio e lungo termine – ha riscosso un nuovo interesse nell'ambito dei fattori di promozione della “disciplina fiscale” soprattutto in Europa¹. La disciplina fiscale è considerata uno strumento fondamentale per garantire l'obiettivo intermedio della convergenza tra le economie dei paesi europei al fine di assicurare la stabilità economica dopo il passaggio ad una moneta unica. E' in questo contesto che nasce l'interesse per l'elaborazione di previsioni non distorte, posto che esista una “tentazione” per i Governi dei paesi aderenti all'euro a sovrastimare le grandezze macroeconomiche e, di conseguenza, le entrate; ciò al fine di rimandare nel tempo aggiustamenti di tipo fiscale attribuendo il mancato raggiungimento degli obiettivi al deterioramento della crescita. L'analisi degli errori di previsione sui saldi di finanza pubblica contenute nei Dpef consente, quindi, di verificare se le previsioni

[†] Questo lavoro prende spunto da una ricerca nata nell'ambito del Master in Econometria applicata (I edizione) organizzato dalla Scuola superiore dell'Economia e delle finanze e dall'ISAE. La responsabilità delle opinioni espresse è imputabile soltanto agli autori e non coinvolge le Amministrazioni di appartenenza. Si ringrazia Carmine Pappalardo, Primo Ricercatore dell'ISAE, per i preziosi suggerimenti forniti e per aver curato il paragrafo 2.2.2.

* Ministero dell'Economia e delle Finanze - Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato.

** Senato della Repubblica.

¹ Per disciplina fiscale si intende il *mix* di politiche economiche in grado di garantire posizioni di bilancio compatibili con la stabilità macroeconomica e con la crescita durevole dell'economia.

pluriennali sono non distorte e accurate. Inoltre, in un ambito temporale sufficientemente ampio, è possibile anche verificare se lo sviluppo istituzionale conseguente alla creazione dell'Unione economica e monetaria (UEM), quale la procedura per i disavanzi eccessivi e la sorveglianza multilaterale, ha prodotto un miglioramento nell'elaborazione delle previsioni di finanza pubblica in Italia. Il tema ha rilevanti riflessi di carattere istituzionale come dimostrano alcuni studi (Commissione europea (2006), Salvemini e Virno (2006), Kumar e Ter-Missian (2007) e Monticelli (2006)) che hanno proposto di affidare a istituzioni indipendenti (che vanno sotto il nome di *Fiscal Council*²) l'elaborazione di previsioni non distorte ed accurate.

Nel primo paragrafo viene quindi inizialmente presentato un confronto tra le previsioni delle posizioni di bilancio (in termini di indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni e di fabbisogno del settore pubblico) contenute nei Dpef e le realizzazioni a consuntivo al fine di esaminare la credibilità dei piani di consolidamento fiscale. E' stata poi effettuata un'analisi degli errori di previsione per verificare sia l'esistenza di distorsioni, sia differenze statisticamente significative tra gli errori di previsione prima e dopo l'introduzione, dal 1998, del patto di stabilità e crescita europeo. Nel secondo paragrafo, viene poi offerto un contributo aggiuntivo rispetto all'obiettivo di elaborare previsioni non distorte. Dopo aver illustrato le motivazioni che hanno spinto alla scelta dello studio dell'aggregato del fabbisogno del Settore Statale, sono stati analizzati gli andamenti relativi agli incassi e ai pagamenti ed è stato individuato un modello previsionale del fabbisogno.

1. Le previsioni di finanza pubblica di medio-lungo termine in Italia: il processo alle intenzioni

Un'analisi rigorosa della bontà delle previsioni deve essere necessariamente preceduta dalla considerazione generale che l'elaborazione di previsioni è una delle applicazioni più difficili della scienza economica nonostante lo sviluppo recente di sofisticatissime tecniche di stima econometrica. Inoltre, le

² Un esempio di "*fiscal council*" molto citato in letteratura è il *Congressional Budget Office* statunitense. Sull'argomento dei processi di bilancio di medio termine in Inghilterra ed in Olanda si veda anche ISAE (2008).

previsioni hanno di norma una proiezione mensile, trimestrale, al massimo annuale. Nelle previsioni di finanza pubblica le previsioni sono triennali e le difficoltà sono aggravate dal fatto che il percorso di aggiustamento verso il pareggio di bilancio comporta necessariamente che il punto di partenza annuale delle previsioni stesse (saldo tendenziale a legislazione vigente) sia variabile in quanto si sposta ad ogni manovra correttiva. A ciò si aggiunga che i dati di contabilità nazionale sono spesso soggetti a revisioni di significativa portata dopo alcuni anni dal rilascio del primo dato di consuntivo. Dal momento che le previsioni al tempo $t+1$ vengono spesso basate sui dati a consuntivo al tempo t , se quest'ultimo differisce in modo significativo dal dato definitivo per effetto delle revisioni, l'analisi degli errori di previsione calcolati con i dati a consuntivo risulta seriamente inficiata. Tutti questi *caveat* non devono tuttavia indurre a ritenere inutile ogni sforzo di elaborare previsioni di medio-lungo termine credibili e non distorte, tenuto peraltro conto che l'econometria indica come apprendere dagli errori commessi in passato. D'altro canto, la tentazione di consolarsi con la menzogna per non soffrire della verità è sempre in agguato. Si tenga, infine, presente che non rientra nell'obiettivo di questo lavoro spiegare i fattori che causano gli errori di previsione ma soltanto quello di studiarne le caratteristiche principali.

Prima di esaminare gli errori di previsione, per descrivere il fenomeno oggetto dell'analisi, sono stati operati confronti tra gli obiettivi triennali di finanza pubblica (anche in rapporto al PIL) annunciati nei Dpef ed i risultati a consuntivo, distinguendo due intervalli temporali: il periodo 1991-1998 nel quale il *deficit* preso a riferimento è il fabbisogno del settore pubblico ed il periodo 1998-2006 nel quale il saldo obiettivo è l'indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni. I due saldi, pur misurando entrambi dei *deficit*, si differenziano: per i criteri di classificazione dell'operatore pubblico (l'unità elementare di rilevazione della quale si registrano entrate e spese), per i criteri di contabilizzazione delle transazioni, per la partizione dei conti, per il criterio di classificazione delle transazioni, per i sistemi di rilevazione dei dati adottati dalla Ragioneria generale dello Stato (per il fabbisogno pubblico) e dall'ISTAT (per l'indebitamento netto). Per quanto concerne la definizione di operatore pubblico, la distinzione adottata dalla Contabilità nazionale per la rilevazione dell'indebitamento netto fa riferimento alla **natura dell'attività economica** espletata dai singoli enti, mentre quella utilizzata dalla Contabilità pubblica per il fabbisogno guarda prevalentemente alla **natura dell'ente** sotto il profilo della proprietà, del controllo

e del finanziamento³. I criteri contabili differiscono in quanto per il calcolo dell'indebitamento netto si utilizza quello della **competenza economica** Sec95, mentre il fabbisogno viene calcolato prevalentemente per cassa.⁴ Sono stati scelti questi due saldi in quanto essi sono più rappresentativi dell'intero perimetro istituzionale dell'operatore pubblico.⁵ I dati programmatici sull'indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni nel DPEF sono stati resi disponibili dal 1996. Se difformi dagli obiettivi indicati nel DPEF per il medesimo periodo temporale, sono stati riportati gli obiettivi programmatici dell'indebitamento netto indicati nella Nota di aggiornamento al DPEF. Infatti, gli obiettivi annunciati dal Governo nella Nota, presentata ad ottobre con la manovra di finanza pubblica, possono essere considerati a tutti gli effetti gli obiettivi aggiornati del Governo rispetto a quelli annunciati a luglio prima del dato definitivo sull'autotassazione di agosto.

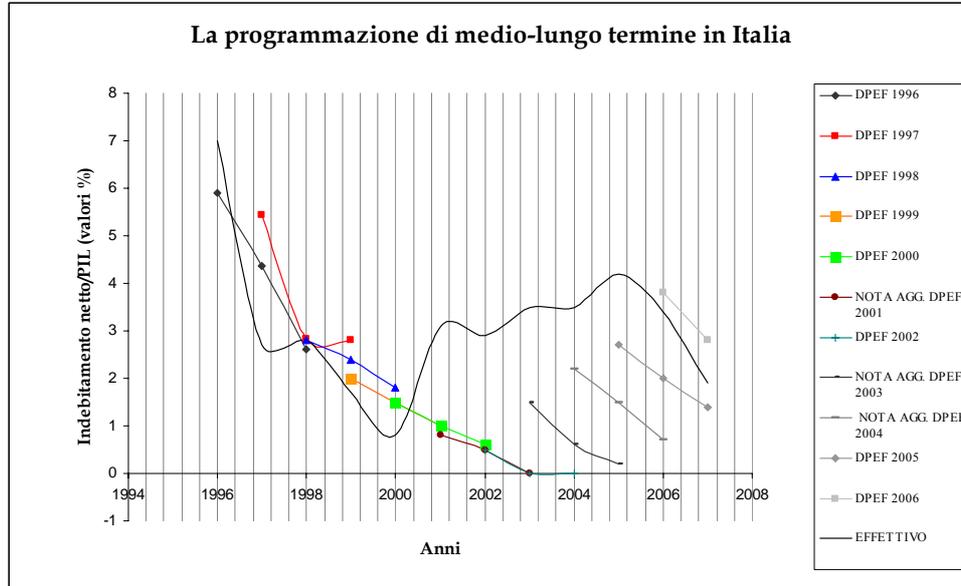
Il grafico 1 mette a confronto gli obiettivi triennali annunciati *ex ante* dai Governi con i risultati conseguiti a consuntivo per il medesimo anno, evidenziando il graduale allontanamento dall'obiettivo del pareggio del rapporto tra l'indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni ed il PIL. In particolare, il grafico si divide in due regioni: la prima, compresa tra il 1996 ed il 1999, caratterizzata da una certa coerenza tra obiettivi annunciati e risultati, l'altra, successiva al 1999, nella quale si evidenzia un'iniziale polarizzazione tra obiettivi attesi e risultati effettivi e poi un progressivo recupero della distanza tra i programmi triennali e risultati a consuntivo. Tale tendenza non è presente solo in Italia ma è stata comune, per alcuni anni, a molti paesi europei, come mostrato nel lavoro di Moulin e Wierds (2006).

³ Attualmente il perimetro degli enti appartenenti al settore pubblico coincide sostanzialmente con quello degli enti inclusi nel conto consolidato della pubblica amministrazione.

⁴ Per una descrizione più approfondita delle differenze tra i saldi di finanza pubblica si rinvia al lavoro della Ragioneria Generale dello Stato (2008).

⁵ Sono disponibili serie dell'indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni antecedenti al 1996 (l'ISTAT le ha ricostruite a ritroso fino al 1970) così come il fabbisogno del settore pubblico è calcolato a tutt'oggi. Le limitazioni temporali presenti nell'analisi sono imposte dai dati programmatici disponibili nei Dpef.

Grafico 1. Il graduale slittamento degli obiettivi di bilancio rispetto al pareggio (anni 1996-2007)

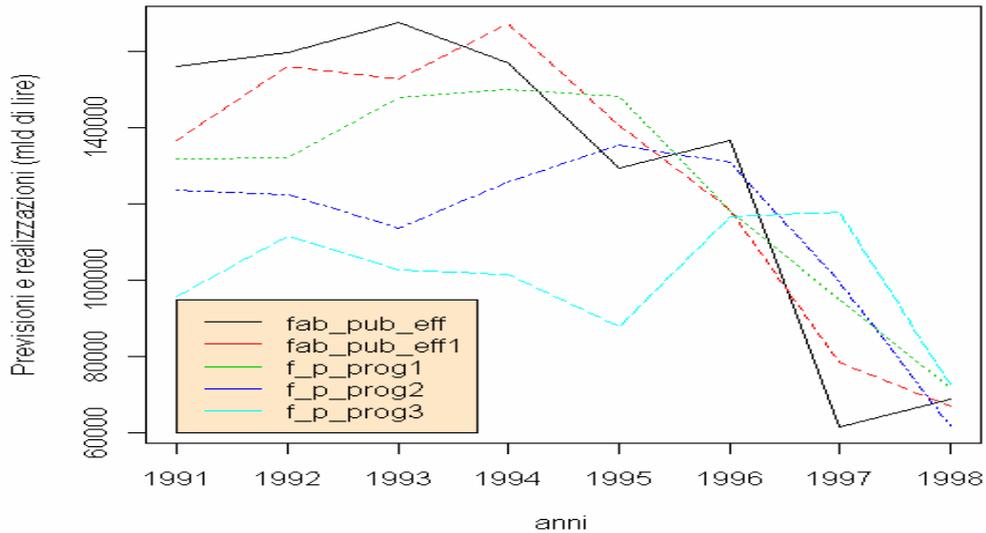


Fonti: DPEF e Note di aggiornamento al DPEF vari anni; ISTAT, Conti economici delle Amministrazioni pubbliche (Anni 1980-2007).

La riconciliazione tra obiettivi e risultati è avvenuta con i più recenti Dpef. In assenza di una metodologia rigorosa in grado di isolare le ragioni di tale fenomeno, si possono soltanto avanzare alcune ipotesi, quale quella che i mutamenti ai fenomeni economici conseguenti agli eventi del 2001 non sono stati inizialmente colti dai modelli di previsione impiegati. E' stato necessario un arco di tempo di 6 anni affinché i modelli di previsione potessero riprendere a descrivere un quadro coerente con i risultati a consuntivo.

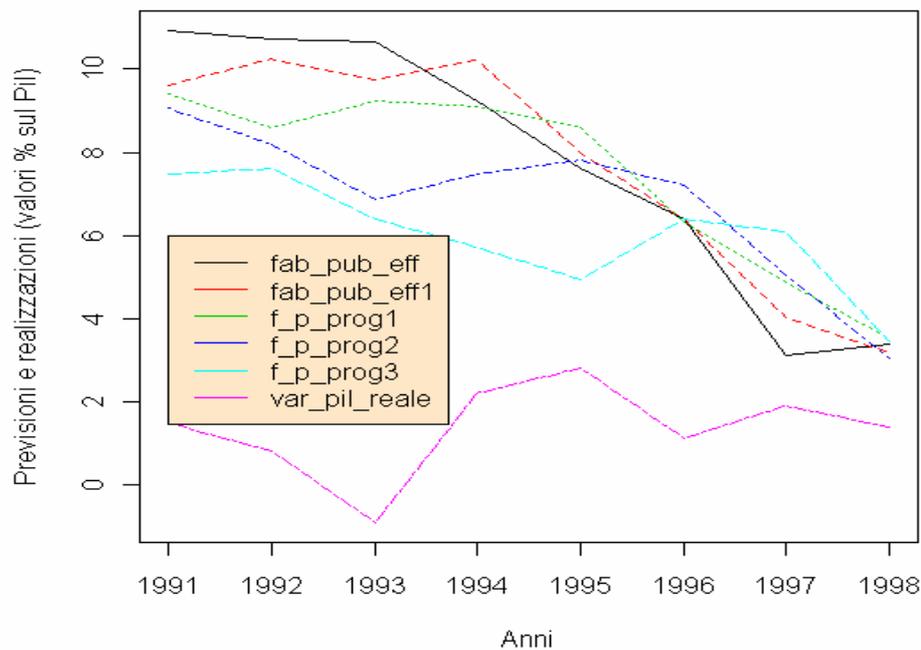
Da qui in poi, l'ottica si sposta dai piani triennali dei singoli Dpef all'analisi delle caratteristiche delle serie storiche delle previsioni a t+1, t+2 e a t+3 dei saldi di finanza pubblica contenute nei DPEF o nelle Note di aggiornamento al DPEF. L'analisi è condotta sui livelli oltre che sui rapporti rispetto al PIL per depurare, almeno in parte, l'effetto del ciclo. Nonostante questo, infatti, i risultati dell'analisi possono essere comunque condizionati dalla ineludibile endogeneità tra il Pil e le entrate che concorrono comunque alla determinazione del *deficit*.

Grafico 2. Confronto tra previsioni a 1, 2 e 3 passi e le realizzazioni del fabbisogno del settore pubblico con (fab_pub_eff) o senza revisioni (fab_pub_eff 1): anni 1991-1998.



Il grafico 2 mostra il confronto tra obiettivi annunciati e risultati conseguiti in termini di fabbisogno del settore pubblico nel periodo 1991-1998. Gli andamenti delle serie storiche mostrano sostanzialmente un fenomeno dicotomico nell'intervallo antecedente e successivo al 1994. Dal 1991 al 1994 i risultati a consuntivo sia al netto che al lordo delle revisioni dominano i corrispondenti obiettivi programmatici (indipendentemente dal passo della previsione). Si tratta, in sostanza, di una regione del tempo caratterizzata da "eccesso di ottimismo" delle previsioni. Ovviamente, gli obiettivi per l'anno 1991 annunciati nel 1989 (3 passi) sono molto più ottimistici (o velleitari, visti gli importi) di quelli contenuti nel DPEF del 1990 per il medesimo anno 1991. Le previsioni stesse del DPEF per l'anno 1991 si dimostrano più contenute rispetto ai risultati a consuntivo. Dopo il 1994, il confronto tra previsioni e realizzazioni si inverte delineando una regione caratterizzata da "eccesso di prudenza" tanto che tutte le previsioni a qualsiasi passo sono ampiamente inferiori ai risultati ottenuti nel 1997 e nel 1998.

Grafico 3. Confronto delle previsioni a 1, 2 e 3 passi e delle realizzazioni del fabbisogno pubblico , in rapporto al PIL, e variazione annuale del PIL reale. Anni 1991-1998.

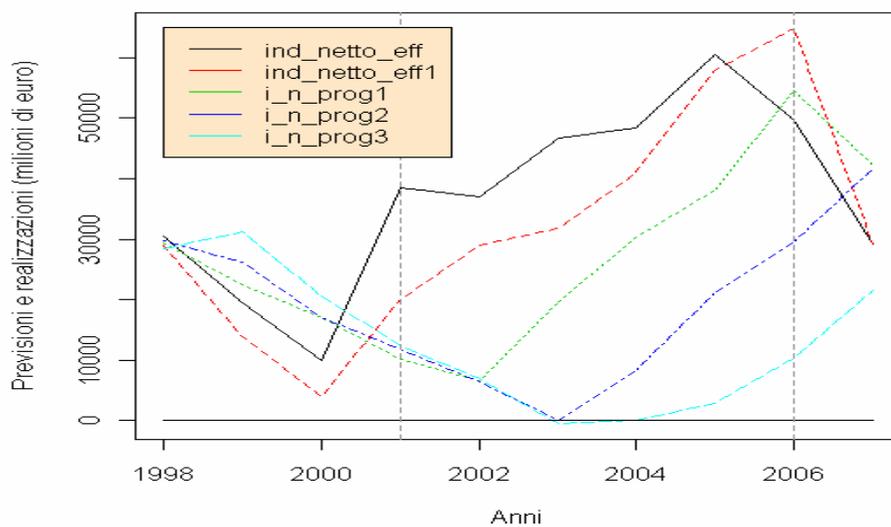


Fonti dei grafici 2 e 3: DPEF e Note di aggiornamento al DPEF vari anni.

Il grafico 3, analogamente al precedente, mostra il confronto tra obiettivi e risultati in termini di fabbisogno del settore pubblico in rapporto al PIL. La differenza dal grafico precedente consiste nella presenza anche della serie storica della variazione del pil reale nel periodo considerato. La variazione del pil, messa a confronto con obiettivi e risultati, può dare una misura della probabilità di commettere errori: andamenti molto variabili ed imprevedibili del pil possono condizionare gli errori di previsione. Inoltre, l'inclusione del pil consente di verificare il segno della correlazione dei risultati e degli obiettivi con il ciclo economico. In linea teorica la correlazione tra il pil ed il fabbisogno dovrebbe essere inversa dal momento che l'incremento del pil, a parità di condizioni, determina un aumento delle entrate e dunque un miglioramento (una riduzione) del

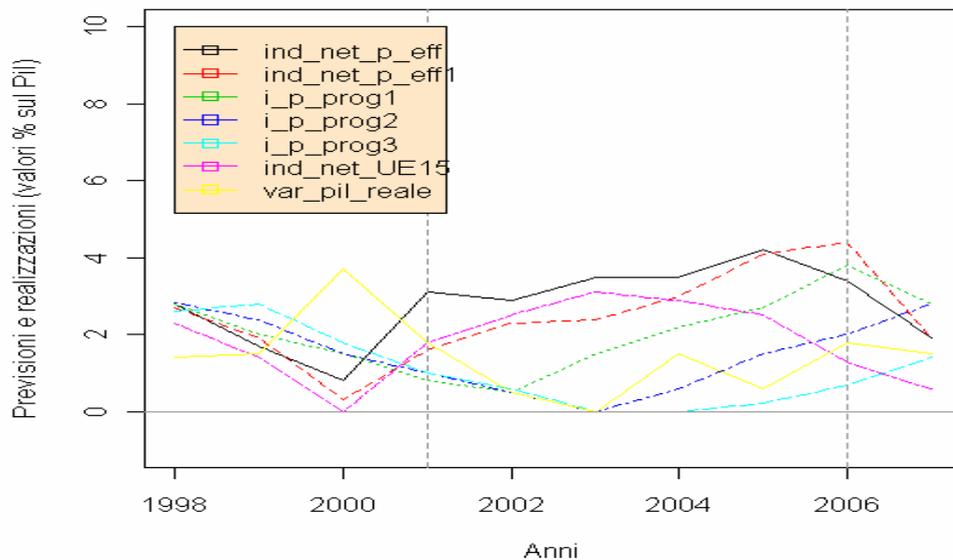
deficit, tuttavia dal punto di vista empirico tra il 1991 ed il 1993, si assiste ad una correlazione positiva tra ciclo e *deficit*. Dopo il 1994, la correlazione torna ad essere negativa.

Grafico 4. Confronti tra le previsioni a 1, 2 e 3 passi e le realizzazioni dell'indebitamento netto. Anni 1998-2007.



Nel grafico 4 è invece riportato il confronto tra obiettivi e risultati espressi come livelli di indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni tra il 1998 ed il 2007. In questo caso si evidenzia che l'“eccesso di prudenza” caratterizza il periodo fino al 2001 (si tenga presente che il DPEF del 2001 è stato presentato a luglio 2000). Successivamente l'“eccesso di ottimismo” prevale fino al 2006. Il passaggio da una regione all'altra è segnato nel grafico mediante linee verticali.

Grafico 5. Confronto delle previsioni a 1, 2 e 3 passi e delle realizzazioni dell'indebitamento netto delle pubbliche amministrazioni, in rapporto al PIL, variazione annuale del PIL reale e indebitamento netto medio registrato nell'UE (a 15). Anni 1998-2007.



Fonti dei grafici 4 e 5: DPEF e Note di aggiornamento al DPEF vari anni; ISTAT, Notifica dell'indebitamento netto e del debito delle amministrazioni pubbliche secondo il trattato di Maastricht dal 2003 al 2007 e l' Annuario statistico per gli anni restanti. Per il PIL, ISTAT, aggiornamento delle nuove serie dei conti economici nazionali valutate a prezzi correnti (1970-2007), luglio 2008.

Trattandosi di un periodo che abbraccia anche il 2001, parte dello scostamento tra obiettivi e risultati potrebbe essere ascrivito al cambiamento di scenario determinatosi nell'economia mondiale dopo l'11 settembre. In altre parole, un cambiamento non percepito sin da subito nelle sue reali dimensioni, può aver inficiato la capacità previsionale dell'esecutivo. Per verificare questo assunto, nel grafico 5, sono state aggiunte alle serie storiche degli obiettivi e dei risultati in rapporto al pil, anche la media dell'indebitamento netto registrato nel medesimo periodo nell'UE (a 15) ed il tasso di crescita del pil italiano.

I risultati a consuntivo, ossia tenendo conto delle revisioni, e raffrontati a quelli di consuntivo medi europei, evidenziano un peggioramento comune dei saldi

dal 2000 fino al 2003. Successivamente mentre la media europea ritorna verso il pareggio dal 2003 in poi, l'Italia mostra invece ulteriori peggioramenti dei saldi fino al 2005. Dal lato della crescita, dal 2000 al 2003 la variazione annuale del pil italiano scende costantemente fino a diventare nullo nel 2003. Dal 2003 in poi riprende a crescere anche se su livelli medi mentre il *deficit* peggiora fino al 2005.

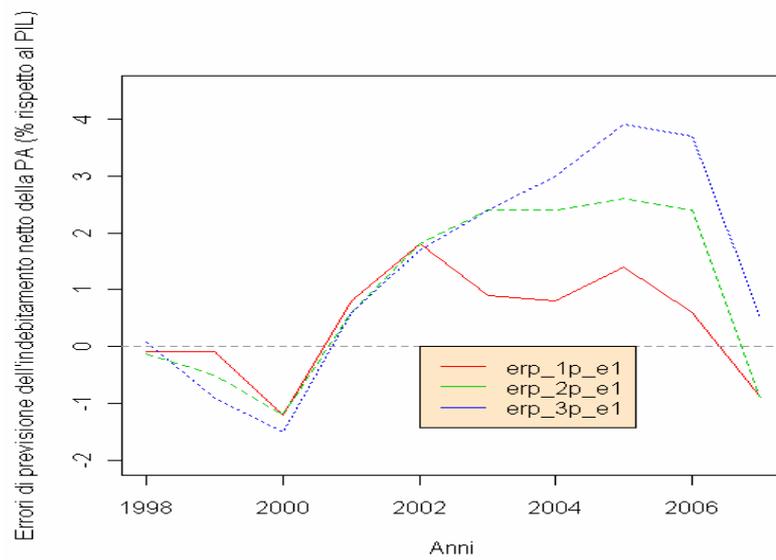
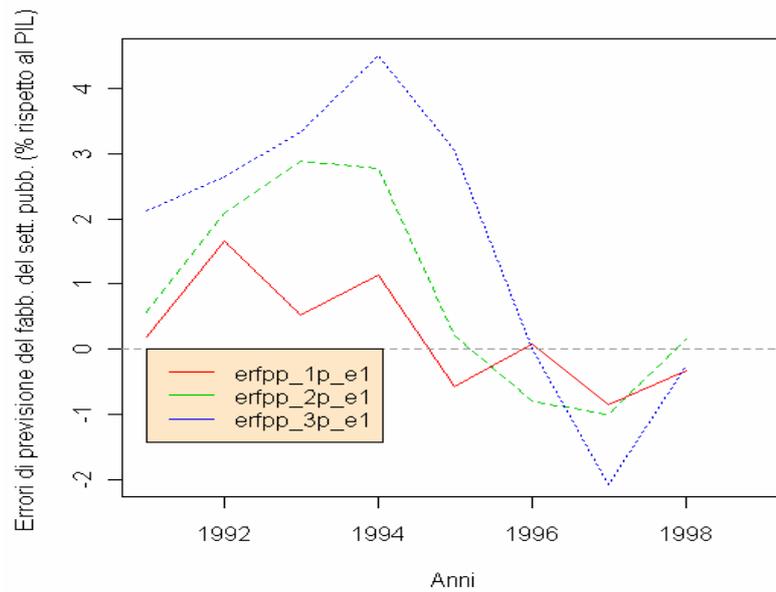
Prima di presentare alcune conclusioni sui fenomeni analizzati, occorre affiancare all'analisi grafica una pur breve ricostruzione del contesto politico-economico nel periodo 1991-2007, evidenziando alcune possibili spiegazioni dei fenomeni fin qui esaminati. In particolare, i principali eventi che hanno esercitato un condizionamento sono stati: il processo di convergenza per il passaggio alla moneta unica (segnatamente il Trattato di Maastricht del 1992 e l'ammissione italiana alla prima fase dell'UEM nel 1998), il patto di stabilità e crescita che ha introdotto procedure volte ad evitare che gli Stati membri determinino eccessivi disavanzi di bilancio ed a monitorare durante l'anno la situazione dei conti pubblici dei paesi membri, l'11 settembre 2001 che ha determinato un'instabilità economica i cui riflessi hanno avuto un impatto rilevante su tutto il sistema economico. Nel dettaglio, il processo di convergenza ha rappresentato un obiettivo nel quale le forze sociali del paese si sono riconosciute ed hanno pertanto fatto proprio. Ciò ha consentito un risanamento dei conti pubblici che non ha eguali (circa 8 punti percentuali rispetto al pil in 7 anni), ottenuto con gli stessi strumenti di bilancio (DPEF e legge finanziaria) degli anni precedenti. Il patto di stabilità e crescita poi ha dato ancora maggiore impulso ad un processo, iniziato dopo il Trattato di Maastricht, di rafforzamento istituzionale per monitorare in modo attento e armonizzato le finanze pubbliche dei paesi appartenenti all'area dell'euro, da un lato, e per tentare un coordinamento delle politiche economiche in Europa, dall'altro. Questi fattori di natura istituzionali possono spiegare in parte la maggiore ampiezza delle revisioni risultante dal confronto tra il grafico 3 e 5, rispettivamente, della differenza tra i saldi effettivi oggetto di revisioni (eff) e quelli a consuntivo dopo il primo rilascio di dati (eff1). Infine, i fatti dell'11 settembre 2001 hanno determinato un deterioramento della crescita inatteso. Tale fenomeno ha interessato non solo l'Italia. Come si evidenzia dal grafico 5, il peggioramento dei conti pubblici appare comune alla media dei paesi europei. A ciò si aggiunga che l'11 settembre rappresenta un fatto esogeno e inatteso che può aver influito sugli errori di previsione, almeno per un numero limitato di esercizi.

In conclusione, l'analisi grafica dei confronti tra gli obiettivi dei saldi di finanza pubblica ed i corrispondenti risultati a consuntivo mostrano che gli

obiettivi a tre passi (cioè quelli a tre anni avanti) descrivono una realtà che non esiste sia nel caso in cui i risultati effettivi a consuntivo risultano più ambiziosi rispetto a quelli annunciati sia nel caso contrario, più frequente, nel quale quelli annunciati non vengono rispettati. E' ovvio che le previsioni e gli eventuali errori sono evidentemente correlati tra loro posto che la previsione a 3 passi risente necessariamente degli errori commessi a 1 passo e a 2 passi. Tuttavia, se i fatti dimostrano l'assoluta inattendibilità di tali previsioni a 3 passi allora o se ne fa a meno oppure si migliora la stima a 1 e a 2 passi in modo di rendere più credibili le stime a 3 passi. Si osserva poi che il periodo nel quale si rileva la minore differenza tra obiettivi annunciati e risultati è quello compreso tra il 1995 ed il 1998, periodo nel quale l'Italia ha messo in gioco lo sforzo di risanamento maggiore per partecipare sin dalla prima fase all'UEM. Successivamente, a partire dal 1999 gli scostamenti sono tornati ad essere rilevanti. Sebbene gli anni 2001-2003 siano stati caratterizzati da un peggioramento dei saldi pubblici in tutta Europa, dopo il 2003 la differenza tra obiettivi annunciati e risultati è stata rilevante ed il risultato a consuntivo è stato superiore alla media europea. Infine, il confronto con la crescita del pil mostra una certa correlazione con i saldi a consuntivo che non è tuttavia costante nel tempo. Evidentemente l'origine di tale variazione è dovuta all'andamento delle spese, meno correlate al pil rispetto alle entrate.

2. Gli effetti del patto di stabilità e crescita sull'accuratezza e sulla distorsione delle previsioni

Nei grafici 6 e 7 vengono rappresentati, rispettivamente, gli errori di previsione (a 1,2 e 3 passi) del fabbisogno del settore pubblico e dell'indebitamento netto in rapporto al Pil.

Grafici 6 e 7. Errori di previsione a confronto.

Fonti: Elaborazioni su dati dei DPEF e Note di aggiornamento al DPEF vari anni; ISTAT, trimestrali di cassa vari anni.

Gli errori sono stati calcolati rispetto al primo dato a consuntivo, in quanto gli obiettivi annunciati nei Dpef sono stimati verosimilmente senza considerare eventuali revisioni che possono intervenire anche dopo più esercizi. A supporto dell'analisi grafica, nella tabella 1 sono stati calcolati gli errori di previsione medi assoluti⁶ associati ai diversi saldi (e quindi a diversi periodi) rapportati al Pil tenendo conto sia dei primi consuntivi (cfr. effettivo a t+1) che dei dati definitivi dopo le revisioni.

I grafici mostrano chiaramente che le previsioni sono distorte.

Tabella 1. Errori medi assoluti calcolati a passi diversi

| | Errore medio assoluto degli errori di previsione (valori % rispetto al PIL) | | | | | |
|---|---|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | Anni 1991-1998 | | | 1998-2006 | | |
| | 1-step | 2-steps | 3-steps | 1-step | 2-steps | 3-steps |
| Fabbisogno sett. pubbl. (effettivo a t + 1) | 0,67 | 1,307 | 2,251 | | | |
| Fabbisogno sett. pubbl. (effettivo con revisioni) | 0,94 | 1,499 | 2,251 | | | |
| Indebitamento netto (effettivo a t + 1) | | | | 0,86 | 1,492 | 1,829 |
| Indebitamento netto (effettivo con revisioni) | | | | 1,18 | 1,732 | 2,089 |

Tenuto conto che l'anno comune ai due intervalli temporali coincide con la prima presentazione del programma di stabilità e crescita (dicembre 1998) avente ad oggetto le proiezioni dell'indebitamento netto per il periodo 1999-2002, gli errori di previsione, in media, sono stati inferiori negli anni nei quali l'Italia ha effettuato uno dei più significativi consolidamenti fiscali per avere accesso sin dal primo anno all'avvio dell'UEM. Le comparazioni appaiono legittime in quanto basate sull'osservazione di saldi differenti ma omogenei rispetto al fenomeno che si vuole misurare (il *deficit* pubblico dell'Italia). Si consideri che a partire dal 1997 la procedura di sorveglianza multilaterale ha ampliato gli adempimenti richiesti ai paesi membri nella predisposizione dei programmi di aggiornamento del patto di

⁶ Si tratta della media aritmetica degli errori di previsione (previsione – realizzazione) calcolata separatamente per gli errori a 1, 2 e 3 passi.

stabilità e crescita. Sono stati poi rafforzati i poteri di controllo della Commissione europea nel monitoraggio degli obiettivi indicati dai paesi membri. Non ci sono sufficienti elementi per stabilire un nesso di causalità tra i risultati trovati e gli effetti prodotti da tali cambiamenti istituzionali, posto che non è possibile ricostruire gli andamenti di finanza pubblica che si sarebbero realizzati in assenza di una “disciplina fiscale europea” (c.d. controfattuale). Sarebbe quindi azzardato concludere che le procedure individuate in Europa per rafforzare la “disciplina fiscale” non hanno funzionato per lo meno in Italia.

E' stato però effettuato il test di Diebold-Mariano (1995) per verificare se le differenze negli errori medi assoluti siano riconducibili a due distinti modelli di previsione per il fabbisogno pubblico e per l'indebitamento netto oppure se si tratti sempre dello stesso modello applicato a saldi differenti. Si tratta di un test che verifica l'accuratezza di due modelli di previsione: nel nostro caso quello utilizzato per il fabbisogno del settore pubblico (1991-1998) e quello per l'indebitamento netto (1998-2006). L'ipotesi nulla del test è che non esistono differenze statisticamente significative tra i due modelli di previsione. I risultati sono indicati nella tabella 2.

Tabella 2. Test di Diebold-Mariano sui due modelli di previsione

| <i>Modello a 1 passo</i> | <i>Risultato del test (p-value)</i> |
|--|---|
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (senza revisioni) | DM = -0,7094 (0,478) |
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (con revisioni) | DM = 0,6827 (0,4948) |
| <i>Modello a 2 passi</i> | <i>Risultato del test (p-value)</i> |
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (senza revisioni) | DM = -0,0553 (0,9559) |
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (con revisioni) | DM = 0,2831 (0,7771) |
| <i>Modello a 3 passi</i> | <i>Risultato del test (p-value)</i> |
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (senza revisioni) | DM = 0,4959 (0,62) |
| Modello del fabbisogno del settore pubblico vs indebitamento netto (con revisioni) | DM = -0,1512 (0,8798) |

I risultati dei test dimostrano che non vi sono differenze significative tra i due modelli di previsione in termini di accuratezza. In conclusione, gli errori medi assoluti sottesi alla previsione del fabbisogno risultano inferiori a quelli del periodo 1998-2006, mentre sarebbe plausibile attendersi che le innovazioni istituzionali introdotte dopo il patto di stabilità e crescita avrebbero dovuto indurre a migliorare l'accuratezza delle previsioni. Tuttavia, le differenze degli errori di previsione nei due periodi considerati non sono statisticamente significative.

2. Un modello previsionale del fabbisogno del Settore Statale

Prescindendo dai modelli matematici-istituzionali esistenti⁷, già consolidati, si è cercato di individuare un modello econometrico previsionale del fabbisogno del Settore Statale⁸: indicatore che quantifica l'ammontare delle risorse finanziarie che devono essere reperite sul mercato per finanziare le spese eccedenti le entrate, ovvero pari all'ammontare dei titoli di debito pubblico da emettere per la copertura del fabbisogno stesso. Esso è il risultato della gestione di cassa del bilancio statale e della tesoreria⁹ ed è rappresentato dal saldo delle entrate e delle uscite di cassa.

Il fabbisogno del Settore Statale e quello del Settore Pubblico rappresentano i principali indicatori di Finanza Pubblica, di riferimento nella normativa nazionale¹⁰. In particolare in questo lavoro si è scelto di analizzare il fabbisogno del Settore Statale per la tipicità di tale indicatore. Esso, pur facendo riferimento ad un ambito istituzionale più ristretto, rispetto a quello del Settore Pubblico¹¹, fornisce indicazioni sull'andamento del disavanzo pubblico complessivo, risultando un indicatore molto rappresentativo delle movimentazioni effettuate nell'ambito di un insieme più grande. Inoltre la tempestività con cui è possibile avere i primi consuntivi del fabbisogno del Settore Statale, già alla chiusura del mese, lo rendono particolarmente utile per il monitoraggio dei conti pubblici in corso d'anno.

Obiettivo di questa analisi non è solo predisporre uno strumento di lavoro ma soprattutto fornire uno spunto di riflessione per eventuali confronti e sviluppi. Riuscire ad avere previsioni esatte sul fabbisogno del Settore Statale risulta abbastanza difficile in considerazione del fatto che si tratta di un saldo di finanza

⁷ Per la rassegna dei modelli si rinvia alla lettura : “I Documenti Programmatici: Ruolo, Strutture, Processi e Strumenti del MEF”; Le Guide dell’Economia – Analisi e Programmazione economico-finanziaria – Ministero dell’Economia e Finanze (marzo 2006).

⁸ Il Settore Statale comprende il Bilancio dello Stato e le operazioni della tesoreria, inclusi i trasferimenti per finanziare le spese delle varie amministrazioni pubbliche. Nella definizione attuale, comprende i ministeri e gli altri organi statali aventi autonomia contabile e finanziaria (Organi Costituzionali, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Corte dei Conti, TAR, Consiglio di Stato, Agenzie Fiscali).

⁹ Come definito dall’articolo 30, comma 1, della legge n. 468 del 1978.

¹⁰ Legge n. 468/1978

¹¹ Il Settore Pubblico comprende, infatti, il Settore Statale, gli Enti di Previdenza, le Regioni, le ASL, gli Enti Locale (Province e Comuni) e gli altri enti dell’Amministrazione Centrale e Locale.

pubblica che risente fortemente degli interventi legislativi. Appare evidente che, ottenere previsioni mediante tecniche statistiche econometriche, rappresenterebbe un rilevante contributo nell'attività di definizione e valutazione delle politiche pubbliche consentendo, così, di anticipare gli andamenti di tutti quei fenomeni connessi al fabbisogno stesso.

Nell'analisi che segue, dapprima è stata svolta una indagine preliminare delle serie storiche delle singole variabili (di cui il fabbisogno risulta costituito) cercando di distinguere, al di là di fluttuazioni più o meno temporanee, eventuali trend (tendenze permanenti, alla crescita o alla riduzione, importanti nell'analisi econometrica delle serie storiche) tentando, in caso di presenza, di comprenderne la natura (ovvero se trend costanti e/o aleatori). Successivamente si è cercato di individuare un processo stocastico sottostante il fabbisogno, individuando tre possibili modelli di previsione univariati. Sono stati utilizzati modelli SARIMA (p,d,q)(P,D,Q), modelli misti a componenti a media mobile che tengono conto dell'eventuale non stazionarietà e stagionalità di una serie le cui *performance* previsionali sono state messe a confronto. La previsione migliore, realizzata con un esercizio di *forecast evaluation*, si è ottenuta con il modello SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ che presenta, come componente deterministica, il ritardo primo della variazione dei giorni lavorativi. Si è tentato, successivamente di giungere ad un ulteriore modello di previsione del fabbisogno sia tramite l'individuazione dei singoli modelli di previsione per gli incassi e per i pagamenti e sia attraverso la specificazione e la stima di un modello a componenti non osservate.

2.1. I dati e le fonti

Si sono utilizzate le serie storiche mensili del fabbisogno del Settore Statale degli ultimi cinque anni (2002 – 2007) acquisite dai Rapporto mensili sul saldo (fabbisogno/avanzo) di cassa, predisposti dall'Ispettorato Generale per la Contabilità e la Finanza pubblica¹². Sono stati analizzati gli andamenti relativi ai

¹² Ministero dell'Economia e delle Finanze - Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato

principali aggregati degli incassi e dei pagamenti che concorrono a formare il Conto di cassa del Settore Statale¹³.

Le variabili esaminate sono state per gli *incassi totali*:

- incassi correnti:
 - Tributarie: imposte dirette e indirette
 - addizionale irpef - quota regionale. irap
 - proventi speciali
 - contributi sociali
 - vendita beni e servizi
 - redditi da capitale
 - poste correttive e compensative delle spese
 - trasferimenti :- da U.E, da enti previdenza, da imprese
 - altri incassi correnti
- incassi di capitali
- partite finanziarie

per i *pagamenti totali*:

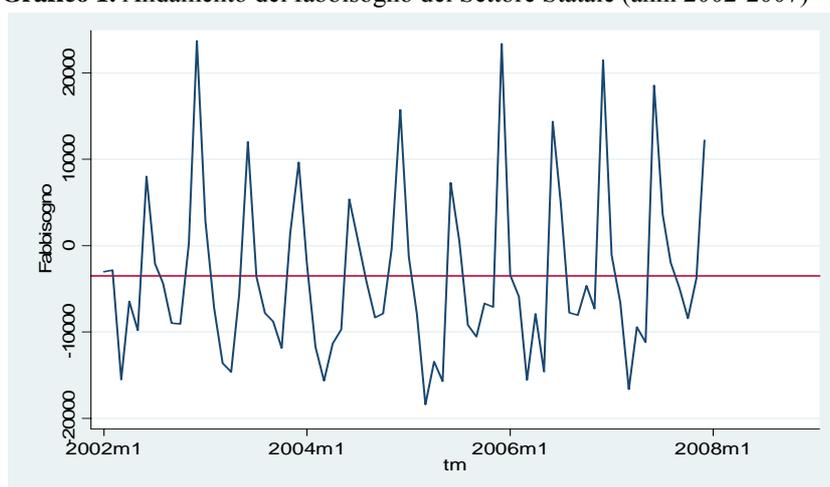
- pagamenti correnti
 - redditi da lavoro dipendenti.
 - irap
 - consumi intermedi
 - trasferimenti amministrazione pubbliche: regioni, spesa sanitaria, enti locali, enti previdenziali (inps e altri)

¹³ I dati sono esposti in conformità con lo standard SDDS (Special Dissemination Data Standard) concordato con il Fondo Monetario Internazionale e secondo lo standard: il Government Finance Statistics Manual (GFSM). Il GFSM del 2001, descrive un sistema statistico integrato per la produzione dei dati di finanza pubblica per il settore delle pubbliche amministrazioni, coerente con gli indirizzi forniti dal System of National Account delle Nazioni Unite e con gli standard individuati per i conti nazionali dal manuale ESA95. L'edizione 2001 del Manuale, che aggiorna quella realizzata nel 1986, è stata concepita nell'ottica di una maggiore armonizzazione tra i sistemi contabili riconosciuti ed usati in ambito internazionale, pur mantenendo rispetto a questi una modalità di presentazione delle informazioni differente.

- trasferimenti società di servizi pubblici
 - trasferimenti imprese
 - trasferimenti famiglie .e istituzioni .sociali .private
 - finanziamenti bilanci UE
 - trasferimenti estero
 - interessi
 - poste correttive e compensative delle entrate
 - ammortamenti
 - altri pagamenti correnti
- pagamenti di capitali
- investimenti fissi lordi
 - contributi investimenti amministrazioni pubbliche
 - contributi investimenti società di servizi pubblici
 - contributi investimenti imprese
 - contributi investimenti famiglie .e istituzioni .sociali private
 - contributi investimenti estero
 - altri pagamenti di capitali.
- attività finanziarie

2.2. Metodologia ed analisi

Prima della fase di modellazione econometrica è stata svolta un'analisi preliminare grafica sia del fabbisogno e sia delle variabili che la determinano. L'andamento del fabbisogno ha evidenziato una forte stagionalità e una non stazionarietà.

Grafico 1. Andamento del fabbisogno del Settore Statale (anni 2002-2007)

La non stazionarietà è stata confermata anche dal correlogramma¹⁴ (appendice B) e dal test di Dickey-Fuller (tab.1)

Tabella 1: Interpolated Dickey-Fuller

| Z(t) lags(11) | Test Statistic | 1% Critical | 5% Critical | 10% Critical |
|------------------------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|
| regress | -1.303 | -3.566 | -2.922 | -2.596 |
| trend regress | -1.597 | -4.128 | -3.490 | -3.174 |
| notrend | -1.303 | -3.566 | -2.922 | -2.596 |
| Portmanteau (Q) statistic | 347.8692 (0.0000) | | | |

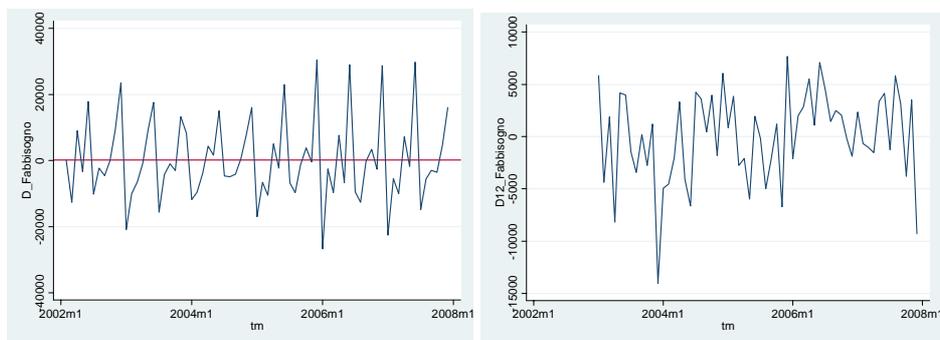
Un'importante informazione statistica per la previsione e per l'analisi univariata della variabile oggetto di studio è inferire dalla struttura del suo correlogramma se

¹⁴ Il correlogramma è un grafico che riporta lungo l'asse verticale le stime $\hat{\rho}_k$ e lungo l'asse orizzontale i corrispondenti ritardi di ordine k , fino ad un k_{\max} in cui l'autocorrelazione è circa zero se la serie è stazionaria.

nelle sue realizzazioni passate si trova sufficiente informazione per prevederne il futuro. Se, ad esempio, la serie Y_t è significativamente correlata con alcune Y_{t-k} (il suo passato) allora potremo utilizzare queste regolarità statistiche per prevedere le realizzazioni fuori dal campione Y_{t+h} (lungo l'orizzonte previsivo h). Se, invece, tali correlazioni sono tutte non significative, allora la variabile Y_t non è prevedibile alla luce del suo passato e viene definita un processo *white noise*. Quindi, se la serie è stazionaria, la forza del legame con il proprio passato (memoria del processo stocastico univariato) tende a decrescere in valore assoluto (infatti l'autocorrelazione può anche essere negativa, vicina a -1) a mano a mano che il tempo passa e, per k elevato, tale memoria tende a zero.

Si è verificato il risultato, in termini di stazionarietà, di diverse trasformazioni applicate alla serie del fabbisogno. Sono state calcolate le differenze prime (che hanno eliminato il trend dalla serie) ma, come si evince dal grafico 2, non sono risultate stazionarie; ovvero nelle differenze prime resta stagionalità residua (risultato quest'ultimo confermato dal correlogramma e dal test di portmanteau) che potrebbe determinare non-stazionarietà, oltre alla componente non stazionaria associata alla serie a valori nominali. Una ulteriore differenziazione (differenza dodicesima) ha reso la serie stazionaria.

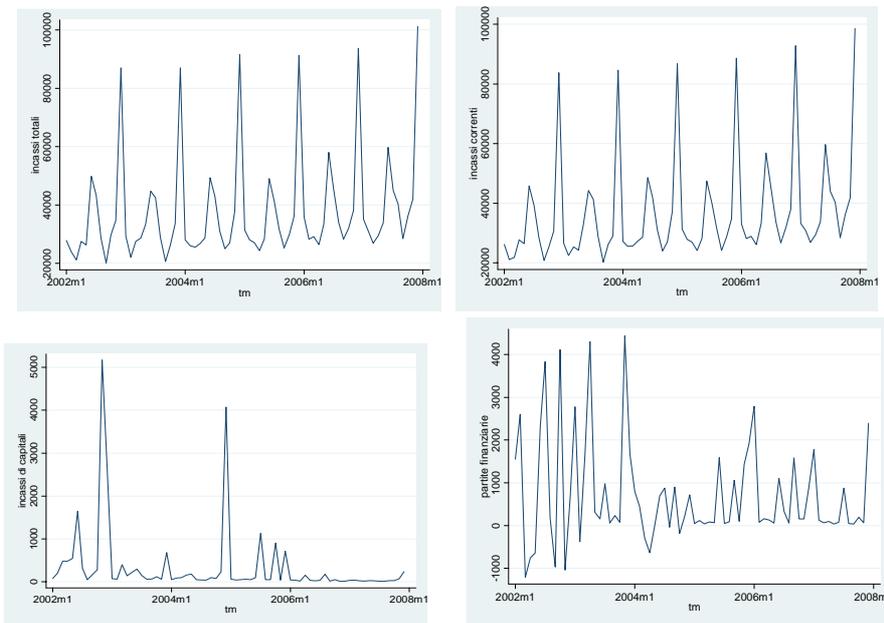
Grafico 2. Andamento delle differenze prime e dodicesime del fabbisogno del Settore Statale (anni 2002-2007)



Sono stati analizzati, successivamente, gli andamenti e le correlazioni delle entrate; come si evince dai grafici e dai correlogrammi (appendice B), gli incassi totali risultano molto correlati e pertanto ben descritti dagli incassi correnti;

diversamente gli incassi di capitali e le partite finanziarie sembrano caratterizzati da propri andamenti (grafico 3).

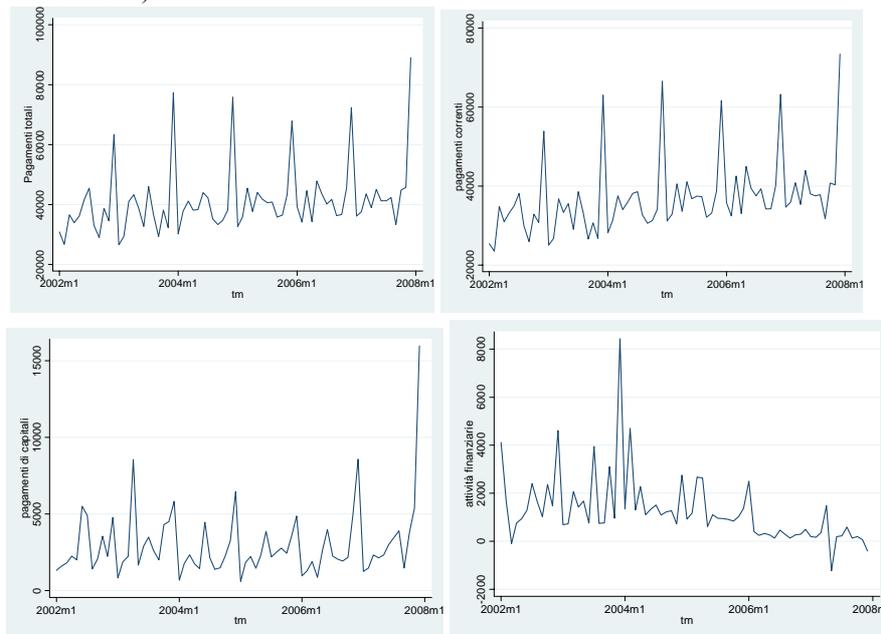
Grafico 3. Andamento degli incassi totali, correnti, di capitali e delle partite finanziarie (anni 2002-2007)



Dalla matrice di correlazione si evidenzia un forte legame tra gli incassi correnti, tributari, dirette, indirette e irpef-irap; ciò significa, che gli incassi correnti subiscono delle variazioni proporzionali e simultanee, con gli incassi tributari ed in particolare con le imposte dirette (a causa di fattori esterni identici).

Dal lato dei pagamenti si evidenziano forti correlazioni tra i pagamenti totali e i pagamenti correnti, i consumi intermedi e i trasferimenti alle PA.

Grafico 4. Andamento dei pagamenti totali, correnti, di capitali e delle attività finanziarie (anni 2002-2007)



Non sono state analizzate queste informazioni con un modello multivariato (equazione singola o VAR) in quanto il fabbisogno e le sue componenti sono caratterizzate da una elevata frequenza di aggiornamento (i dati relativi al periodo $t-1$ sono disponibili all'inizio del periodo t) che rendono scarsamente utile la specificazione di modelli multivariati di previsione, caratterizzati da indicatori aggiornati con una frequenza largamente inferiore a quella della serie di interesse. A causa di ciò, si esclude l'utilizzo di un ampio insieme di modelli per la previsione. Tra le alternative disponibili, restano l'insieme dei modelli univariati e i modelli strutturali a componenti non osservate.

Nell'approccio classico delle analisi delle serie storiche, il processo generatore dei dati viene descritto come $Y_t = f(t) + \varepsilon_t$, dove $f(t)$, include le componenti di trend, ciclo e stagionalità; la componente idiosincratca ε_t si assume distribuita secondo una distribuzione normale con varianza finita. In questo lavoro, l'obiettivo non è quello di arrivare a una stima delle componenti ma piuttosto quello di individuare un modello probabilistico che possa essere usato per fini previsivi.

Nel caso specifico si è ritenuto opportuno utilizzare i modelli SARIMA (p,d,q) $(P,D,Q)_S$, modelli che includono componenti a media mobile e autoregressive, in grado di controllare gli eventuali effetti stagionali che caratterizzano la serie storica di interesse.

Questi modelli cercano di spiegare l'andamento di una serie storica basandosi sulla storia passata, descrivendo il fenomeno attraverso l'adattamento sia della parte stagionale sia della parte non stagionale. L'obiettivo è utilizzare le caratteristiche stocastiche della serie storica di interesse (una volta resa stazionaria) e, in particolare, la correlazione seriale ai ritardi stagionali e l'autocorrelazione di breve periodo. Per l'identificazione dei modelli ARIMA stagionali si è utilizzata la procedura di Box-Jenkins che si sviluppa in tre fasi:

- Identificazione del modello
- Stima del modello
- Controllo diagnostico

La prima fase consiste nella specificazione dell'ordine del modello con l'individuazione dei parametri (p,d,q) e (P,D,Q) attraverso l'analisi delle funzioni delle autocorrelazioni parziali e totali empiriche. Per evitare problemi di sovra o sotto parametrizzazione, si sono utilizzati i criteri di Akaike e Schwarz che aiutano ad individuare il modello più parsimonioso (infatti assegnando un costo all'introduzione di nuovi parametri, fornisce indicazioni sul numero di parametri che minimizzano i due indici).

Una volta individuato l'ordine dei ritardi per il polinomio AR e MA, si è passati alla stima dei modelli con il metodo basato sulla massima verosimiglianza.

Infine, nel controllo diagnostico, che rappresenta il passo finale dell'analisi, è stata valutata l'adeguatezza del modello stimato mediante l'analisi dei residui: $e_t = y_t - \hat{y}_t$. In particolare è stata verificata:

- la stazionarietà dei residui, ovvero se la funzione di autocorrelazione dei residui è significativamente diversa da quella di un processo white noise (Ljung-Box);
- l'analisi della normalità;
- la verifica della omoschedasticità.

L'applicazione della procedura Box- Jenkins ha portato all'identificazione di tre possibili modelli del fabbisogno le cui performance previsive sono state poste a confronto:

1. SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ che modella la differenza stagionale del Fabbisogno:
 posto $z_t = (1-B^{12})y_t$

$$z_t = c + \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \Phi \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$
2. SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ che modella la differenza stagionale del Fabbisogno, introducendo le variazioni relative dei giorni lavorativi e i loro ritardi primi come ulteriori componenti deterministiche :
 posto $z_t = (1-B^{12})y_t$ e $w_t = (g_{t-1} - g_t)/g_{t-1}$ $D w_t = w_{t-1}$

$$z_t = c + \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \delta_t w_t + \delta_{t-1} w_{t-1} + \Phi \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$
3. SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ che modella la differenza stagionale del Fabbisogno e presenta, come componente deterministica, il ritardo primo della variazione dei giorni lavorativi.
 posto $z_t = (1-B^{12})y_t$ e $w_t = (g_{t-1} - g_t)/g_{t-1}$ $D w_t = w_{t-1}$

$$z_t = c + \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \delta_{t-1} w_{t-1} + \Phi \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$

In tabella 2 si riportano i risultati ottenuti:

Tabella 2: Sarima (2,0,0) (0,1,1)₁₂ - Sample 2003m1 to 2007m12

| | Modello 1* | Modello 2* | Modello 3* |
|----------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| C | 20.014 (0.963) | 3.765 (0.993) | 23.803 (0.954) |
| ϕ_2 | 0.288 (0.066) | 0.327 (0.044) | 0.314 (0.043) |
| Φ | -0.574 (0.001) | -0.639 (0.002) | -0.635 (0.002) |
| δ_t | | -3344.775 (0.558) | |
| δ_{t-1} | | 15172.21 (0.033) | 16758.7 (0.010) |
| Log likelihood | -581.5382 | -558.8146 | -558.9316 |
| Wald chi2 | 15.98 | 20.67 | 21.30 |

| | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | (0.0003) | (0.0004) | (0.0001) |
| AIC | 1171.076 | 1129.629 | 1127.863 |
| BIC | 1179.454 | 1141.992 | 1138.165 |
| Portmanteau (Q) statistic | 25.6693 (0.5912) | 21.672 (0.7539) | 22.1045 (0.7320) |
| Shapiro-Wilk test of normality | 0.97558 (0.27067) | 0.97220 (0.20326) | 0.97349 (0.23330) |
| Shapiro-Francia test of normality | 0.97193 (0.15669) | 0.97086 (0.15238) | 0.97127 (0.15891) |
| Jarque-Bera test of normality | 4.508 (0.105) | 3.728 (0.1551) | 3.878 (0.1438) |
| Skewness and kurtosis test for normality | 0.084 0.121 (0.0729) | 0.053 0.349 (0.0985) | 0.053 0.296 (0.0906) |

*La componente autoregressive di ordine 1 è stata esclusa dalla stima sulla base della congruenza dei criteri di Akaike e Schwarz.

I coefficienti risultano significativi, i residui appaiono stazionari e normali.

A questo punto, per valutare le capacità previsionive dei tre modelli, si è svolto un esercizio di valutazione dell'abilità previsiva all'interno del campione. In particolare, per ciascuno dei tre modelli sopra esposti sono state stimate previsioni da 1 a 6 passi in avanti con riferimento al periodo temporale gennaio 2006 - dicembre 2007 (appendice B). La valutazione della capacità previsiva è stata condotta attraverso gli indicatori ME, RMSE e MAE e per verificare la previsioni migliore si è stimata la U di Theil definita come il rapporto tra gli errori quadratici medi di previsione e gli errori quadratici medi di una previsione naïve. In tutti e tre i modelli la previsione è risultata buona in quanto si sono registrati valori della U di Theil inferiori di uno. Di seguito si riportano gli indicatori utilizzati e i risultati ottenuti:

$$ME = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t \quad MSE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t^2 \quad MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |e_t|$$

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

$$U \text{ di Theil} = dev.st.(e_t^2)/dev.st.(y_t - y_{t-1})^2$$

Per ciascun modello si è proceduto a calcolare le previsioni da 1 a sei passi, per gli anni 2006-2007. I risultati ottenuti sono i seguenti (vedere appendice B):

Tabella 3: Principali indicatori delle previsioni a sei passi

| 1°MODELLO | ME | MAE | RMSE | U Theil |
|------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Primo passo | 1112,090042 | 3063,773708 | 3935,076503 | 0,0718271 |
| Secondo passo | 1559,112208 | 3289,302208 | 4118,714204 | 0,0774203 |
| Terzo passo | 1643,959917 | 3359,311583 | 4203,079559 | 0,0809039 |
| Quarto passo | 1863,307583 | 3454,32075 | 4296,325374 | 0,0806234 |
| Quinto passo | 1971,563125 | 3483,957458 | 4364,37819 | 0,0828744 |
| Sesto passo | 2052,35925 | 3490,522917 | 4362,596036 | 0,0825707 |

| 2°MODELLO | ME | MAE | RMSE | U Theil |
|------------------|-----------|------------|-------------|----------------|
| Primo passo | 1019,609 | 3085,852 | 3907,424 | 0,070429 |
| Secondo passo | 1428,812 | 3316,026 | 4132,473 | 0,078517 |
| Terzo passo | 1491,199 | 3333,521 | 4161,547 | 0,081954 |
| Quarto passo | 1793,145 | 3377,276 | 4222,03 | 0,079448 |
| Quinto passo | 1903,049 | 3479,446 | 4372,469 | 0,081577 |
| Sesto passo | 2040,744 | 3534,899 | 4361,541 | 0,079025 |

| 3°MODELLO | ME | MAE | RMSE | U Theil |
|------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Primo passo | 1084,195213 | 3080,415704 | 3800,351449 | 0,063403 |
| Secondo passo | 1551,458858 | 3195,738442 | 4009,738918 | 0,070245 |
| Terzo passo | 1633,282983 | 3244,848817 | 4063,813504 | 0,072842 |
| Quarto passo | 1861,442467 | 3241,7713 | 4090,644819 | 0,071811 |
| Quinto passo | 1988,864933 | 3329,987433 | 4224,364749 | 0,074893 |
| Sesto passo | 2089,872004 | 3390,144338 | 4209,390171 | 0,072655 |

Come si evince dalla tabella 3 i migliori risultati si sono ottenuti con il terzo modello. Infatti quest'ultimo presenta valori del ME, MAE, RMSE e U di Theil più bassi rispetto ai primi due modelli, sebbene l'errore medio risulti più alto rispetto al secondo modello.

2.2.1. Modelli di previsione per gli incassi e pagamenti

Un ulteriore tentativo per individuare un modello probabilistico di previsione del fabbisogno del Settore Statale si è compiuto calcolando distintamente un modello per gli incassi e uno per i pagamenti per giungere poi alla previsione del fabbisogno come semplice differenza dei due.

In particolare per gli incassi si è individuato un modello SARIMA (2,0,0)(0,1,1)₁₂ che modella le differenze dodicesime degli incassi:

$$\text{posto } z_t = (1-B^{12})y_t$$

$$z_t = c + \varnothing_1 z_{t-1} + \varnothing_2 z_{t-2} + \Phi \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t$$

e per i pagamenti si è individuato un modello SARIMA (1,0,1)(0,1,1)₁₂ che modella la differenza stagionale dei pagamenti presentando, come componente deterministica, il ritardo primo della variazione dei giorni lavorativi:

$$z_t = c + \varnothing_1 z_{t-1} + \delta_{t-1} w_{t-1} + \varepsilon_t + \Phi_1 \varepsilon_{t-1} + \Phi_2 \varepsilon_{t-12}$$

Tabella 4: Sarima (2,0,0) (0,1,1)₁₂ e Sarima (1,0,1) (0,1,1)₁₂

| | Modello per gli Incassi * | Modello per i Pagamenti |
|--|---------------------------|-------------------------|
| c | 1522.471 (0.000) | 1405.345 (0.000) |
| \varnothing_1 | | -0.901 (0.000) |
| \varnothing_2 | 0.3073 (0.045) | |
| Φ_1 | | 0.7557 (0.005) |
| Φ_2 | -0.352 (0.050) | -0.5442 (0.003) |
| δ_{t-1} | | -17797.45 (0.054) |
| Log likelihood | -557.8445 | -566.1692 |
| Wald chi2 | 8.10 (0.0174) | 47.99 (0.0000) |
| AIC | 1123.689 | 1144.338 |
| BIC | 1132.066 | 1156.701 |
| Portmanteau (Q) statistic | 22.2929 (0.7676) | 19.3807 (0.8557) |
| Shapiro-Wilk test of normality | 0.98803 (0.82273) | 0.96492 (0.09176) |
| Shapiro-Francia test of normality | 0.98546 (0.60841) | 0.95630 (0.03666) |
| Jarque-Bera test of normality | 0.4089 (0.8151) | 4.703 (0.0952) |
| Skewness and kurtosis test for normality | 0.639 0.383 (0.6019) | 0.167 0.071 (0.0795) |

*Per il modello degli incassi la componente autoregressive di ordine 1 è stata elusa dalla stima sulla base della congruenza dei criteri di Akaike e Schwarz

Anche in questo caso i coefficienti sono risultati significativi ed i residui sono risultati stazionari e normali.

Per entrambi i modelli sono state stimate le previsioni da 1 a sei passi con riferimento temporale gennaio 2006 e dicembre 2007 e sono state valutate le singole capacità previsionive con gli indicatori già visti precedentemente (appendice B). In particolare, come risulta dalla tabella 5, il modello di previsione degli incassi si è rivelato soddisfacente; quello per i pagamenti ha invece mostrato *performance* modeste. Tale carenza ha portato a una previsione (indiretta) della serie del Fabbisogno che è risultata poco accurata e che richiede ulteriori approfondimenti.

Tabella 5: Principali indicatori delle previsioni a sei passi

| MODELLO INCASSI: SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ | ME | MAE | RMSE | U Theil |
|---|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Primo passo | 1603,658333 | 2124,921667 | 2903,587463 | 0,0506382 |
| Secondo passo | 1804,440417 | 2293,73375 | 3044,577175 | 0,0524203 |
| Terzo passo | 1871,137917 | 2353,310417 | 3084,111837 | 0,0522877 |
| Quarto passo | 1942,501667 | 2384,94 | 3135,841275 | 0,0536138 |
| Quinto passo | 1984,754583 | 2439,080417 | 3194,38946 | 0,0548221 |
| Sesto passo | 2045,5225 | 2478,466667 | 3220,851075 | 0,0563541 |

| MODELLO INCASSI: SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ | ME | MAE | RMSE | U Theil |
|---|-------------|-------------|-------------|----------------|
| Primo passo | 4213,3975 | 8930,331667 | 10058,40965 | 0,363536445 |
| Secondo passo | 4393,059167 | 9019,373333 | 10154,83593 | 0,363901184 |
| Terzo passo | 4451,919167 | 9056,205 | 10219,43888 | 0,370126639 |
| Quarto passo | 4539,8325 | 9108,086667 | 10272,2945 | 0,371600911 |
| Quinto passo | 4585,615417 | 9135,794583 | 10278,15106 | 0,368369174 |
| Sesto passo | 4617,662083 | 9154,292083 | 10295,13599 | 0,367436445 |

2.2.2. Modello a componenti non osservate

In questo paragrafo, la previsione del fabbisogno del Settore Statale è condotta attraverso la specificazione e la stima di un modello a componenti non osservate. Tale metodologia consente di specificare in maniera flessibile il processo stocastico associato alle singole componenti (non-osservabili) della serie storica di interesse. Nel caso in esame, il modello univariato sottoposto a verifica è stato specificato come segue:

$$Y_t = \mu_t + \psi_t + \gamma_t + \varepsilon_t$$

$$\mu_{t+1} = \mu_t + \pi_t + \eta_t$$

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \zeta_t$$

$$\psi_{t+1} = \rho\lambda(\cos\psi_t + \sin\psi_t^*) + \kappa_t$$

$$\psi_{t+1}^* = \rho\lambda(-\sin\psi_t + \cos\psi_t^*) + \kappa_t^*$$

$$S(L)\gamma_t = \omega_t$$

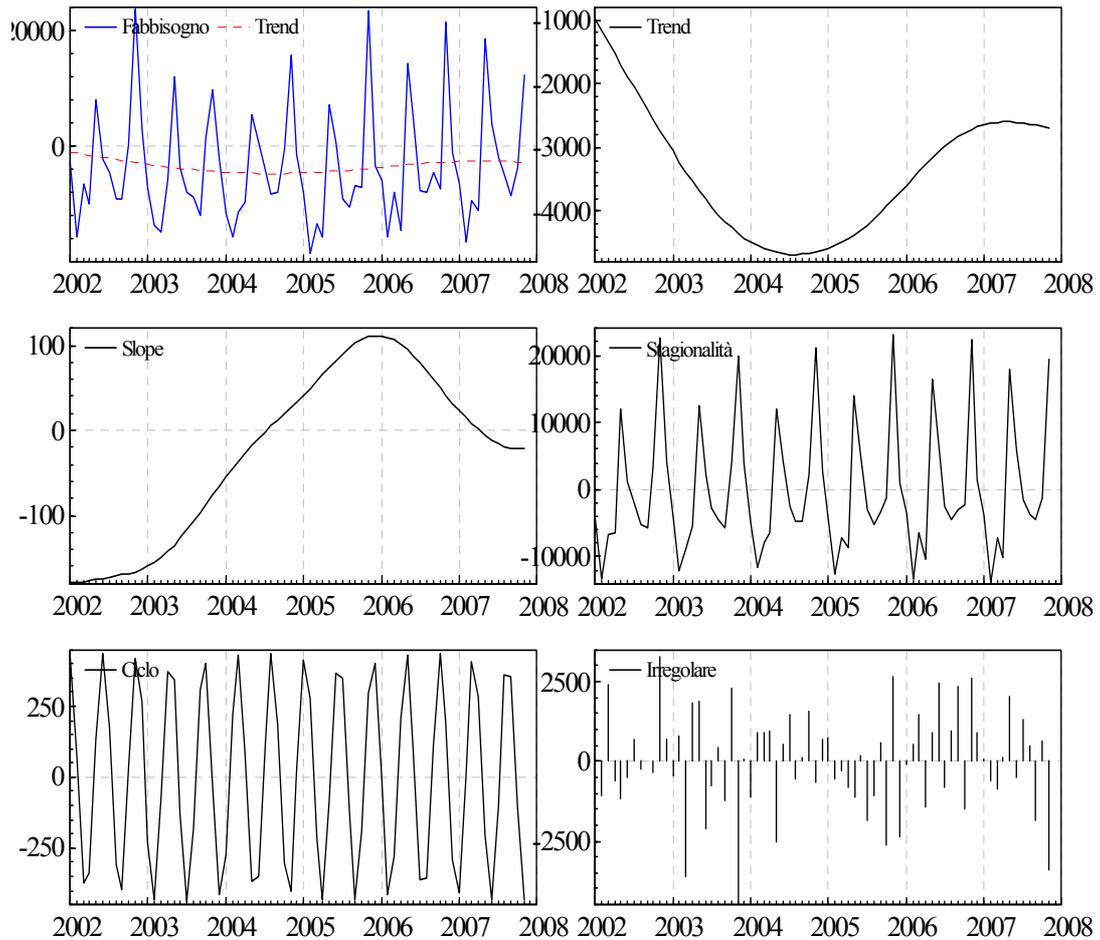
dove la serie storica di interesse (Y) è composta di una componente di trend (μ) che segue un *random walk* con drift (π), una componente ciclica (ψ) secondo il modello proposto in Harvey e Jeager (1995), una componente stagionale (γ) e una irregolare (ε). Secondo l'usuale ipotesi, le componenti stocastiche si distribuiscono secondo una normale con media nulla e varianza costante. Il modello è stato stimato con metodo di massima verosimiglianza attraverso l'uso del filtro di Kalman. I principali risultati della stima effettuata sul periodo 2002:1-2005:7 sono riportati nella tabella 6:

Tabella 6: Principali risultati

| | Parametri (s.d) | Standard error |
|------------------------------|-----------------|----------------|
| Irregolare (ε) | 2376,9 | <i>conc</i> |
| Slope (π) | 32,7 | 11,3 |
| Ciclo (ψ) | 927,5 | 373,2 |
| Stagionalità (γ) | 228,76 | 113,2 |
| | | |
| Log-Likelihood | -504,554 | |
| ρ | 0,9 | |
| λ | 0,369 | |
| Normalità | 4,634 (0,152) | |
| Portmanteau (Q) statistics | 14,825 (0,667) | |
| Heteroskedasticity | 0,856 | |

P-values in parentesi. *conc* denota il parametro concentrato. Test di normalità di Bowman and Shenton.

Grafico 5. Componenti stimate dal modello strutturale



Il modello è caratterizzato da un trend *smooth*, ottenuto vincolando a zero la componente stocastica della componente μ mentre si stimano le varianze delle componenti stocastiche di *slope*, ciclo, stagionalità, oltre a quella relativa al termine irregolare della *measurement equation*. I test di verifica sui residui evidenziano la violazione della condizione di omoschedasticità, probabilmente

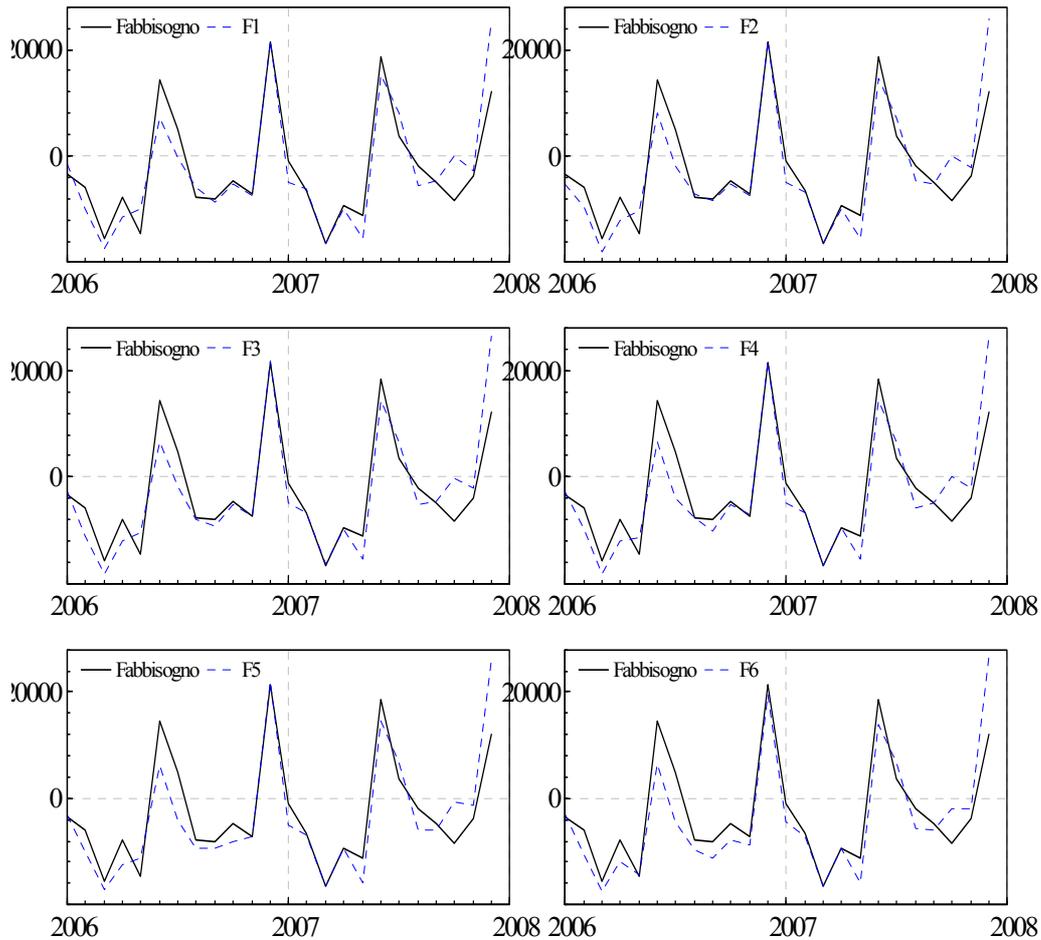
dovuta a una non appropriata specificazione della componente stagionale, mentre si accetta l'ipotesi nulla per i test di normalità e di correlazione seriale.

Il modello è stato successivamente utilizzato per effettuare previsioni da uno a sei passi con riferimento al periodo 2006:1-2007:12. I principali risultati sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 7: Principali indicatori delle previsioni a sei passi

| MODELLO STRUTTURALE | ME | MAE | RMSE |
|----------------------------|-----------|------------|-------------|
| Primo passo | 99.0 | 3122.6 | 4414.0 |
| Secondo passo | 403.3 | 3137.5 | 4433.5 |
| Terzo passo | 472.7 | 3201.1 | 4646.8 |
| Quarto passo | 577.1 | 3285.9 | 4775.4 |
| Quinto passo | 876.5 | 3472.6 | 4812.9 |
| Sesto passo | 1307.1 | 3521.8 | 4832.5 |

L'evidenza empirica indica una *performance* previsiva, in termini di RMSE, lievemente inferiore a quella del modello SARIMA diretto. Una capacità previsiva di poco superiore emerge se si considerano gli indici ME e MAE. Nel complesso, la previsione effettuata attraverso il modello strutturale non si discosta significativamente da quella ottenuta attraverso i più tradizionali metodi di stima univariati. Migliori *performance* predittive possono essere conseguite attraverso una più accurata specificazione della componente stagionale e una attenta rilevazione dei dati anomali nella serie di interesse.

Grafico 6. Previsioni da 1 a 6 passi in avanti

3. Conclusioni.

L'analisi degli errori delle previsioni riportate nel Dpef relativamente ai saldi di finanza pubblica evidenzia una distorsione delle previsioni. In particolare, nel periodo tra il 2001 ed il 2006 le previsioni sull'indebitamento netto (anche in

rapporto al Pil) hanno mostrato andamenti fortemente divergenti rispetto alle realizzazioni. Inoltre, l'analisi degli errori medi assoluti di previsione antecedente e successiva al 1998, primo anno di presentazione del programma di stabilità e crescita nell'ambito delle procedure di sorveglianza multilaterale in ambito UEM, ha mostrato un peggioramento della capacità previsionale del modello impiegato nel secondo periodo (dopo il 1998). Test statistici, tuttavia, non hanno verificato l'esistenza di due modelli di previsione distinti nei due sottoperiodi considerati. È stato poi verificato, a livello di analisi descrittiva, una bassa correlazione tra errori di previsione e crescita del pil reale.

Partendo poi dall'approccio moderno delle analisi delle serie storiche, si è tentato di modellare le caratteristiche stocastiche del fabbisogno, attraverso un modello probabilistico in grado di descrivere l'evoluzione del fenomeno e capace di effettuare previsioni.

Sono stati utilizzati modelli SARIMA (2,0,0) (0,1,1)₁₂ (a componente a media mobile e autoregressiva) individuando tre modelli.

Per ciascuno dei tre modelli sono state stimate previsioni dinamiche per il periodo gennaio 2006 dicembre 2007 e sono state poi costruite previsioni da 1 a sei passi, necessarie per effettuare l'esercizio di *forecast evaluation*.

Dagli indicatori ME, RMSE, MAE e dalla U di Theil la previsione migliore sembra quella relativa al terzo modello.

Si è ulteriormente approfondita l'analisi sia mediante l'individuazione di due distinti modelli di previsione, per gli incassi e per i pagamenti (tramite i quali giungere, per differenza, all'identificazione del modello di previsione del fabbisogno) e sia attraverso la specificazione e la stima di un modello a componenti non osservate. Nel primo caso, per le incoerenze rilevate nel modello dei pagamenti, non si è giunti ai risultati sperati mentre nel secondo caso, nel complesso, la previsione è risultata buona anche se non si discosta significativamente da quella ottenuta attraverso i più tradizionali metodi di stima univariati.

Come già premesso, riuscire ad ottenere previsioni precise ed accurate è uno dei traguardi più difficili nel campo della Finanza Pubblica. Ciò è dovuto alla peculiarità dei saldi di finanza pubblica che risentono fortemente non solo degli interventi legislativi e dell'elevata frequenza di aggiornamento e revisione cui sono soggetti i dati, ma soprattutto degli shock economici sempre più frequenti e rilevanti.

Riferimenti bibliografici

Commissione europea, (2006), Public Finance in EMU, *European Economy*, n. 3.

Diebold, F.X. and Mariano, R.S. (1995) Comparing predictive accuracy, *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, pagg. 253-263.

A.C. Harvey, e A. Jaeger (1995), *Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle*, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 8, n. 3, pagg. 231-247.

ISAE, (2008), *Finanza pubblica e Istituzioni*, maggio, pagg. 143-169.

Kumar, Manmohan, K, Ter-Minassian, Teresa (2007), *Promoting Fiscal Discipline*, International Monetary Fund.

Monticelli, Carlo, (2006), L'insufficiente trasparenza dei conti pubblici in Italia. Cause e rimedi, *Note e studi*, Assonime.

Moulin, Laurent, Wierds, Peter, (2006), *How Credible Are Multiannual Budgetary Plans in the EU?*, in *Fiscal Indicators*, Banca d'Italia, pagg. 983-1005.

Ragioneria Generale dello Stato, (2008), *I principali saldi di finanza pubblica: definizioni, utilizzo, raccordi*, Servizio Studi, Strumenti e metodi, n. 1, luglio.

Salvemini, Giancarlo, Virno, Claudio (2006), Un (nuovo) guardiano della trasparenza dei conti pubblici?, *SIEP Working paper*, n. 485, luglio.

Appendice A

Le definizioni presenti in questa appendice sono fonte dell'Ispettorato Generale per la Contabilità e la Finanza pubblica del Ministero dell'Economia e delle Finanze- Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato - Rapporto mensile sul saldo di cassa del Settore Statale

| | |
|--|---|
| Settore Statale | Il Settore Statale comprende il Bilancio dello Stato e le operazioni della tesoreria statale, inclusi i trasferimenti per finanziare le spese delle varie amministrazioni pubbliche. |
| Saldo di cassa del Settore Statale | <p>Il saldo di cassa (fabbisogno/avanzo) del Settore Statale è il risultato della gestione di cassa del bilancio statale e della tesoreria (art. 30, comma 1, legge 468/78) ed è rappresentato dal saldo delle entrate di cassa, escluse le accensioni di prestiti, e delle uscite di cassa, esclusi i rimborsi dei prestiti.</p> <p>Il saldo del Settore Statale include, inoltre, le seguenti operazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - incassi e pagamenti relativi ad operazioni tra Stato e soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione (es.: Unione Europea, Cassa depositi e prestiti) che detengono le proprie disponibilità in conti accesi presso la tesoreria statale; - operazioni finanziarie relative a investimenti per opere pubbliche/forniture militari ed altri impieghi effettuate da soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione tramite l'attualizzazione di contributi statali ovvero l'accensione di prestiti per i quali sia stato riconosciuto un effettivo impegno al relativo rimborso da parte dello Stato. |
| Settore pubblico | Il settore pubblico è costituito dal Settore Statale, dai comuni, dalle province, dalle regioni, dalle comunità montane, dalle ASL, dagli enti previdenziali, dagli istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, dalle aziende ospedaliero-universitarie, dalle università, dalle camere di commercio, dagli enti portuali, dall'Anas S.p.A. e dagli altri enti di cui alla legge 70/75. |
| Saldo di cassa del settore pubblico | Il saldo (fabbisogno/avanzo) di cassa del settore pubblico è il risultato della gestione di cassa dell'aggregato di riferimento risultante dagli incassi e pagamenti compresa la variazione delle attività finanziarie, inclusi i depositi presso i rispettivi tesorerieri e gli istituti di credito (art. 30, comma 6, legge 468/78). |
| Operazioni finanziarie | Erogazione e rimborso di crediti, acquisizione di partecipazioni azionarie, ed altre transazioni non aventi impatto economico. |

| | |
|---|--|
| Spese Finali | Somma delle spese correnti e di quelle in conto capitale. |
| Entrate Finali | Somma delle entrate correnti e di quelle in conto capitale. |
| Saldo Primario | Saldo (disavanzo/avanzo) delle operazioni correnti e in conto capitale al netto della spesa per interessi. |
| Spese Totali | Somma delle spese correnti, in conto capitale e delle spese relativa alle operazioni finanziarie. |
| Entrate Totali | Somma delle entrate correnti, in conto capitale e delle entrate relativa alle operazioni finanziarie. |
| Copertura del saldo di cassa del Settore Statale | <p>La copertura del saldo di cassa del Settore Statale è data dalla differenza tra le operazioni di accensione e rimborso prestiti dello Stato, dalla variazione delle giacenze sui conti correnti presso la tesoreria statale intestati a soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione, al netto della variazione del saldo dei conti intrattenuti con la Banca d'Italia (conto disponibilità ed altre voci) ed altre partite minori.</p> <p>La copertura del saldo del Settore Statale include, inoltre, i prestiti accesi da soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione - relativi a investimenti per opere pubbliche/forniture militari - per i quali sia stato riconosciuto un effettivo impegno al relativo rimborso da parte dello Stato, ovvero quelli contratti dai soggetti medesimi attualizzando contributi statali.</p> |
| Entrate tributarie del Settore Statale | Le entrate tributarie del Settore Statale comprendono le imposte dirette, indirette erariali, l'addizionale regionale IRE e l'IRAP, imputate al bilancio dello Stato (titolo I) al netto dei rimborsi a favore dei concessionari dell'acconto sulle imposte indirette versato l'anno precedente. |
| Imposte dirette | La voce include principalmente gli introiti per IRE, IRES, ILOR, ritenute su interessi, premi redditi di capitale ed altri frutti, sostitutive delle imposte sui redditi sulle rivalutazione dei beni aziendali, ritenute sugli utili. |
| Imposte indirette | La voce include principalmente l'IVA, l'imposta di registro, di bollo, sulle assicurazioni, ipotecaria, sui giochi, il canone di abbonamento RAI; tasse su concessioni governative, automobilistiche; imposta su successioni e donazioni; imposta di fabbricazione sugli oli minerali ed altre imposte su produzione, consumi (inclusi i tabacchi) e dogane. |
| Addizionale Ire – Quota regionale IRAP | Quota IRAP e addizionali regionali e comunali IRE versate presso la tesoreria statale dallo Stato da devolvere alle |

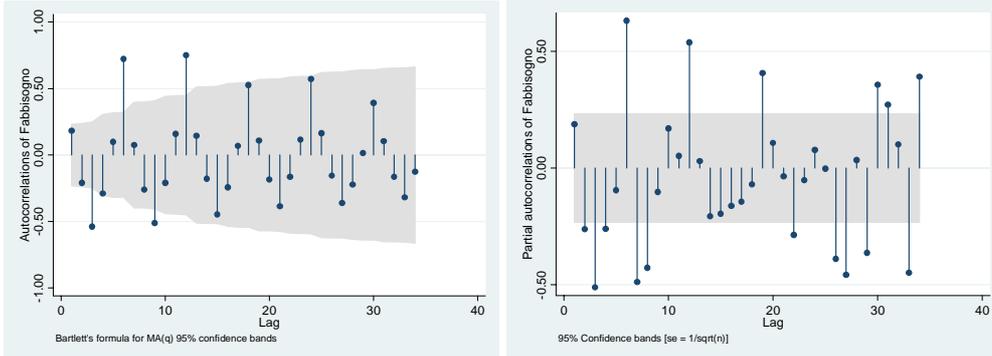
| | |
|--|--|
| | Amministrazioni locali. |
| Proventi speciali | Diritti e tasse del bilancio statale (titolo II ctg VI). |
| Vendita beni e servizi | Multe, oblazioni e ammende, utili di gestione dell'Istituto di emissione, canone annuo dovuto dalla RAI, rimborsi di spese sostenute dalle Amministrazioni per la prestazione di servizi da rassegnare eventualmente alle stesse Amministrazioni, altre entrate (titolo II ctg VII). |
| Redditi da capitale | Utili versati dalle società partecipate, avanzi di gestione, interessi delle rate di ammortamento dei mutui erogati da Cassa depositi e prestiti e trasferiti al MEF o erogati per conto dello stesso MEF, proventi dei beni dello Stato, altri redditi (titolo II ctg VIII e IX con esclusione del capitolo 2650 Demanio). |
| Poste correttive e compensative delle spese | Risorse per conto dell'Unione europea da versare alla stessa Unione Europea, interessi attivi retrocessi da Banca d'Italia per remunerazione conti del MEF, dietimi di interesse sui titoli emessi dal MEF e swap. |
| Trasferimenti correnti in entrata | Flussi finanziari da enti previdenziali, regioni, comuni, province, Cassa depositi e prestiti, famiglie, imprese, altri enti pubblici e Unione Europea relativamente alle risorse dalla stessa assegnate allo Stato per il finanziamento dei programmi comunitari. |
| Altre entrate correnti | La voce si riferisce prevalentemente ad incassi ancora in corso di attribuzione al momento della rilevazione. |
| Entrate in conto capitale | Vendita di immobili da parte dello Stato, canoni, introiti relativi alle operazioni di condono edilizio, altre voci minori. |
| Redditi da lavoro dipendente | Costo sostenuto dai Ministeri relativo alle retribuzioni lorde e ai contributi sociali effettivi e figurativi. Al netto delle agenzie fiscali, della Corte dei Conti, della Presidenza del Consiglio dei Ministri, del Consiglio di Stato e del TAR. |
| IRAP | IRAP a carico dell'Amministrazione dello Stato. |
| Consumi intermedi | Valore dei beni e dei servizi consumati quali input in un processo di produzione, escluso il capitale fisso il cui consumo è registrato come ammortamento. I beni e i servizi possono essere trasformati oppure esauriti nel processo produttivo. Includono, tra l'altro, le spese per forniture militari effettuate da soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione tramite l'attualizzazione di contributi statali. Al netto delle agenzie fiscali, della Corte dei Conti, della Presidenza del Consiglio dei Ministri, del Consiglio di Stato e del |

| | |
|--|---|
| | TAR. |
| Trasferimenti correnti a Pubbliche Amministrazioni | Pagamenti a favore di organi costituzionali, agenzie fiscali, AGEA, Corte dei Conti, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Consiglio di Stato e TAR; regioni (inclusi i trasferimenti destinati alla spesa sanitaria), enti locali, università, enti previdenziali ed altre amministrazioni pubbliche. |
| Trasferimenti correnti a società di pubblici servizi | Corrispettivi a favore di società partecipate a fronte di contratti di servizio (Poste, Ferrovie dello Stato, ENAV, ANAS, RAI e altre aziende di trasporto) ed altre voci minori. Al netto dei trasferimenti della Presidenza del Consiglio dei Ministri a Rai e Poste. |
| Trasferimenti correnti a imprese | Finanziamenti effettuati ad imprese per l'attuazione dei progetti comunitari (fondi comunitari e quota nazionale) e altre voci minori. |
| Trasferimenti correnti a Famiglie e Istituzioni Sociali Private | Pagamenti a favore di Famiglie e Istituzioni Sociali Private, comprensive delle spese destinate a loro sostegno dall'Unione Europea |
| Trasferimenti correnti a Estero | Pagamenti all'estero per impegni assunti in sede internazionale. |
| Poste correttive e compensative delle entrate | Risorse provenienti dalla restituzione e rimborsi di quote di imposte dirette e indirette; vincite al lotto, canoni RAI-TV. |
| Interessi passivi netti | Saldo tra gli interessi attivi e gli interessi passivi pagati sul debito pubblico. |
| Altre spese correnti | La voce si riferisce a pagamenti ancora non attribuiti al momento della rilevazione. |
| Investimenti fissi lordi | La voce si riferisce a spese per l'acquisizione e manutenzione di beni immobili dello Stato al netto di quelle sostenute da agenzie fiscali, Corte dei Conti, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Consiglio di Stato e TAR. |
| Trasferimenti in conto capitale a Pubbliche Amministrazioni | La voce include pagamenti a favore di organi costituzionali, agenzie fiscali, AGEA, Corte dei conti, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Regioni, enti locali, università, enti previdenziali ed altre amministrazioni pubbliche, nonché i finanziamenti a valere sul Fondo innovazione tecnologica. |
| Trasferimenti in conto capitale a società di pubblici servizi | La voce comprende contributi per investimenti a favore di società partecipate a fronte di contratti di programma (Poste, Ferrovie dello Stato, ENAV, e altre aziende di trasporto), ivi inclusa la |

| | |
|--|--|
| | spesa per investimenti effettuati da soggetti esterni alla Pubblica Amministrazione tramite l'attualizzazione di contributi statali. |
| Trasferimenti in conto capitale a imprese | La voce comprende, tra l'altro, contributi a favore di Artigiancassa, Mediocredito Centrale, Simest e ad imprese che operano nelle aree depresse. |
| Trasferimenti in conto capitale a famiglie, istituzioni e società private | La voce include, tra l'altro, contributi per restauro e valorizzazione di monumenti di proprietà non statale. |
| Trasferimenti in conto capitale a estero | La voce comprende, tra l'altro, oneri a favore delle organizzazioni internazionali, Banche e Fondi e partecipazione a progetti internazionali nel campo della ricerca. |
| Altre spese in conto capitale | La voce si riferisce a pagamenti ancora non attribuiti al momento della rilevazione. |
| Partite finanziarie | La voce comprende in entrata gli introiti derivanti da riscossione di crediti a fronte di muti accesi a favore di Amministrazioni locali ed altri soggetti interni ed esterni alla Pubblica Amministrazione (inclusa l'eventuale estinzione anticipata degli stessi); in uscita gli apporti al capitale sociale delle società partecipate e le erogazioni di mutui a favore dei soggetti sopra indicati (per gli anni dal 2005 al 2007 sono inclusi i finanziamenti ad Infrastrutture S.p.A.). |

Appendice B

Autocorrelazione parziali i totali del fabbisogno



Correlogramma del fabbisogno

| LAG | AC | PAC | Q | Prob>Q | -1 | 0 | 1 | -1 | 0 | 1 |
|-----|---------|---------|--------|--------|-------------------|-------|---|-------------------|-------|-------|
| | | | | | [Autocorrelation] | | | [Partial Autocor] | | |
| 1 | 0.1813 | 0.1882 | 2.4659 | 0.1163 | | | | | | |
| 2 | -0.2089 | -0.2617 | 5.7864 | 0.0554 | | | | | | |
| 3 | -0.5388 | -0.5118 | 28.203 | 0.0000 | ---- | | | ---- | | |
| 4 | -0.2891 | -0.2610 | 34.752 | 0.0000 | | | | | | |
| 5 | 0.1000 | -0.0948 | 35.548 | 0.0000 | | | | | | |
| 6 | 0.7224 | 0.6307 | 77.679 | 0.0000 | | ----- | | | ----- | |
| 7 | 0.0745 | -0.4880 | 78.134 | 0.0000 | | | | | | |
| 8 | -0.2619 | -0.4276 | 83.843 | 0.0000 | | | | | | |
| 9 | -0.5118 | -0.1023 | 106 | 0.0000 | ----- | | | | | |
| 10 | -0.2087 | 0.1698 | 109.74 | 0.0000 | | | | | | |
| 11 | 0.1588 | 0.0516 | 111.94 | 0.0000 | | - | | | - | |
| 12 | 0.7507 | 0.5379 | 161.98 | 0.0000 | | ----- | | | ----- | |
| 13 | 0.1440 | 0.0293 | 163.86 | 0.0000 | | | | | | |
| 14 | -0.1792 | -0.2072 | 166.81 | 0.0000 | | | | | | |
| 15 | -0.4460 | -0.1956 | 185.4 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 16 | -0.2438 | -0.1631 | 191.05 | 0.0000 | | | | | | |
| 17 | 0.0667 | -0.1441 | 191.48 | 0.0000 | | | | | | |
| 18 | 0.5270 | -0.0709 | 218.89 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 19 | 0.1090 | 0.4062 | 220.08 | 0.0000 | | | | | | ----- |
| 20 | -0.1842 | 0.1069 | 223.56 | 0.0000 | | | | | | |
| 21 | -0.3868 | -0.0366 | 239.19 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 22 | -0.1642 | -0.2870 | 242.06 | 0.0000 | | | | | | |
| 23 | 0.1154 | -0.0524 | 243.51 | 0.0000 | | | | | | |
| 24 | 0.5709 | 0.0775 | 279.69 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 25 | 0.1634 | -0.0031 | 282.71 | 0.0000 | | | | | | |
| 26 | -0.1555 | -0.3883 | 285.51 | 0.0000 | | | | | | |
| 27 | -0.3624 | -0.4574 | 301.06 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 28 | -0.2222 | 0.0347 | 307.04 | 0.0000 | | | | | | |
| 29 | 0.0138 | -0.3630 | 307.06 | 0.0000 | | | | | | |
| 30 | 0.3929 | 0.3564 | 326.64 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 31 | 0.1035 | 0.2709 | 328.03 | 0.0000 | | | | | | |
| 32 | -0.1647 | 0.1002 | 331.65 | 0.0000 | | | | | | |
| 33 | -0.3195 | -0.4493 | 345.6 | 0.0000 | | ----- | | | | |
| 34 | -0.1273 | 0.3911 | 347.87 | 0.0000 | | | | | | ----- |

Test di stazionarietà delle differenze dodicesime del fabbisogno:

dfgls D12_Fabbisogno, notrend

| DF-GLS for D12_Fabbisogno | | Number of obs = 49 | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| [lags] | DF-GLS mu Test Statistic | 1% Critical Value | 5% Critical Value | 10% Critical Value |
| 10 | -0.944 | -2.616 | -2.029 | -1.729 |
| 9 | -1.090 | -2.616 | -2.047 | -1.750 |
| 8 | -1.587 | -2.616 | -2.069 | -1.773 |
| 7 | -1.801 | -2.616 | -2.094 | -1.799 |
| 6 | -1.889 | -2.616 | -2.121 | -1.826 |
| 5 | -1.354 | -2.616 | -2.148 | -1.853 |
| 4 | -1.491 | -2.616 | -2.176 | -1.880 |
| 3 | -1.646 | -2.616 | -2.203 | -1.905 |
| 2 | -1.848 | -2.616 | -2.228 | -1.928 |
| 1 | -2.603 | -2.616 | -2.250 | -1.949 |

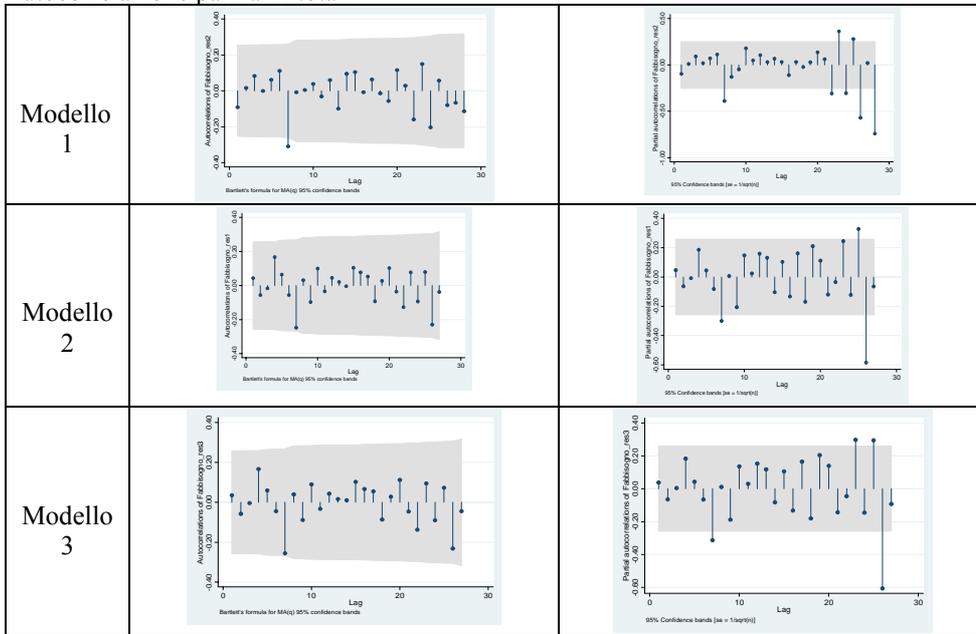
. Phillips-Perron test for unit root D12_Fabbisogno, **notrend**

| | | ----- Interpolated Dickey-Fuller ----- | | |
|--------------|-------------------|--|----------------------|-----------------------|
| | Test Statistic | 1% Critical Value | 5% Critical Value | 10% Critical Value |
| Z(rho) | -71.796 | -19.062 | -13.372 | -10.754 |
| Z(t) | -7.761 | -3.567 | -2.923 | -2.596 |
| trend | | | | |
| Z(rho) | -71.796 | -19.062 | -13.372 | -10.754 |
| Z(t) | -7.761 | -3.567 | -2.923 | -2.596 |

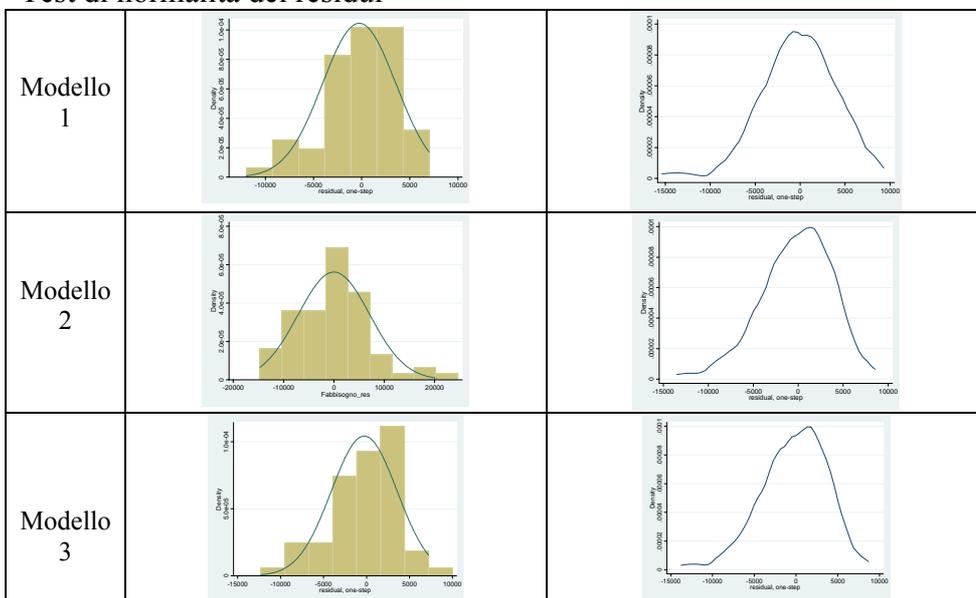
Matrice delle correlazioni

| | icorr | i_trib | i_dir | i_indir | irpef_p | i_ps | i_cs | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| icorr | 1.0000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| i_trib | 0.9952 | 1.0000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| i_dir | 0.9616 | 0.9504 | 1.0000 | | | | | | | | | | | | | | | |
| i_indir | 0.8265 | 0.8568 | 0.6538 | 1.0000 | | | | | | | | | | | | | | |
| irpef_irap | 0.9476 | 0.9258 | 0.9305 | 0.7092 | 1.0000 | | | | | | | | | | | | | |
| i_ps | 0.3253 | 0.3151 | 0.2880 | 0.2890 | 0.3037 | 1.0000 | | | | | | | | | | | | |
| i_cs | 0.0069 | -0.0032 | -0.0247 | 0.0332 | 0.0368 | 0.1951 | 1.0000 | | | | | | | | | | | |
| i_vbs | 0.4673 | 0.4709 | 0.3893 | 0.4998 | 0.3990 | 0.2392 | -0.0118 | 1.0000 | | | | | | | | | | |
| i_yk | 0.5045 | 0.4846 | 0.6020 | 0.1807 | 0.5129 | 0.0910 | -0.0502 | 0.0563 | 1.0000 | | | | | | | | | |
| i_pcc | 0.1671 | 0.1322 | 0.1875 | 0.0107 | 0.1411 | -0.1539 | -0.1079 | 0.0450 | 0.2219 | 1.0000 | | | | | | | | |
| i_tue | 0.1735 | 0.1589 | 0.1218 | 0.1845 | 0.0816 | -0.0384 | -0.1697 | 0.0701 | -0.1509 | 0.0510 | 1.0000 | | | | | | | |
| i_trasf | 0.4673 | 0.4509 | 0.3855 | 0.4576 | 0.3833 | 0.1896 | -0.0430 | 0.2430 | -0.0542 | 0.0620 | 0.8591 | 1.0000 | | | | | | |
| i_tep | 0.0676 | 0.0528 | 0.0585 | 0.0314 | 0.0897 | 0.2408 | -0.0102 | 0.1568 | -0.1317 | 0.0042 | 0.1005 | 0.4352 | 1.0000 | | | | | |
| i_timp | 0.8020 | 0.8054 | 0.6999 | 0.7986 | 0.7487 | 0.3272 | 0.2522 | 0.3309 | 0.3145 | 0.0400 | 0.1106 | 0.4121 | -0.1173 | 1.0000 | | | | |
| i_corralttri | -0.2344 | -0.2636 | -0.2308 | -0.2585 | -0.2996 | 0.1426 | 0.1033 | -0.1226 | -0.3429 | -0.1024 | -0.0275 | -0.1407 | -0.1596 | -0.1671 | 1.0000 | | | |
| i_k | 0.3225 | 0.3283 | 0.2695 | 0.3516 | 0.2678 | 0.1427 | 0.1328 | 0.3989 | 0.1380 | 0.0924 | -0.0287 | 0.0672 | -0.0394 | 0.2936 | -0.0550 | 1.0000 | | |
| i_pf | 0.1838 | 0.1651 | 0.2522 | -0.0163 | 0.2264 | 0.0899 | 0.0069 | 0.0024 | 0.2032 | -0.0537 | -0.1348 | -0.0468 | -0.0107 | 0.1458 | 0.1227 | -0.0846 | 1.0000 | |
| i_totali | 0.9974 | 0.9918 | 0.9622 | 0.8171 | 0.9469 | 0.3282 | 0.0131 | 0.4719 | 0.5094 | 0.1628 | 0.1583 | 0.4535 | 0.0631 | 0.8014 | -0.2219 | 0.3528 | 0.2404 | 1.0000 |

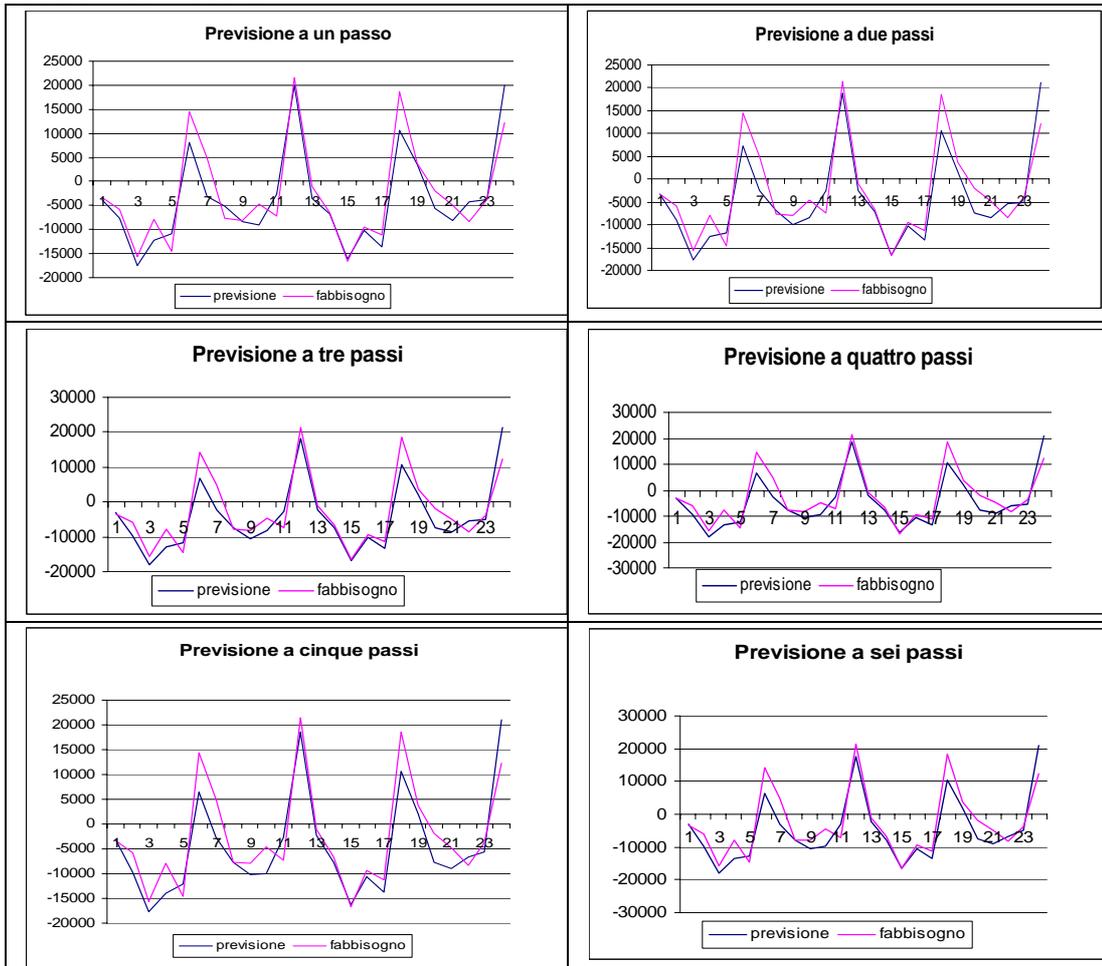
Autocorrelazione parziali i totali



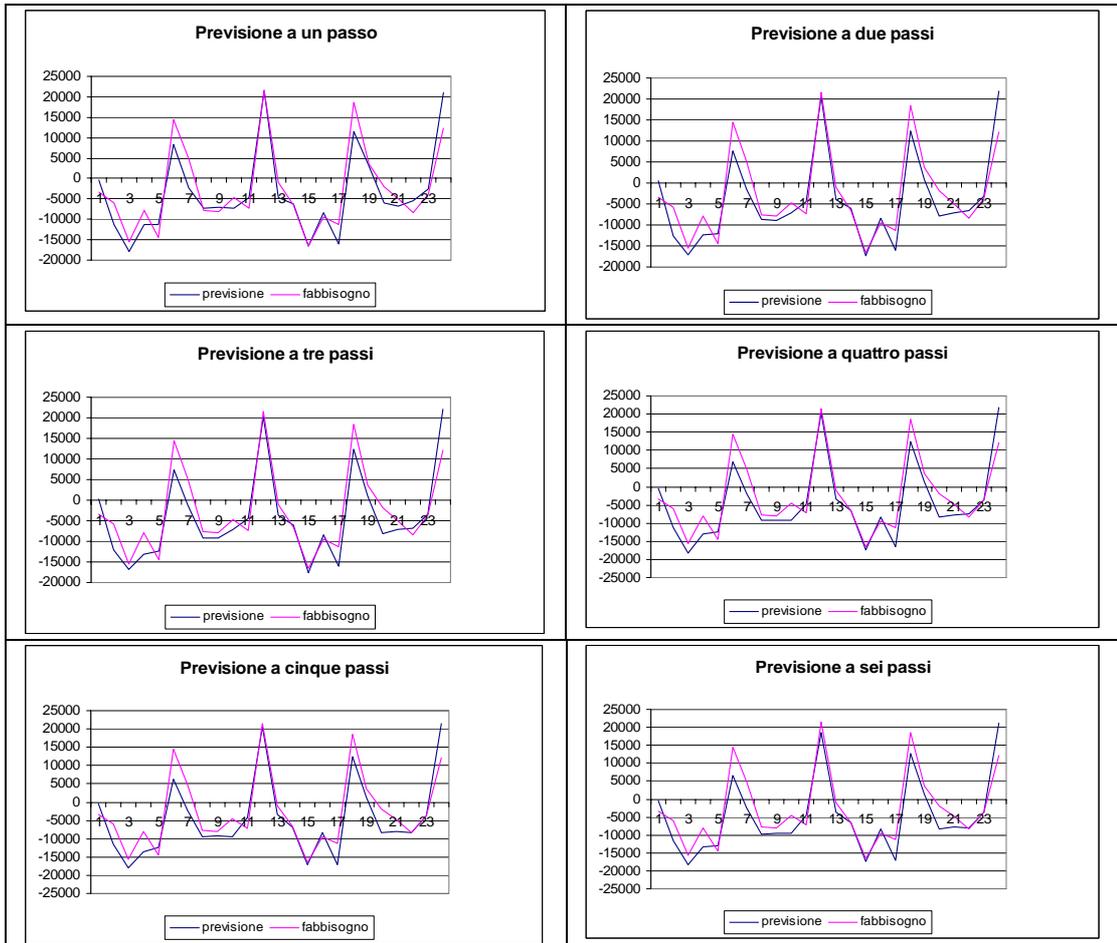
Test di normalità dei residui



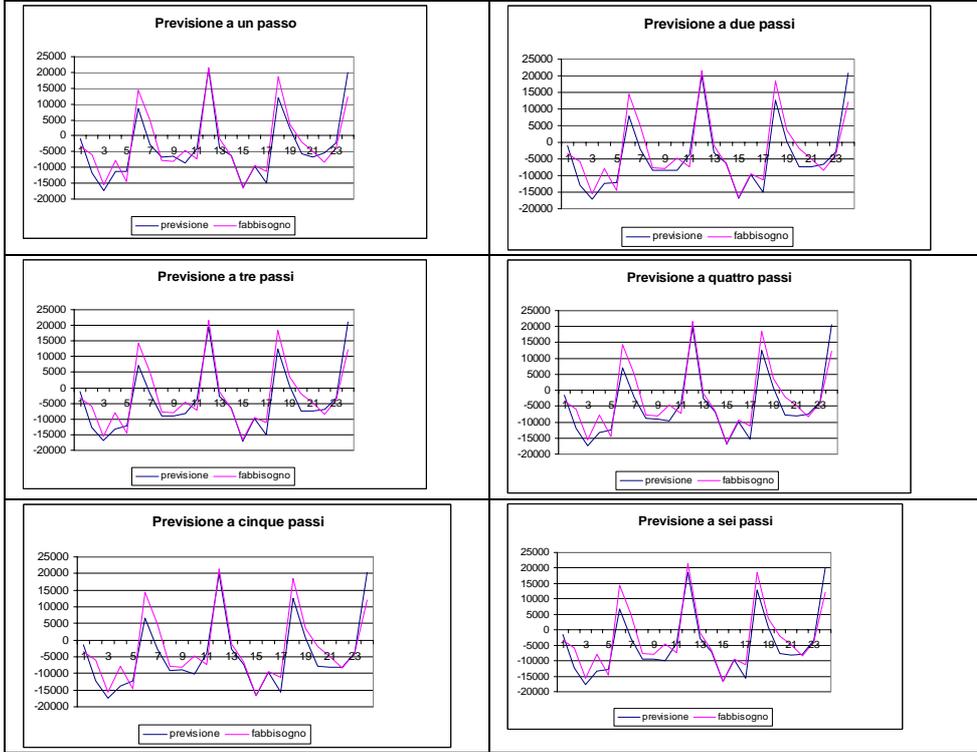
Previsioni del modello 1



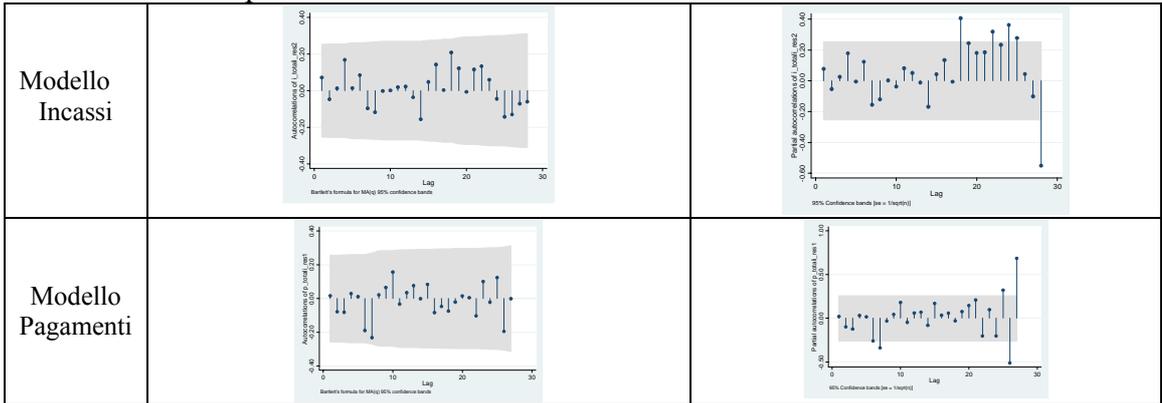
Previsioni del modello 2



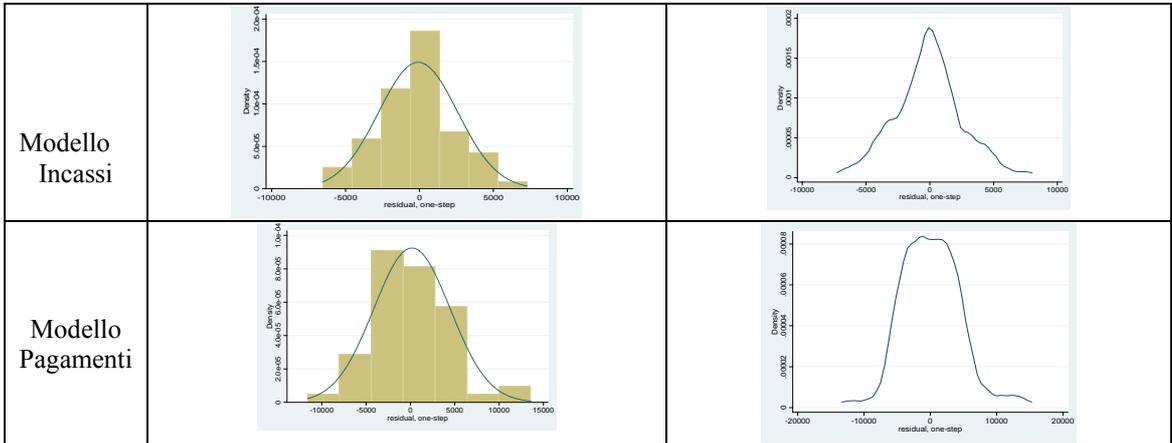
Previsioni del modello 3



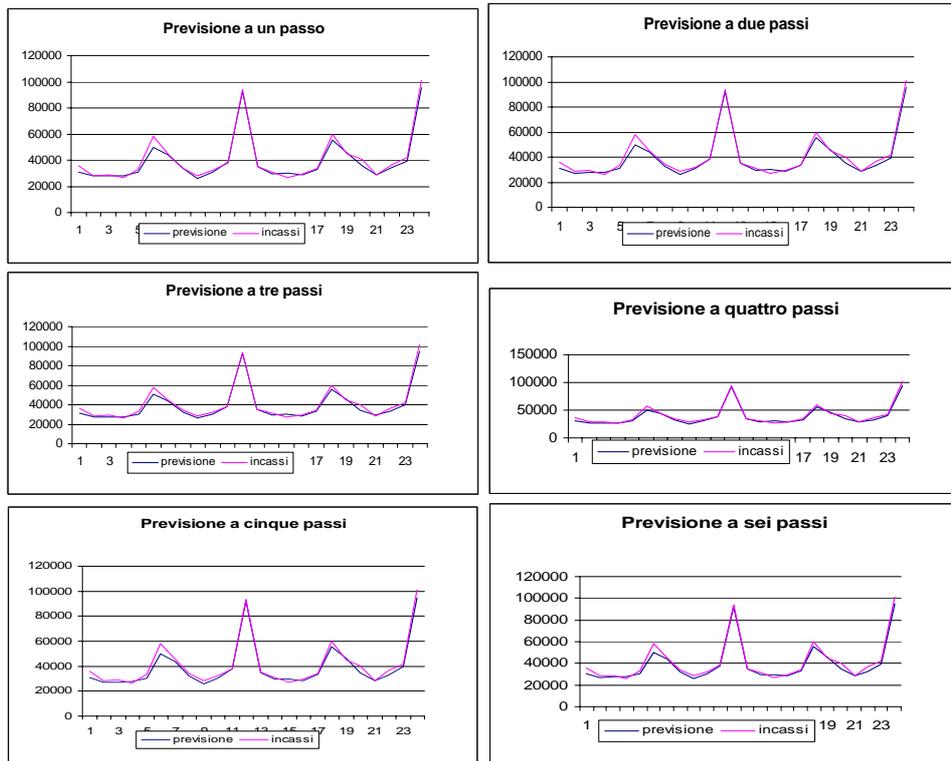
Autocorrelazioni parziali e totali



Test di normalità dei residui



Previsioni del modello relativo agli incassi



Previsioni del modello relativo ai pagamenti

