

**Facoltà di Economia**

**Dipartimento di Impresa e Management**

**Cattedra di Statistica**

**IL RISCHIO PAESE, IL DEBITO PUBBLICO E LA  
SUA CORRELAZIONE CON LA COMPOSIZIONE  
DELLA SPESA PUBBLICA**

**RELATORE**

Prof. Livia De Giovanni

**CANDIDATO**

Luigi Morra

Matricola 183641

Anno accademico 2015/2016

*Desidero ringraziare la gentile professoressa Livia De Giovanni per gli insegnamenti, la professionalità, la disponibilità e la comprensione mostrata prima durante il corso di Statistica e poi durante lo svolgimento del presente lavoro.*

*Un ringraziamento speciale va anche alla mia famiglia tutta e ai miei amici per il supporto e il sostegno apportato.*

***Ai miei genitori.***

## **Indice:**

<b>Introduzione</b>	<b>Pag.4</b>
<b>Capitolo 1</b>	
<b>1.1 Il rischio Paese</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>1.2 Esempi di manifestazione del rischio Paese</b>	<b>Pag. 8</b>
<b>1.3 Metodi di stima del rischio Paese</b>	<b>Pag. 8</b>
<b>1.4 Metodi di stima in vigore</b>	<b>Pag. 12</b>
<b>Capitolo 2</b>	
<b>2.0 Introduzione al capitolo 2</b>	<b>Pag. 14</b>
<b>2.1 Il modello di regressione lineare multipla</b>	<b>Pag. 14</b>
<b>2.2 Verifica della bontà di adattamento</b>	<b>Pag. 16</b>
<b>2.3 Test di significatività</b>	<b>Pag. 17</b>
<b>Capitolo 3</b>	
<b>3.0 Applicazione del modello</b>	<b>Pag. 20</b>
<b>3.1 Individuazione delle variabili</b>	<b>Pag. 20</b>
<b>3.2 Analisi dei dati</b>	<b>Pag. 24</b>
<b>3.3 Conclusioni</b>	<b>Pag. 31</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>Pag. 32</b>

## Introduzione:

La recente crisi “del debito sovrano”, che ha colpito l’Europa nel 2011, ha messo in evidenza le drammatiche conseguenze dell’eccessivo indebitamento degli Stati, specialmente quando a tale fenomeno si accompagna una crescita lenta o addirittura negativa. Tale crisi è stata infatti provocata da un aumento del debito pubblico rapportato a una diminuzione della crescita economica. Questi due fenomeni, quando si presentano in modo congiunto, determinano un calo di fiducia dei mercati finanziari verso la solvibilità del debito e un aumento del rischio paese. Tale rischio esprime una stima di quanto è rischioso investire in un determinato paese, quindi anzitutto determina quanto sono rischiosi i titoli di stato emessi dal paese in esame, e quindi incide direttamente su quella che sarà la sua spesa per interessi da corrispondere ai sottoscrittori. Nel capitolo primo si definiranno le determinanti e i metodi di stima maggiormente utilizzati per il rischio paese. Come vedremo, ai fini della sua stima, si deve tenere in considerazione un gran numero di variabili che lo influenzano e, tal volta, con gli attuali sistemi di rating da parte di agenzie private, può essere soggetto a motivi speculativi verso paesi in crisi sia economica che di fiducia, ma che in realtà non sono a rischio default.

Dopo aver analizzato il rischio paese ci concentreremo sul debito pubblico. L’entità del debito pubblico e la sua solvibilità sono infatti tra le variabili principali secondo gli attuali sistemi di rating del rischio paese; per questo motivo, dopo la recente crisi, sono stati introdotti a livello europeo meccanismi di controllo sull’indebitamento pubblico che trovano applicazione nel Patto di stabilità e nel “semestre europeo”.

Come abbiamo detto, il rischio paese incide significativamente sulla spesa per interessi di uno stato, tuttavia questa è solo una porzione della spesa pubblica complessiva. Gran parte dell’indebitamento pubblico deriva infatti dalla spesa per il welfare, ovvero dal finanziamento di beni e servizi di pubblica utilità che lo Stato deve fornire ai suoi cittadini.

Data l'importanza dell'indebitamento pubblico, non solo nella stima del rischio paese, ma per l'economia in generale, effettueremo delle analisi statistiche sul debito pubblico per capire come si può agire su di esso per cercare di ridurlo facendo a meno delle attuali politiche di "austerità", fortemente disincentivanti per gli investimenti.

Il focus di questo lavoro sarà quindi il debito pubblico, in particolare, analizzeremo la sua relazione rispetto alla composizione della spesa pubblica effettuando un'analisi di regressione multipla. In tal modo cercheremo di capire, senza pretesa di causalità, quali tipi di investimenti pubblici determinano, nel lungo periodo, una diminuzione del debito pubblico.

## 1.1 Il Rischio Paese

Il rischio Paese è il rischio che il rimborso da parte dei debitori esteri possa venire meno a causa di interferenze da parte di governi esteri. Infatti un debitore estero può non essere in grado di onorare i suoi debiti anche a causa di limitazioni imposte dal suo governo verso i pagamenti esteri a causa di scarsità di valuta estera o per condizioni politico-economiche avverse.

La misura dell'esposizione al rischio Paese implica un'analisi delle condizioni macroeconomiche e di mercato, della politica commerciale, delle condizioni finanziarie del Paese, del livello di intervento del Governo nell'economia, della sua politica monetaria, dei suoi flussi di capitale e di investimenti esteri, del livello di inflazione e della struttura del sistema finanziario. In altre parole il rischio Paese tiene conto e sintetizza tutti gli elementi rilevanti di cui un'azienda deve tener conto quando opera con controparti straniere.

E' proprio a causa di ciò che le analisi e le valutazioni del rischio paese richiedono approcci multidimensionali, che tengano conto delle peculiarità e complessità dei soggetti che si interfacciano e dei diversi rischi a cui essi sono esposti all'estero. Gli attuali rating aggregati per Paese, che sintetizzano informazioni qualitative e quantitative non sempre tra loro comparabili, rischiano di fornire indicazioni fuorvianti e, in alcuni casi, scarsamente coerenti nel confronto tra paesi. E' per questo motivo che si è ormai concordi nello scomporre il rischio paese in varie componenti che, considerate ed analizzate separatamente, esprimono con maggiore dettaglio le peculiarità di questo rischio. In particolare, SACE, società nazionale nominata per legge ad analizzare il rischio paese in mancanza di rating standard, fa riferimento alla classificazione di Meldrum che suddivide il rischio paese in sei elementi che si ripercuotono sul rendimento atteso di un investimento: sovrano, politico, economico, di trasferimento, di cambio e di posizione.

- Sovrano. Con il termine “rischio sovrano” ci si riferisce a quel particolare rischio che riguarda la capacità, o la volontà, del debitore sovrano di onorare i propri impegni di pagamento. Non si fa riferimento solamente alla disponibilità effettiva di risorse, ma anche alla reputazione e alla presenza di precedenti ristrutturazioni del debito del governo medesimo.
- Politico. Con “rischio politico” ci si riferisce a tutta quella gamma di eventi non economici legati a fattori politici. In questo caso ci si riferisce a eventi di grande impatto come i conflitti, ma anche al cambio di direzione delle politiche economiche come nel caso di espropri e nazionalizzazioni legati a mutamenti istituzionali e atti unilaterali dei governi. Si tratta di rischi difficilmente prevedibili.
- Economico. Il rischio economico si riferisce più nel dettaglio alle decisioni economiche dei vari Paesi che influiscono sui tassi di crescita, sul grado di apertura dell’economia e quindi sugli scambi.
- Trasferimento. Il rischio di trasferimento è quello connesso alle decisioni delle autorità di adottare restrizioni sui movimenti di capitali, sul rimpatrio di dividendi e dei profitti. Rimanda anche al rischio sovrano: quando uno stato infatti si trova a corto di riserve valutarie può decidere unilateralmente di adottare restrizioni riguardanti i pagamenti verso l’estero.
- Rischio di cambio. È quello legato a fluttuazioni inaspettate dei tassi di cambio e al passaggio da un regime a un altro (ad esempio, in seguito all’abbandono di un cambio fisso). È influenzato in parte dagli stessi fattori che pesano sul rischio di trasferimento.
- Rischio di posizione. Di particolare attualità questo rischio è quello concernente il contagio dovuto alla vicinanza a economie vicine o considerate simili per le loro tipicità o vulnerabilità.

## **1.2 Esempi di manifestazione del rischio**

Esempi di rischio Paese si sono succeduti spesso negli ultimi decenni. Nel 1982 i Governi di Messico e Brasile annunciarono una moratoria sul debito verso i creditori di Paesi occidentali. Alla fine degli anni 90 le banche europee, statunitensi e giapponesi hanno incrementato gli accantonamenti prudenziali per rischio Paese rispetto alle attività detenute in Russia, Malesia, Thailandia, Sud Corea e Indonesia; inoltre solo grazie al sostegno finanziario erogato verso questi Paesi ha impedito alle loro banche di subire ingenti perdite. Ciononostante, poco dopo l'Indonesia ha dichiarato una moratoria su una parte del debito, mentre la Russia ha dichiarato default nel rimborsare le emissioni obbligazionarie di breve termine. Nel Dicembre 2001 il Governo argentino, che fin dal 1990 stava adottando un cambio paritario col dollaro, dovette dichiarare default su \$130 miliardi di debito pubblico, cresciuto proprio a causa dell'ipervalutazione del peso, e nel 2002 fu approvata una legge che permise di dichiarare default su \$30 miliardi di debiti di società private detenuti da creditori esteri.

Esempi ben diversi, sia nelle cause che nelle conseguenze, del rischio paese fanno riferimento alla già citata crisi del debito sovrano, quando Portogallo, Italia, Irlanda, Grecia e Spagna hanno subito pesanti declassamenti da parte delle agenzie di rating. Ciò ha determinato un aumento degli interessi sui titoli di stato e quindi una maggiore onerosità del debito pubblico.

## **1.3 Metodi di stima del rischio paese**

Le trasformazioni intervenute nella struttura e nel funzionamento dei mercati finanziari internazionali e la crescente importanza degli investimenti in portafoglio nelle economie emergenti hanno determinato la necessità di rivedere la normativa sul rischio-paese, in particolare, le modalità di calcolo delle rettifiche prudenziali richieste per la determinazione del patrimonio di vigilanza. La nuova disciplina prudenziale di Banca d'Italia, entrata in vigore nel dicembre 1998, attribuisce, nella formazione delle classi di rischio, un maggior peso relativo degli indicatori

di mercato (ovvero rating, spread e accesso al mercato), che riflettono più tempestivamente la rischiosità di ciascun paese, rispetto a quello degli indicatori macroeconomici (debt service ratio, debito estero in rapporto al PIL e in rapporto alle esportazioni), che tendono a modificarsi con relativa lentezza e vengono rilevati con ritardo nelle statistiche internazionali. In particolare, è stata attribuita maggiore rilevanza al rating assegnato dalle principali agenzie internazionali, in mancanza del quale si utilizza la valutazione espressa dalla SACE. Per tale scopo la SACE adotta un'ulteriore classificazione riconducendo gli eventi di rischio nei processi di internazionalizzazione di un'impresa a quattro principali fattispecie: a) rischio del credito; b) rischio normativo; c) rischio di violenza politica; d) rischio di mercato.

Per ognuno di questi eventi si forniscono una definizione, una ricognizione degli aspetti da analizzare per valutarne la probabilità/entità di accadimento e una classificazione dei principali soggetti che possono generare o subire quell'evento.

➤ **Rischio di credito:** il rischio che la controparte estera non onori le obbligazioni derivanti da un contratto commerciale o finanziario. Questo rischio, noto anche come rischio di “mancato pagamento/default”, insorge quando la controparte estera non è in grado (“ability to pay”) o non è disposta (“willingness to pay”) a onorare le proprie obbligazioni nei tempi e modi previsti dagli accordi con l'operatore nazionale. Nel caso della “ability to pay” l'attenzione va posta sul merito di credito della controparte estera, ossia sulla sua “salute economica” e sui fattori specifici, nazionali o internazionali, che la possono influenzare. Nel caso della “willingness to pay” il focus è sull'esperienza di pagamento della controparte estera e quindi è utile valutare, ad esempio, il registro dei pagamenti oppure verificare l'esistenza di attuali o potenziali tensioni interne o internazionali che possono ripercuotersi sugli impegni assunti. In entrambe le circostanze è centrale la figura della controparte estera, sarà pertanto necessaria un'analisi basata sulla sua specifica natura, che ad esempio discrimini tra un soggetto pubblico o privato. In caso di debitore/garante sovrano, occorrerà analizzare i conti dello Stato (e quindi variabili quali i conti pubblici, la posizione con l'estero, il debito, le riserve); in caso di una controparte bancaria privata occorrerà analizzarne i bilanci, ma anche considerare il sistema bancario nazionale

nella sua solvibilità, struttura e regolamentazione; anche nel caso di una controparte privata occorrerà una valutazione dei bilanci, ma anche di altri elementi tra cui il settore di attività, la struttura proprietaria, la qualità del management e la performance dell'economia nazionale. Molto importante, nell'analisi del rischio di credito, sono gli accordi di Basilea e le altre disposizioni dell'Unione Europea.

- **Rischio normativo:** assimilabile al rischio politico, è il rischio di subire perdite a seguito di azioni discriminatorie da parte del governo estero. Data la loro peculiare natura, i rischi normativi insorgono tipicamente quando ci si interfaccia con controparti sovrane/pubbliche. Vi sono tuttavia rischi normativi anche in operazioni con controparti estere private, nei casi in cui queste ultime siano “favorite” dalle proprie istituzioni pubbliche, con misure legali/giudiziarie, nelle dispute commerciali con l'operatore nazionale. Questo rischio può insorgere quando un governo estero adotta misure legislative o regolamentari che, direttamente o indirettamente, privano l'operatore nazionale del diritto di proprietà o dell'effettivo controllo degli asset detenuti nel paese (“expropriation risk” in forma diretta o “creeping” – confisca, nazionalizzazione), modifichino arbitrariamente o non rispettino gli impegni contrattuali assunti dal governo o da enti pubblici, anche non sovrani, del Paese estero e impediscano all'operatore nazionale la conversione o il rimpatrio dei profitti generati da quegli asset. Gli asset più esposti a questo rischio possono essere beni fisici (ad esempio, macchinari temporaneamente esportati), immateriali come licenze e concessioni (ad esempio, diritti di sfruttamento di una miniera) oppure profitti e dividendi generati da un investimento all'estero. Queste azioni, per essere propriamente considerate come rischi politici, devono connotarsi come “discriminatorie”, ossia essere rivolte a specifici soggetti (presumibilmente stranieri, a vantaggio degli attori nazionali) ed essere eventualmente viziate da procedure legali/giudiziarie inique e da compensazioni imposte e inadeguate. Al contrario, quando tali azioni sono rivolte indiscriminatamente a tutti gli operatori economici nel paese (nazionali e stranieri), esse rientrano nella sfera dei poteri legittimi di uno stato sovrano, pertanto riconducibili ai normali rischi di impresa. La valutazione del rischio normativo implica un'analisi del contesto politico e operativo. Per i rischi esproprio occorre, ad esempio,

esaminare variabili di governance e relative allo stato di diritto (es. la legislazione corrente, l'efficacia e l'indipendenza del sistema giudiziario, il livello di corruzione, l'efficienza della burocrazia, l'atteggiamento nei confronti degli investitori esteri, la strategicità del settore per l'economia nazionale); per il rischio di trasferimento assumono invece maggiore rilevanza le variabili di natura economica e finanziaria (es. il bilancio pubblico, i conti con l'estero, il livello e la struttura dell'indebitamento con l'estero, le riserve valutarie e il regime di cambio).

- **Rischio di violenza politica:** il rischio che episodi violenti causino perdite per gli asset dell'operatore straniero. Tali eventi derivano da avvenimenti a connotazione politica (es. tumulti, guerre nazionali o internazionali, rivoluzioni, sabotaggi, attentati) e si possono tradurre in un danno fisico (es. danneggiamento o sabotaggio di macchinari temporaneamente esportati) e/o finanziario (es. ritardi o interruzioni dell'attività produttiva e quindi riduzione del cash flow) per l'operatore. La valutazione del rischio di violenza politica si basa sulle fragilità sociali o istituzionali del Paese, come l'esistenza di dispute/conflicti interni o esterni, la stabilità del governo, le condizioni socio-economiche della popolazione e il suo livello di omogeneità (sociale, etnica, religiosa), lo stato di diritto, lo stato di sicurezza nazionale e regionale, il ruolo dei militari in politica e la corruzione. Tali fattori interessano teoricamente tutti gli attori nazionali ed esteri presenti nel paese. Il rischio per l'operatore di subire una perdita diretta da tali eventi non è peraltro omogeneo e può variare secondo la localizzazione, la strategicità del settore, la visibilità degli asset e la natura della minaccia.
  
- **Rischio di mercato o di cambio:** il rischio che le variazioni nei prezzi macroeconomici dell'economia estera (tasso di inflazione, tasso di cambio e tasso di interesse) riducano il valore degli asset finanziari in valuta locale dell'operatore nazionale. Quando ciò avviene, il valore degli asset (es. bond, equity, azioni) detenuti in valuta locale da un operatore nazionale nel paese estero può diminuire, generando quindi una perdita diretta (se l'operatore nazionale è proprietario dell'asset) o indiretta (quando l'operatore nazionale vanta crediti da soggetti esteri, la cui capacità di ripagamento è compromessa dalle suddette fluttuazioni

dei prezzi). Tali variazioni, spesso correlate, sono particolarmente negative se avvengono in maniera inattesa e repentina, non permettendo quindi all'operatore di disinvestire. La probabilità di accadimento di variazioni nei prezzi è legata alle condizioni correnti e alle vulnerabilità strutturali dell'economia estera. Ogni controparte locale (sia essa sovrana, bancaria o corporate) può subire queste oscillazioni (è inoltre elevato il rischio di contagio tra le controparti), può vedere compromessa la propria solidità economico/finanziaria e avere quindi difficoltà a onorare le proprie obbligazioni commerciali o finanziarie nei confronti dell'operatore nazionale. Tale rischio, riconducibile al rischio di credito, è in parte gestibile attraverso prodotti bancari (e non assicurativi) di ampia disponibilità (ad esempio CDS).

Si evince quindi che l'analisi della SACE è caratterizzata da un approccio più disaggregato nel quale si stabilisce un collegamento tra gli operatori nazionali (esportatore, banca, investitore industriale, impresa corporate) e i rischi in cui questi possono incorrere nell'attività all'estero (di credito, normativo, di violenza politica o di mercato). Questo collegamento è sintetizzato in una matrice dalla quale emergono, per ciascun operatore, il rischio o i rischi prevalenti, ossia che impattano in modo "più diretto" sul business del soggetto in esame. Si passa quindi dall'indicazione di un solo rating sintetico per paese all'individuazione di differenti score, a seconda del rischio considerato.

## **1.4 Metodi di stima in vigore**

Nonostante i metodi di stima del rischio paese siano molto più omnicomprensivi e trasparenti, resta preferibile, dai maggiori operatori economici, affidarsi alle valutazioni delle principali agenzie di rating mondiali (S&P, Moody's, Fitch).

L'agenzia di rating valuta la solvibilità di un soggetto emittente obbligazioni; ovvero attribuisce un giudizio circa la capacità della stessa di generare le risorse necessarie a far fronte agli impegni presi nei confronti dei creditori. Specificatamente al nostro caso vi sono i rating sul debito delle nazioni. Essendo gli Stati i maggiori debitori in assoluto, le agenzie di rating valutano

e classificano i titoli del loro debito in base alla capacità che gli stessi dimostrano di fronteggiarli. Un altro tipo di rating è il cosiddetto “Country ceiling rating” che valuta i rischi di un investimento in uno stato che possa attuare delle misure per bloccare eventuali uscite di capitale dai propri confini. Con questo tipo di rating gli investitori possono valutare anche il rischio sovrano o di trasferimento. Nell’elaborare la valutazione l’agenzia effettua analisi sia qualitative che quantitative, sono inoltre tenute a doveri di trasparenza che si sostanziano nella compilazione di moduli formulati dall’agenzia stessa. Il giudizio è infine pubblicato tramite un comunicato stampa ed è espresso da un voto compreso tra “AAA” -ottima qualità del debitore ed estrema probabilità di rimborso- e “D” –probabilità minima di rimborso, il debitore è in stato di insolvenza e sta quindi fallendo. Su tale valutazione è determinante il rapporto debito/PIL, infatti la finanza pubblica ci insegna che i problemi di fiducia nei sottoscrittori, e quindi l’aumento del rischio paese, insorgono nel momento in cui il debito è eccessivo rispetto alla produzione aggregata e si temono quindi condizioni di insolvenza o rinegoziazioni del rimborso.

E’ da precisare che queste agenzie sono società private, senza alcuna responsabilità (in quanto esprimono un parere personale e privato), e che spesso nel corso della storia recente si sono dimostrate in conflitto di interessi e hanno espresso, soprattutto verso aziende private, giudizi fuorvianti e non veritieri. E’ anche per questi motivi che ad oggi l’Unione Europea sta cercando soluzioni alternative, che probabilmente entreranno in vigore con Basilea III, per affidare minori poteri e responsabilità a queste agenzie. Già nei giorni successivi ai declassamenti di Italia, Spagna e Francia del 2011 Draghi sottolineò che bisognava imparare a vivere senza le agenzie di rating o, almeno, abituarsi a fare meno affidamento sui loro giudizi. Critiche ben più pesanti arrivarono da Olli Rehn, commissario europeo agli affari economici e monetari, che accusò le agenzie di non essere arbitri oggettivi o istituti di ricerca imparziali, di avere dei propri interessi e di agire secondo i criteri del capitalismo finanziario americano. Sottolineò, inoltre, come molti operatori avessero guadagnato denaro grazie alla “destabilizzazione” dell’euro.

## Introduzione al capitolo 2

In questo lavoro spiegheremo come la composizione della spesa pubblica di uno stato (al netto della spesa per interessi sul debito) possa incidere sul debito e in che modo il governo possa ridurlo agendo su tale composizione. Per fare ciò sarà necessaria un'analisi di regressione che spieghi la correlazione tra il debito pubblico e la composizione della spesa pubblica. Prima di fare ciò sarà utile presentare il metodo dell'analisi di regressione multipla.

### 2.1 Il modello di regressione lineare multipla

Lo studio della regressione multipla consiste nel determinare una funzione che esprima nel modo migliore il legame (in media) tra le variabili note esplicative (antecedenti)  $X_1, X_2, \dots, X_p$  e la variabile dipendente  $Y$ . Per fare questo occorre cominciare con lo stabilire il tipo di funzione che lega la variabile dipendente a quelle indipendenti. Ipotizziamo il caso più semplice, quello lineare.

Modello di regressione multipla con  $p$  variabili indipendenti:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + (\dots) + \beta_p x_p + \varepsilon,$$

Parametri:

- i.  $\beta_0$  è la costante numerica nota;
- ii.  $\beta_1, \dots, \beta_p$  sono costanti numeriche non note, dette coefficienti di regressione (indicano la variazione di  $Y$  quando  $x$  aumenta di un'unità);
- iii.  $x_1, x_2, \dots, x_p$  sono i valori assunti dalle variabili esplicative  $X_1, X_2, \dots, X_p$ ;
- iv.  $\varepsilon$  è il residuo non spiegato con valore atteso 0 e varianza  $\sigma^2$ .
- v.  $Y$  è la variabile non nota dipendente, ovvero la variabile spiegata dal modello

Nel modello di regressione multipla si assume che ciascun valore osservato della variabile dipendente sia esprimibile come funzione lineare dei corrispondenti valori delle variabili esplicative, più un termine residuo ( $\varepsilon$ ) che traduce l'incapacità del modello di riprodurre con esattezza la realtà osservata.

Alla base di tale modello ci sono delle ipotesi riguardanti le variabili esplicative e la variabile casuale  $\varepsilon$ . In particolare:

- $E(\varepsilon_i) = 0, \forall i$ . Il residuo non spiegato ha valore atteso pari a zero e quindi (in media) non influenza la  $y$ ;
- Le variabili indipendenti  $X$  sono deterministiche;
- $\text{Var}(\varepsilon_i) = E[\varepsilon_i^2 - E(\varepsilon_i)^2] = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2, \forall i$ . I residui hanno varianza costante;
- $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \forall i, j$ . Ovvero gli errori sono a due a due correlati, cioè non hanno alcuna relazione fra loro.

Per la stima dei coefficienti di regressione utilizzeremo il metodo dei minimi quadrati. Con questo metodo si assegnano a  $\beta_0, \beta_1, (\dots), \beta_p$  quei valori,  $b_0, b_1, (\dots), b_p$ , che rendono minima la somma dei quadrati dei residui del modello

$$S_q = \sum (y_i - b_0 - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_p x_{ip})^2$$

Allora, la stima dei minimi quadrati del vettore  $\beta = [\beta_0, \beta_1, (\dots), \beta_p]$  dei coefficienti di regressione del modello è data derivando  $S_q$  rispetto a  $b_0, b_1, \dots, b_p$  e uguagliando a zero tali derivate. Quindi si dimostra che lo stimatore dei minimi quadrati è dato da:

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y}.$$

Attraverso il teorema di Gauss-Markov è infatti possibile dimostrare che, sotto le ipotesi del modello di regressione lineare multipla, tale stimatore di  $\beta$  è il più efficiente tra gli stimatori non distorti, ovvero è quello che ha varianza minore dal coefficiente di regressione. Per questo motivo esso è detto BLUE (Best Linear Unbiased Estimator).

La varianza di  $\mathbf{b}$  è data da:

$$\text{Var}(\mathbf{B}) = \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$$

La radice quadrata di questa Varianza è detto errore standard e misura la precisione della stima del corrispondente parametro.

## 2.2 Verifica della bontà di adattamento

Il coefficiente di determinazione rappresenta la proporzione di variabilità totale spiegata dal modello, ovvero una misura dell'adattabilità del modello ai dati osservati.

Dopo aver stimato il modello di regressione lineare, avremo infatti bisogno di definire una misura della bontà dell'adattamento del modello di regressione lineare ai punti osservati. A tal scopo si ha la formula, detta indice di determinazione, che è un indicatore dell'idoneità del modello di regressione lineare a rappresentare la relazione statistica tra la variabile risposta e le variabili esplicative:

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Essa assume valori nell'intervallo  $[0, 1]$ : prende il valore 0 quando  $\hat{y}_i = y_i$ , per qualsiasi  $i$ , cioè quando la conoscenza dei valori delle variabili esplicative non dà alcun contributo alla previsione del valore della variabile risposta; è uguale a 1 quando  $\hat{y}_i = y_i$ , per qualsiasi  $i$ , cioè quando la variabile risposta presenta una relazione lineare perfetta con le variabili esplicative. Il coefficiente di determinazione è un indicatore del legame lineare tra  $Y$  e i regressori. Quindi, un valore prossimo ad uno di  $R^2$  denota un buon adattamento del modello ai dati; viceversa, un valore dell'indice vicino allo 0 indica che il modello è inadeguato a rappresentare i dati osservati.

Una forma modificata dell'indice è data da:

$$\tilde{R}^2 = R^2 - \frac{p(1 - R^2)}{n - p - 1}$$

$\tilde{R}^2$  è detta “ $R^2$  corretto” ed è preferibile all'indice di determinazione quando si effettua una regressione multipla; ciò perchè  $R^2$  aumenta all'aumentare del numero di regressori, anche se tali variabili aggiuntive non sono esplicative, mentre  $\tilde{R}^2$  prevede una penalizzazione all'aumentare del numero di regressori.

## 2.3 Test di significatività

Consideriamo il sistema di ipotesi:  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ , contro l'ipotesi alternativa  $H_1$  che almeno uno dei coefficienti sia non nullo (diverso da zero). Si tratta di confrontare il modello nel suo complesso con il modello nullo. L'eventuale accettazione dell'ipotesi nulla deve far concludere che il  $p$ -esimo regressore non ha alcuna influenza sulla  $y$ . Per effettuare il test è necessario assumere che gli errori si distribuiscano come una normale multivariata con il vettore delle medie e la matrice di varianze e covarianze.

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}_n)$$

Di conseguenza lo stimatore  $b$ , e quindi anche  $b_p$ , diviene:

$$b_p \sim N(\beta_p, \sigma^2 c_{p+1,p+1})$$

Standardizzando, e sostituendo  $\hat{\sigma}^2$  a  $\sigma^2$  si ottiene:

$$(b_p - \beta_p) / (se(b_p)) \sim t_{n-p-1}$$

dove  $se(b_p) = \hat{\sigma} \sqrt{c_{p+1,p+1}}$  è l'errore standard del parametro, mentre  $t_{n-p-1}$  è la  $t$  di Student con  $n-p-1$  gradi di libertà.

Sotto l'ipotesi nulla questa espressione rappresenta la statistica test (T-test):

$$T = (b_p) / (se(b_p)) \sim t_{n-p-1}$$

Verrà accettata l'ipotesi nulla, dato un livello di significatività  $\alpha$ , se  $|T| \leq t_{1-\alpha/2}$  altrimenti viene rifiutata. In quest'ultimo caso si dice che  $\beta_p$  è "statisticamente significativo", cioè, statisticamente, la variabile  $x_p$  ha un

impatto sulla variabile dipendente, ossia contribuisce a spiegarne la variabilità. Allo stesso modo, la regola di decisione può essere basata sul  $P_{\text{value}}$ : il valore minimo di  $\alpha$  per cui l'ipotesi nulla viene rifiutata.

Infine se il test prende in esame un insieme o tutti i coefficienti di regressione allo stesso tempo, la significatività del modello nel suo complesso può essere valutata attraverso il *test* F. In tal caso il sistema di ipotesi sarà:  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ ; contro l'ipotesi contraria  $H_1$  che almeno uno dei coefficienti sia non nullo. Allora statistica *test* è data da:

$$F = \frac{R^2/p}{(1-R^2)/(n-p-1)}$$

Se l'ipotesi nulla è confermata, il modello potrebbe non essere il più adatto a spiegare il fenomeno; in tal caso esso si distribuisce come una  $F$  di Fisher con  $p$  e  $n-p-1$  gradi di libertà.

### 3 Applicazione del modello

In questo capitolo applicheremo il modello statistico appena presentato per effettuare una regressione sul debito dei maggiori Paesi europei e analizzare la correlazione che c'è con la composizione della spesa pubblica. In particolare vogliamo capire se tutte le spese di uno stato concorrono a far aumentare il debito o meno.

#### 3.1 Individuazione delle variabili

Anzitutto, per l'individuazione delle nostre variabili esplicative, dividiamo la spesa pubblica, al netto della spesa per interessi, in categorie differenti per finalità. Prendiamo quindi in considerazione la distinzione effettuata da COFOG e adoperata sia dall'Italia che da altri paesi per la classificazione della spesa per il welfare. Essa prevede dieci diversi gruppi di spesa, suddivisi ulteriormente in sottogruppi.

	<b>Descrizione divisione</b>	<b>Descrizione gruppo</b>
<b>1</b>	<b>SERVIZI GENERALI DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI</b>	Organi esecutivi e legislativi, attività finanziari e fiscali
		Aiuti economici internazionali
		Servizi generali
		Ricerca di base
		R & S per i servizi pubblici generali
		Servizi pubblici generali n.a.c.
		Transazioni relative al debito pubblico
		Trasferimenti a carattere generale tra diversi livelli di
<b>2</b>	<b>DIFESA</b>	Difesa militare
		Difesa civile
		Aiuti militari all'estero
		R & S per la Difesa
		Difesa n.a.c.
		Servizi di polizia

<b>3</b>	<b>ORDINE PUBBLICO E SICUREZZA</b>	Servizi antincendio
		Tribunali
		Carceri
		R&S connessi all'ordine pubblico e sicurezza
		Ordine pubblico e sicurezza n.a.c.
<b>4</b>	<b>AFFARI ECONOMICI</b>	Affari generali economici, commerciali e del lavoro
		Agricoltura, silvicoltura, pesca e caccia
		Agricoltura, silvicoltura, pesca e caccia
		Combustibili ed energia
		Attività estrattive, manifatturiere ed edilizie
		Trasporti
		Comunicazioni
		Altri settori
		R&S per gli affari economici
		R&S per gli affari economici n.a.c.
<b>5</b>	<b>PROTEZIONE DELL'AMBIENTE</b>	Trattamento dei rifiuti
		Trattamento delle acque reflue
		Riduzione dell'inquinamento
		Protezione della biodiversità e dei beni paesaggistici
		R&S per la protezione dell'ambiente
		Protezione dell'ambiente n.a.c.
<b>6</b>	<b>ABITAZIONI E ASSETTO TERRITORIALE</b>	Sviluppo delle abitazioni
		Assetto territoriale
		Approvvigionamento idrico
		Illuminazione stradale
		R&S per abitazioni e assetto territoriale
		Abitazioni e assetto territoriale n.a.c.
<b>7</b>	<b>SANITA'</b>	Prodotti, attrezzature e apparecchi sanitari
		Servizi non ospedalieri
		Servizi ospedalieri
		Servizi di sanità pubblica
		R&S per la sanità

		Sanità n.a.c.
<b>8</b>	<b>ATTIVITA' RICREATIVE, CULTURALI E DI CULTO</b>	Attività ricreative
		Attività culturali
		Servizi radiotelevisivi e di editoria
		Servizi di culto e altri servizi per le comunità
		R&S per attività ricreative, culturali e di culto
		Attività ricreative, culturali e di culto n.a.c.
<b>9</b>	<b>ISTRUZIONE</b>	Istruzione prescolastica e primaria
		Istruzione secondaria
		Istruzione post. secondaria non superiore
		Istruzione superiore
		Istruzione di diverso tipo
		Servizi ausiliari dell'istruzione
		R&S per l'istruzione
		Istruzione n.a.c.
<b>10</b>	<b>PROTEZIONE SOCIALE</b>	Malattia e invalidità
		Vecchiaia
		Superstiti
		Famiglia
		Disoccupazione
		Abitazioni
		Esclusione sociale n.a.c.
		R&S per la protezione sociale
		Protezione sociale n.a.c.

Tavola 1-Funzioni di spesa dello Stato (Fonte: MinisteroEconomia&Finanze; classificazione COFOG).

Tra queste individueremo le più significative al nostro scopo e le utilizzeremo come variabili esplicative nell'analisi di regressione multipla. In particolare sono stati esclusi i gruppi 2,3,4,5,6 e 8 (difesa; ordine pubblico e sicurezza; affari economici; protezione dell'ambiente; abitazione e assetto territoriale; attività ricreative, culturali e di culto) in quanto hanno presentato, nell'analisi statistica, una scarsa significatività rispetto alle finalità di questo lavoro. Quindi le nostre variabili esplicative saranno le spese relative a:

- i. Servizi generali =  $x_1$

- ii. Sanità =  $x_2$
- iii. Istruzione =  $x_3$
- iv. Protezione sociale =  $x_4$

Mentre la variabile non nota dipendente  $Y$  sarà chiaramente il debito pubblico.

L'analisi è svolta sui dati dei Paesi appartenenti all'Unione Europea, perché maggiormente colpiti dalla recente crisi del debito sovrano introdotta all'inizio, e relativi al 2013 per cause di disponibilità di dati. Il debito pubblico è espresso in percentuale GDP; le categorie di spesa pubblica sono espresse in percentuale del totale della spesa per il welfare

<b>Stati</b>	<b>Debito</b>	<b>Servizi Pubblici Generali</b>	<b>Sanità</b>	<b>Istruzione</b>	<b>Protezione Sociale</b>
Austria (AUT)	89,2	14,2	15,6	9,8	41,9
Belgio (BEL)	117,6	15,5	14,6	11,8	36,1
Danimarca (DNK)	57,3	13,6	15,3	12,3	43,9
Estonia (EST)	13,5	10,3	13	15,4	30,7
Finlandia (FIN)	64,8	14,4	14,5	11,2	43,1
Francia (FRA)	111,6	11,9	14,2	9,6	42,9
Germania (DEU)	81,7	14,3	15,8	9,7	42,6
Grecia (GRC)	179,7	16,3	8,6	7,6	32,4
Ungheria (HUN)	96,6	20,9	10,4	9,5	33,3
Irlanda (IRL)	136,5	16,5	17,4	10,2	38,6
Italia (ITA)	142,9	17,5	14,1	8	41,3
Lussemburgo (LUX)	30,0	11,5	11,9	12,7	44,4

Olanda (NLD)	76,9	11	17,7	11,8	36,7
Polonia (POL)	62,3	13,5	10,9	12,5	38,3
Portogallo (PRT)	141,2	17,9	13,3	13,5	37,8
Slovacchia (SVK)	60,8	13,4	18,3	12,2	30,1
Slovenia (SVN)	79,0	11,3	11,6	10,9	31,4
Spagna (ESP)	102,0	15,5	13,6	9,1	39,7
Svezia (SWE)	44,6	14,6	13,1	12,4	42,3
Regno Unito (UK)	100,8	12,5	16,7	12	37,2

*Tavola 2 di produzione propria su dati OECD*

### 3.2 Analisi dei dati

La nostra analisi è volta a identificare la relazione esistente tra il debito pubblico e le funzioni di spesa identificate come variabili esplicite. Tale relazione deve essere espressa da un'equazione lineare come quella che segue:

$$\text{Debito} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Servizi Pubblici generali} + \beta_2 * \text{Sanità} + \beta_3 * \text{Istruzione} + \beta_4 * \text{Protezione sociale} + \varepsilon$$

dove  $\beta_n$  sono i parametri da stimare, mentre  $\varepsilon$  è l'errore standard. Anzitutto calcoliamo media, mediana e valori di minimo e massimo:

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>
Debito	89,5	85,5	13,5	179,7
Servizi Pubblici Generali	14,3	14,2	10,3	20,9
Sanità	14,03	14,1	6,6	18,3
Istruzione	11,1	11,5	7,6	15,4
Protezione Sociale	38,2	38,4	30,1	44,4

Il debito medio tra i Paesi europei è di 89,5 e va da un minimo di 13,5 per l'Estonia a un massimo di 179,7 per la Grecia, che non a caso è stato il Paese maggiormente colpito dalla crisi. (valori espressi in percentuale GDP). Da notare che l'Estonia è anche il paese con la spesa per l'istruzione maggiore (15,4); mentre la Grecia è quello che spende di meno (7,6). Già questo dato fa supporre una correlazione di tipo negativo tra l'istruzione e il debito pubblico.

Utilizziamo dunque il modello dei minimi quadrati per la stima dei beta.

*Modello 1: OLS*

*Variabile dipendente: debito*

	<b>Coefficiente</b>	<b>Errore Std.</b>	<b>rapporto t</b>	<b>p-value</b>
<b>Debito</b>	178,48	105,34	1,69	0,11
<b>Servizi Pubblici Generali</b>	5,73	2,95	1,94	0,07
<b>Sanità</b>	1,56	2,76	0,56	0,58
<b>Istruzione</b>	-11,74	4,05	-2,89	0,01
<b>Protezione Sociale</b>	-1,63	1,48	-1,10	0,28

Questi risultano essere negativi in prossimità dell'istruzione e della protezione sociale. Ciò conferma la correlazione negativa, precedentemente supposta, tra il debito pubblico e la spesa per l'istruzione; è inoltre emersa una relazione dello stesso tipo, ma meno forte, anche tra il debito e la spesa per la protezione sociale. Ciò vuol dire che aumentando questi tipi di spesa, il debito pubblico tenderebbe a diminuire se consideriamo un arco di tempo sufficientemente ampio.

Possiamo ora riscrivere la nostra equazione in cui il debito è funzione degli indici di spesa:

$$\text{Debito} = 178 + 5,74 * \text{Servizi Pubblici} + 1,56 * \text{Sanità} - 11,74 * \text{Istruzione} - 1,64 * \text{protezione sociale}$$

*n. osservazioni = 20, R-quadro = 0,603*

Bisogna a questo punto verificare se tali stime siano corrette e se rappresentino in modo appropriato la realtà.

Analizzando il p-value osserviamo che  $H_0$  viene rifiutata solo in prossimità dell'istruzione, il che vuol dire che tale variabile è in grado di spiegare il debito; lo stesso non si può dire per le altre funzioni di spesa. Analizziamo quindi le altre statistiche di regressione per verificare la significatività del modello nel suo complesso.

<u>Media var. dipendente</u>	89,46
<u>Somma quadr. residui</u>	12859,69
<u>R-quadro</u>	0,60
<u>F(4, 15)</u>	5,68
<u>Log-verosimiglianza</u>	-93,03
<u>Criterio di Schwarz</u>	201,05
<u>SQM var. dipendente</u>	41,26
<u>E.S. della regressione</u>	29,27

<u>R-quadro corretto</u>	<u>0,49</u>
<u>P-value(F)</u>	<u>0,0054</u>

L'R-quadro è pari a 0,6 mentre R-quadro corretto è prossimo a 0,5. Ciò vuol dire che il modello nel suo complesso spiega il 50% del debito pubblico. Inoltre tra le due variabili c'è una differenza di soli dieci punti percentuali, il che ci fa supporre l'assenza di problemi di multicollinearità. Infine il P-value(F) è statisticamente pari a zero e quindi possiamo concludere dicendo che il modello nel suo complesso è statisticamente significativo ed è in grado di spiegare il debito pubblico.

Per quanto riguarda la normalità dei residui si riporta di seguito il Q-Q plot (grafico 3.1) che mette a confronto i nostri residui (in rosso) con la distribuzione di una variabile causale normale (in blu). Si può quindi concludere che la distribuzione dei residui è approssimativamente normale.

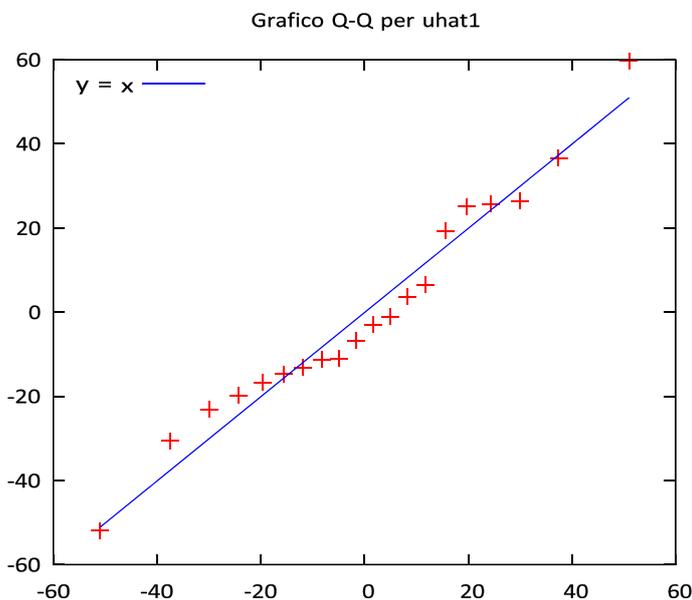


Grafico 3.1 (Q-Q plot)

Dal grafico a dispersione per l'analisi dei residui risulta la relazione tra debito e spesa pubblica; questa è chiaramente positiva e crescente, cioè

all'aumentare della spesa pubblica aumenta l'indebitamento dello stato. Resta tuttavia da capire se tutte le categorie di spesa concorrono a far aumentare il debito o meno.

Per completare l'analisi effettuiamo il test di omoschedasticità degli errori.

### *Test di Breusch-Pagan per l'eteroschedasticità:*

	<b>coefficiente</b>	<b>errore std.</b>	<b>rapporto t</b>	<b>p-value</b>
<b>Costante</b>	-5,44	3,68	-1,48	0,15
<b>Servizi Pubblici Generali</b>	0,44	0,10	4,26	0,0007
<b>Sanità</b>	0,05	0,09	-0,52	0,60
<b>Istruzione</b>	0,29	0,14	2,03	0,05
<b>Protezione Sociale</b>	0,06	0,05	-1,23	0,23

*Somma dei quadrati spiegata = 24,2438*

*Statistica test: LM = 12,121904,  
con p-value = P(Chi-quadro(4) > 12,121904) =  
0,016467*

Si dimostra che se il p-value è maggiore di 0,10 può essere accettata l'ipotesi di omoschedasticità degli errori. Quindi analizzando i dati del test risultano omoschedastici gli errori riferiti alla sanità e alla protezione sociale; nel caso dell'istruzione e dei servizi pubblici si ha eteroschedasticità.

Per tale motivo ricalcoliamo l'intero modello per analizzarlo con errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità; quindi riconduciamo il relativo test e infine eliminiamo le variabili con p-value superiore a 0,10.

Per tale motivo ricalcoliamo l'intero modello per analizzarlo con errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità, quindi riconduciamo il relativo test e infine eliminiamo le variabili con p-value superiore a 0,10.

Modello 2: OLS  
Variabile dipendente: debito  
Errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>
<b>Costante</b>	178,48	140,05	1,27	0,22
<b>Servizi Pubblici Generali</b>	5,73	4,76	1,20	0,24
<b>Sanità</b>	1,56	2,64	0,59	0,56
<b>Istruzione</b>	-11,74	5,68	-2,06	0,05
<b>Protezione Sociale</b>	-1,63	1,38	-1,18	0,25

<b>Media var. dipendente</b>	89,46	<b>SQM var. dipendente</b>	41,26
<b>Somma quadr. Residui</b>	12859,69	<b>E.S. della regressione</b>	29,27
<b>R-quadro</b>	0,60	<b>R-quadro corretto</b>	0,49
<b>F(4, 15)</b>	9,73	<b>P-value(F)</b>	0,00043
<b>Log-verosimiglianza</b>	-93,03	<b>Criterio di Akaike</b>	196,08
<b>Criterio di Schwarz</b>	201,05	<b>Hannan-Quinn</b>	197,05

Modello 3: OLS  
Variabile dipendente: debito

Errori standard robusti rispetto all'eteroschedasticità  
 Omissione variabili con p-value superiore a 0,10

	<i>Coefficiente</i>	<i>Errore Std.</i>	<i>rapporto t</i>	<i>p-value</i>
<b>Costante</b>	252,07	43,93	5,73	<0,0001
<b>Istruzione</b>	-14,63	4,16	-3,51	0,0025

<b>Media var. dipendente</b>	89,46	<b>SQM var. dipendente</b>	41,26
<b>Somma quadr. Residui</b>	17340,28	<b>E.S. della regressione</b>	31,03
<b>R-quadro</b>	0,464	<b>R-quadro corretto</b>	0,43
<b>F(1, 18)</b>	12,36	<b>P-value(F)</b>	0,0024
<b>Log-verosimiglianza</b>	-96,02	<b>Criterio di Akaike</b>	196,05
<b>Criterio di Schwarz</b>	198,05	<b>Hannan-Quinn</b>	196,44

Test per le variabili omesse:

Ipotesi nulla: i parametri valgono zero per le variabili

- Servizi pubblici generali
- Sanità
- Protezione sociale

Statistica test:  $F(3, 15) = 0,997$

con  $p\text{-value} = P(F(3, 15) > 0,997) = 0,420$

Test di Breusch-Pagan per l'eteroschedasticità:

Ipotesi nulla: eteroschedasticità non presente

Statistica test:  $LM = 12,121$

con  $p\text{-value} = P(\text{Chi-quadro}(4) > 12,121) = 0,016$

Ora possiamo concludere la nostra analisi. Il modello spiega quasi il 50% del debito pubblico come si evince dall'analisi dell'R-quadro corretto; non ci sono problemi di multicollinearità e eliminando le variabili Sanità, Protezione sociale e Servizi pubblici generali vengono eliminati anche i problemi di eteroschedasticità che sono comparsi nella prima analisi.

Infine anche in questo secondo caso il P-value(F) è prossimo allo zero, il che induce a pensare che il modello sia nel complesso significativo e prossimo alla realtà.

## **Conclusion**

Possiamo quindi concludere la nostra analisi affermando che la spesa pubblica per l'istruzione risulta avere un effetto contrario all'aumento del debito pubblico, evidenziando, pur nella semplificazione introdotta, il valore del capitale umano. In particolare un aumento di un punto percentuale nella spesa per l'istruzione determinerebbe una riduzione del peso percentuale del debito pubblico sul GDP di circa dieci punti. Nella consapevolezza della semplificazione introdotta con il modello proposto, e senza ambizione di causalità, il dato è estremamente rilevante se si tiene in considerazione sia il sempre attuale dibattito sul ruolo del capitale umano nello sviluppo economico sia che, secondo gli attuali criteri della comunità europea sul debito degli Stati membri, basta una variazione del debito pubblico di pochi punti percentuali all'anno per far sì che uno Stato sia interessato o meno da pareri e raccomandazioni del Consiglio Europeo. Queste a loro volta comportano minori possibilità di manovra nella gestione delle spese dello Stato da parte dei legislatori, un aumento dello spread sui titoli di stato e quindi un aumento della spesa per interessi sul debito, con conseguente aumento del debito pubblico e del rischio paese.

### *Bibliografia:*

- *Documento di Economia e Finanza*
- *Borsa Italiana.it*
- *Mc.Graw-Hill Education (economia dei mercati e degli intermediari finanziari)*
- *Sace.it*
- *Domar (Manuale di scienze delle Finanze)*
- *Mankiw e Taylor (Macroeconomia)*
- *OECD-Government at a Glance.it*
- *MinisteroEconomia&Finanza.it*
- *Istat Istituto Nazionale di Statistica*
- *Levine (La regressione lineare multipla)*