



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SCUOLA DI ECONOMIA E STATISTICA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA, METODI QUANTITATIVI E
STRATEGIE DI IMPRESA

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE STATISTICHE ED ECONOMICHE

Un approccio statistico alla teoria della cooperazione

Relatore:

Prof.ssa Gianna MONTI

Tesi di laurea di:

Fabio MARIGO

Matr. 790237

Anno Accademico 2016-17

Indice

1	Introduzione	2
2	Ricerca dei dati	2
3	Creazione dell'indice di cooperazione	6
3.1	Metodologia	6
3.2	Applicazione dell'ACP ad ogni dimensione dell'analisi	7
4	Indice di cooperazione	12
4.1	Dalle componenti all'indice di cooperazione	12
4.2	Analisi descrittive	12
4.3	Modelli di regressione	13
5	Conclusioni	21
6	Appendice	22

1 Introduzione

Le dinamiche evolutive della cooperazione costituiscono un tema di interesse e di riflessione per le scienze sociali e comportamentali come l'antropologia, l'economia, le scienze politiche, la psicologia e la sociologia. Come avviene la cooperazione e i suoi limiti sono due tra i più importanti principi organizzativi dei gruppi sociali: le relazioni umane infatti sono in continua tensione tra cooperazione e competizione, che può degenerare tragicamente in forme distruttive come i conflitti.

I ricercatori sono interessati alle dinamiche e all'evoluzione della cooperazione tra individui all'interno di una società, ai costi e ai vantaggi che ne derivano per il singolo e alle dinamiche socioeconomiche sottostanti. Lo studio della cooperazione tra gruppi sociali è pertanto di interesse a livello economico, politico e sociale. La cooperazione, intesa come l'azione di due o più individui che si impegnano congiuntamente producendo benefici reciproci (Bowles and Gintis, 2011), coinvolge diversi aspetti del comportamento umano, che naturalmente dipende strettamente dal contesto sociale in cui i soggetti agiscono.

Per analizzare il livello di cooperazione tra gli individui all'interno degli Stati, oggetto di questa tesi, è stata pertanto presa in considerazione una vasta gamma di indicatori socioeconomici con l'obiettivo di studiare questo fenomeno complesso integrando tutte le sue sfaccettature in un modello statistico in grado di restituire una misura sintetica della cooperazione. Tale misura, a cui si darà il nome di *indice di cooperazione*, può essere utilizzato per indicare dove è possibile avere un sistema sociale incline alla cooperazione oppure, al contrario, dove la possibilità di cooperare è difficoltosa o addirittura inibita. Un indicatore molto affine all'indice di cooperazione che si vuole costruire è il *Cooperation Context Index* (CCI), il quale tuttavia deriva da un'analisi con una metodologia completamente differente (De Palo et al., 2017).

2 Ricerca dei dati

Per determinare l'indice di cooperazione sono stati selezionati più di cinquanta indici, ognuno dei quali è collegato ad una dimensione dell'analisi. La ricerca si è svolta sul *web*, prendendo in considerazione varie fonti affidabili. Di seguito un elenco esaustivo:

- **Banca Mondiale:** fondata nel 1944, si tratta di una delle fonti di conoscenza più importanti al mondo, e ha sede a Washington. Si suddivide in cinque istituzioni, ognuna con lo scopo di combattere la povertà e incrementare la prosperità, oltre a promuovere lo sviluppo sostenibile.
- **Forum economico mondiale:** è una fondazione senza fini di lucro, fondata nel 1971, che ha sede in Svizzera. I suoi principali valori sono indipendenza, imparzialità, integrità morale ed intellettuale. Si impegna molto nel settore

della ricerca e periodicamente pubblica dei report open-source. I dati utilizzati per indici collegati a componenti relazionali sono stati pubblicati dal Forum economico mondiale, e provengono da questionari relativi al report annuale *The Global Competitiveness*.

- **Fondazione Bertelsmann:** si tratta di una fondazione privata indipendente con sede a Gütersloh, in Germania, fondata nel 1977. Si impegna per rafforzare la società ed aiutare gli individui a esprimere il proprio potenziale. La fondazione lavora a diversi progetti; in particolare pubblica annualmente il *Bertelsmann Transformation Index*, composto a sua volta da indicatori interessanti per la creazione dell'indice di cooperazione.
- **Economist Intelligence Unit (EIU):** fondata nel 1946 con sede a Londra, è la divisione di ricerca e analisi del gruppo *The Economist* ed è il leader mondiale nel settore del business intelligence. Lo scopo di questi ricercatori è aiutare le imprese sia a capire come il mondo sta avendo un cambiamento, sia a trarre opportunità dal cambiamento stesso e valutarne i rischi. Tra i numerosi progetti che conduce, il *Democracy Index* e gli indicatori ad esso collegati sono interessanti per alcune dimensioni dell'analisi.
- **World Justice Project (WJP):** è un'organizzazione indipendente e multidisciplinare che si impegna per promuovere la "rule of law" in tutto il mondo. Per WJP la "rule of law" consiste nel fondamento di comunità in cui prevale pace, equità e pari opportunità. Coi suoi progetti, WJP cerca di stimolare i Governi ad effettuare riforme. In particolare, il progetto *WJP Rule of Law Index* contiene informazioni importanti per l'indice di cooperazione.

Altre fonti meno utilizzate delle precedenti ma comunque importanti sono: **International Budget Partnership, Freedom House, Pew Research Center, Infoplease e Ethnologue.**

Per ogni Paese disponibile è stato salvato il valore più recente dell'indicatore, a patto che esso sia stato calcolato dopo il 2014 per una maggiore precisione nello svolgimento delle analisi. In seguito ad un'attenta pulizia dei dati, dovuta alla presenza di numerosi valori mancanti per i Paesi minori, il dataset si è ridotto a 100 Stati e 22 indicatori.

Di seguito si riportano gli indici presi in considerazione nell'analisi. Molti sono una misura dell'opposto del valore ricercato (ad esempio l'indice di Gini misura la non-eguaglianza), quindi sono stati invertiti e poi normalizzati.

- **Indice di Gini.** (Fonte: Banca Mondiale) Misura quanto la distribuzione del reddito tra gli individui si discosti dall'equidistribuzione.
- **Quota di reddito detenuta dal nono decile.** (Fonte: Banca Mondiale) Misura la percentuale di reddito posseduta dal nono decile della popolazione, ordinata in base al reddito. Un valore alto dell'indice indica disuguaglianza tra ricchi e poveri.

- Quota di reddito detenuta dal primo decile. (Fonte: Banca Mondiale) Misura la percentuale di reddito posseduta dal primo decile della popolazione, ordinata in base al reddito. Un valore alto dell'indice indica eguaglianza tra ricchi e poveri.
- Volontà, disposizione a delegare le autorità. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Quanto valuta la sua fiducia a delegare l'autorità ai subordinati?".
- Sanità, solidità delle banche. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Come valuta la solidità delle banche nel suo Paese?".
- Funzionamento del Governo. (Fonte: Economist Intelligence Unit) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Come valuta il funzionamento del Governo nel suo Paese?".
- Efficacia del quadro giuridico per la risoluzione delle controversie. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Quanto è efficace il quadro giuridico nel suo Paese a risolvere le controversie?".
- Indipendenza giudiziaria. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, in che misura la magistratura è indipendente dalle influenze di membri di Governo, dei cittadini o delle imprese?".
- Tasso di mortalità materna. (Fonte: Banca Mondiale) Misura il numero di donne che muoiono per cause legate alla gravidanza, durante la stessa o entro 42 giorni dal parto, ogni 100'000 nati vivi in quell'anno.
- Tasso di mortalità infantile. (Fonte: Banca Mondiale) Misura il numero di neonati che muoiono prima di raggiungere l'anno di età, ogni 1'000 nati vivi durante quell'anno.
- Tasso di mortalità neonatale. (Fonte: Banca Mondiale) Misura il numero di neonati che muoiono prima di raggiungere i 28 giorni di vita, ogni 1'000 nati vivi durante quell'anno.
- Utenti internet, in percentuale. (Fonte: World Wide Web) Equivale al rapporto tra gli utenti collegati ad una rete internet e il numero di abitanti totali.
- *Open Government*. (Fonte: World Justice Project) Misura se le leggi e le informazioni di base sui diritti legali siano pubblicizzate e valuta la qualità dei dati pubblicati dal Governo; inoltre, valuta se le richieste di informazioni

richieste da un'agenzia governativa siano correttamente concesse; infine, misura l'efficacia dei meccanismi di partecipazione civica e se le persone possono presentare reclami specifici al Governo.

- *Open Budget*. (Fonte: International Budget Partnership) Misura la trasparenza del bilancio pubblico e fa parte del materiale connesso al report annuale *Open Budget Survey*.
- Libertà nelle nazioni. (Fonte: Freedom House) Pubblicato nel report annuale *Freedom in the World*, misura il grado di libertà nelle nazioni.
- Libertà civili. (Fonte: Economist Intelligence Unit) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "In che misura nel suo Paese si è liberi dal punto di vista civile?".
- Accessibilità dei servizi finanziari. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, in che misura i servizi finanziari sono accessibili alle imprese?".
- Prevalenza di dominio straniero. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, quanto è prevalente la proprietà di imprese straniere?".
- Qualità del sistema educativo. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Quanto si incontra la preparazione degli studenti con i bisogni del mercato nel suo Paese?".
- Qualità degli istituti e delle università economico-commerciali. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, come valuteresti la qualità di istituti tecnici o di università specializzanti in ambiti economico-commerciali?".
- Qualità dei licei e delle università scientifiche. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, come valuteresti la qualità delle scuole, licei o università che specializzano in ambiti scientifici?".
- Disponibilità di scienziati e ingegneri. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "In che misura sono gli scienziati e gli ingegneri disponibili sul mercato nel suo Paese?".

3 Creazione dell'indice di cooperazione

3.1 Metodologia

L'indice di cooperazione viene generato sulla base dell'output dell'Analisi delle componenti principali (ACP) effettuata sugli indicatori, i quali vengono suddivisi in gruppi in base al loro significato. Di seguito si riporta una breve sintesi del metodo utilizzato.

Sia \mathbf{X} una matrice di variabili $\mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_p$, dove ciascuna variabile corrisponde ad un indicatore considerato, osservato sui diversi Stati.

In termini matriciali

$$\underset{n \times p}{\mathbf{X}} = [\mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_p]$$

dove n rappresenta il numero di Stati. Senza perdita di generalità si suppone \mathbf{X} matrice di variabili standardizzate. Sia \mathbf{R} la matrice di correlazioni di \mathbf{X} e siano $(\lambda_1, \mathbf{e}_1), \dots, (\lambda_p, \mathbf{e}_p)$ le coppie di autovalori e autovettori di \mathbf{R} con $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ e con $\mathbf{e}_j^T \mathbf{e}_j = 1 \ \forall j$, dove $j = 1, \dots, p$. La generica componente principale (\mathbf{Y}_j CP) è una combinazione lineare delle variabili X_j :

$$\mathbf{Y}_j = \mathbf{e}_j^T \mathbf{X} = \mathbf{e}_{j1} \mathbf{X}_1 + \mathbf{e}_{j2} \mathbf{X}_2 + \dots + \mathbf{e}_{jp} \mathbf{X}_p$$

Inoltre la varianza di ciascuna CP corrisponde all'autovalore osservato:

$$Var(\mathbf{Y}_j) = \mathbf{e}_j^T \mathbf{R} \mathbf{e}_j = \lambda_j \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, p$$

Infine le CP sono tra di loro incorrelate:

$$Cov(\mathbf{Y}_j, \mathbf{Y}_k) = \mathbf{e}_j^T \mathbf{R} \mathbf{e}_k = 0 \quad \text{per } j \neq k \quad j, k = 1, \dots, p$$

Le componenti principali $\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_p$ sono combinazioni lineari della matrice \mathbf{X} , non correlate tra loro e ordinate in senso decrescente rispetto alle loro varianze λ_j : la prima CP sarà quella variabile artificiale in grado di ricostruire la massima varianza del set di variabili \mathbf{X}_j prese in considerazione. I valori che si generano dalla combinazione lineare sono detti punteggi di ogni componente principale. Seppure le CP siano p , ovvero pari al numero delle variabili \mathbf{X}_j di partenza, per comprendere meglio il fenomeno in analisi e per ragioni di sintesi è utile sostituire le p variabili \mathbf{X}_j tra loro correlate con un numero ridotto di CP che siano di facile interpretazione.

Non c'è un metodo univoco per stabilire il numero preciso di componenti principali da conservare. Di seguito se ne elencano due:

- scree-plot: grafico degli autovalori in funzione del numero di CP; poiché gli autovalori sono decrescenti, il grafico assume l'aspetto di una spezzata con pendenza negativa. Una variazione di pendenza significativa indica il numero di componenti da tenere in considerazione.

- quota di varianza totale spiegata: si scelgono le componenti principali che tengono conto di una quota sufficientemente elevata di varianza totale spiegata. Estraendo le CP a partire dalla matrice \mathbf{R} si terranno in considerazione pertanto solo quelle CP con varianza (ovvero autovalore associato) maggiore di 1.

3.2 Applicazione dell'ACP ad ogni dimensione dell'analisi

I 22 indici elencati nel capitolo 2 vengono suddivisi in sei gruppi, in base al rispettivo significato. Di seguito si applica l'analisi delle componenti principali ad ogni gruppo e si riportano in dettaglio i risultati.

Gruppo 1 La matrice di correlazione \mathbf{R} degli indici del primo gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Indice di Gini} \\ \text{Q.ta di reddito nono decile} \\ \text{Q.ta di reddito primo decile} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & \\ 0.982 & 1 & \\ 0.872 & 0.783 & 1 \end{pmatrix}$$

Dalla matrice emerge che gli indicatori sono tra loro correlati e il valore del p -value del test di sfericità di Bartlett (Bartlett, 1950) è minore di 0.01 (si rifiuta pertanto l'ipotesi di incorrelazione tra le variabili). Si procede con l'ACP.

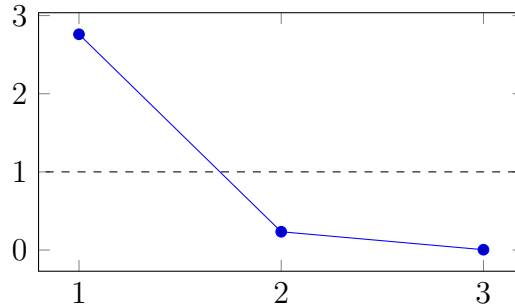


Figura 1: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del primo gruppo.

Come si può notare nello scree-plot in Figura 1, la prima CP ha associato un autovalore ben maggiore di 1 e il salto è notevole in quanto la seconda componente ha un autovalore prossimo a zero. Di conseguenza si conservano i punteggi standardizzati della prima componente per rappresentare la prima dimensione dell'analisi, che viene chiamata *Equivalenza* (E) dall'interpretazione dei coefficienti di correlazione tra la prima CP e le variabili $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3$.

L'equivalenza è una componente fondamentale nella cooperazione: i benefici dell'interazione devono essere corrisposti in modo proporzionale ed equilibrato tra

i soggetti. In una forma ipoteticamente perfetta di cooperazione, i soggetti si impegnano reciprocamente e si è in presenza del cosiddetto *commitment to the joint activity* (cioè impegno all'attività comune), principio secondo il quale sia impossibile quantificare l'apporto di ciascun individuo al risultato finale (Zamagni, 2008). Essendo lo Stato il contesto dell'indice di cooperazione, la distribuzione delle ricompense viene intesa come distribuzione del reddito; per questo motivo, son stati presi in considerazione 3 indici di uguaglianza.

Gruppo 2 La matrice \mathbf{R} degli indici del secondo gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Volontà a delegare} \\ \text{Solidità delle banche} \\ \text{Funzionamento del Governo} \\ \text{Efficacia del quadro giuridico} \\ \text{Indipendenza giudiziaria} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & & & \\ 0.583 & 1 & & & \\ 0.637 & 0.608 & 1 & & \\ 0.731 & 0.489 & 0.459 & 1 & \\ 0.767 & 0.523 & 0.637 & 0.861 & 1 \end{pmatrix}$$

In questo caso il *p-value* del test di sfericità di Bartlett è prossimo a zero: si rifiuta l'ipotesi nulla di assenza di correlazione tra le variabili. Si procede dunque con l'ACP.

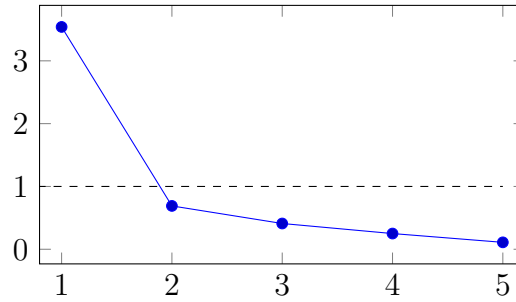


Figura 2: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del gruppo 2.

La prima CP ha un autovalore ben maggiore di 1, la seconda minore di 1, e il salto è notevole, come si evince dalla Figura 2; quindi, i punteggi della prima componente vengono standardizzati e usati per rappresentare la seconda dimensione, che prende il nome *Fiducia* (F).

La fiducia è un elemento cruciale in un contesto cooperativo, strettamente collegato al tempo: infatti, se un soggetto aspetta la realizzazione di qualcosa, ad esempio un progetto, che non richiede tempo di realizzazione, allora l'attesa è nulla e non è necessaria alcuna fiducia. In innumerevoli contesti, tra i soggetti della cooperazione deve esistere grande fiducia, in quanto essa svolge un ruolo fondamentale per garantire un'interazione produttiva e coordinata (Fink and Kessler,

2010). Una misura della fiducia può essere creata con le percezioni dei soggetti verso le autorità tramite appositi questionari, i quali valutano quanto le persone si aspettano che le promesse fatte dalle autorità vengano poi rispettate.

Gruppo 3 La matrice **R** degli indici appartenenti al terzo gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Tasso di mort. materna} \\ \text{Tasso di mort. infantile} \\ \text{Tasso di mort. neonatale} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & \\ 0.892 & 1 & \\ 0.798 & 0.965 & 1 \end{pmatrix}$$

Gli indicatori presentano una correlazione molto buona e il test di Bartlett porta al rifiuto di ipotesi di incorrelazione tra le variabili (*p-value* prossimo a zero). Si applica quindi l'ACP.

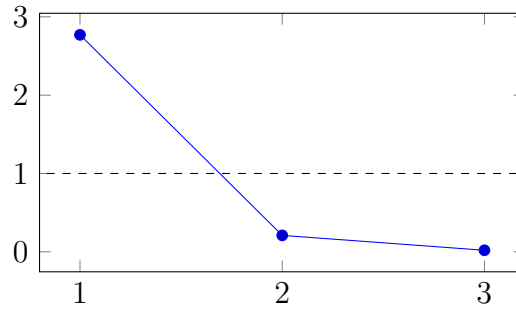


Figura 3: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del terzo gruppo.

Come nei casi precedenti, i punteggi (standardizzati) della prima componente principale vengono utilizzati per rappresentare la terza dimensione, a cui si dà il nome *Cura* (C). Infatti, come si può notare in Figura 3, essa ingloba quasi la totalità della variabilità (92%) e ha un autovalore ben maggiore di 1.

A differenza di fiducia, che si riferisce a percezioni e aspettative degli individui, il valore *Cura* è connesso alle conseguenze reali della cooperazione, e quindi, all'interno di un Paese, ai servizi, alle strutture e alle agevolazioni disposte dalle istituzioni verso le persone. Per *Cura* si intende inoltre l'impegno da parte delle autorità a evitare "servizi" negativi come violenza, disprezzo, noncuranza, oltraggio e a distribuire i servizi desiderabili in modo equo tra i soggetti. Senza equilibrio, una parte della popolazione potrebbe non trarre i benefici necessari. Inoltre, una scarsa qualità se non assenza dei servizi di base mette a rischio la vita delle persone e la cooperazione risulta difficoltosa se non impossibile (De Palo et al., 2017). L'indice di cooperazione tiene conto del livello di tali servizi.

Gruppo 4 La matrice di correlazione degli indici del quarto gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Utenti internet} \\ \text{Open Government} \\ \text{Open Budget} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & \\ 0.762 & 1 & \\ 0.624 & 0.794 & 1 \end{pmatrix}$$

Anche in questo caso la correlazione è buona; il *p-value* del test di Bartlett è prossimo a zero. Si rifiuta l'ipotesi nulla di incorrelazione e si procede con l'ACP.

La situazione è molto simile al caso precedente. Quindi si conservano i punteggi standardizzati della prima componente per rappresentare la quarta dimensione, a cui viene dato il nome *Trasparenza* (T).

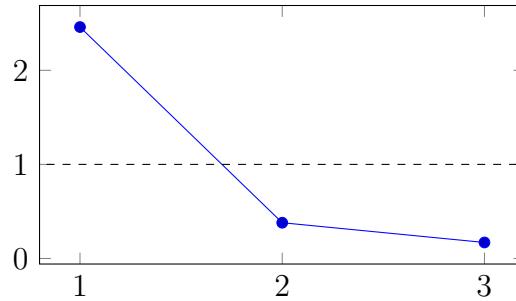


Figura 4: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del quarto gruppo.

La trasparenza è intesa come accesso alle informazioni. Se tale accesso è inibito o alterato, cooperare risulta molto difficile, e potrebbero crearsi equivoci e ambiguità, che danneggerebbero ulteriormente la situazione. L'assenza di trasparenza è considerata quindi un "servizio" negativo: le persone non possono intendersi e la possibilità di cooperare è scarsa (De Palo et al., 2017). I dati trattati per costruire l'indice di cooperazione misurano quanto gli individui riescono ad accedere alle informazioni, sia generali (internet) sia statali (decisioni governative).

Gruppo 5 La matrice **R** degli indici del quinto gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Libertà nelle nazioni} \\ \text{Libertà civili} \\ \text{Access. dei servizi finanziari} \\ \text{Prevalenza di dominio straniero} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & & \\ 0.881 & 1 & & \\ 0.505 & 0.532 & 1 & \\ 0.549 & 0.550 & 0.622 & 1 \end{pmatrix}$$

Anche in questo caso il test di sfericità di Bartlett porta al rifiuto dell'ipotesi nulla in quanto il *p-value* è prossimo a zero. Si procede dunque con l'ACP.

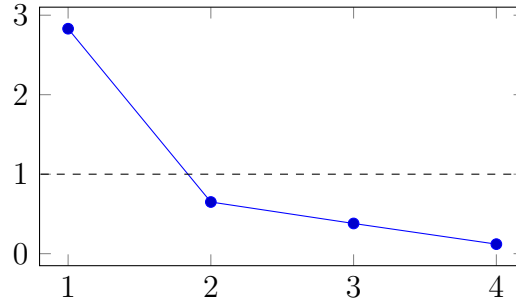


Figura 5: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del quinto gruppo.

Situazione analoga ai casi precedenti: i punteggi standardizzati della prima componente vengono utilizzati per rappresentare la quinta dimensione, a cui viene dato il nome *Libertà* (L).

Non sempre i soggetti sono liberi di scegliere e di comunicare. Quando sussiste libertà di comunicazione, le persone tendono a confrontarsi e a interagire e di conseguenza cresce la possibilità di cooperare. Al contrario, in un sistema in cui la libertà è limitata, le persone sono influenzate dalla presenza di sanzioni e motivazioni estrinseche (Mulder et al., 2006). Nel calcolo dell'indice di cooperazione vengono considerati indici che misurano la percezione delle persone del loro diritto e accesso ai servizi, di essere controllati o di essere liberi nelle loro scelte.

Gruppo 6 La matrice \mathbf{R} degli indici del sesto gruppo è la seguente:

$$\begin{array}{l} \text{Qualità sistema educativo} \\ \text{Qualità istituti eco-commerciali} \\ \text{Qualità istituti scientifici} \\ \text{Disp. di scienziati e ingegneri} \end{array} \begin{pmatrix} 1 & & & \\ 0.723 & 1 & & \\ 0.813 & 0.570 & 1 & \\ 0.704 & 0.680 & 0.702 & 1 \end{pmatrix}$$

Le correlazioni tra gli indicatori sono molto buone e il p -value del test di Bartlett è prossimo a zero. Si applica dunque l'ACP.

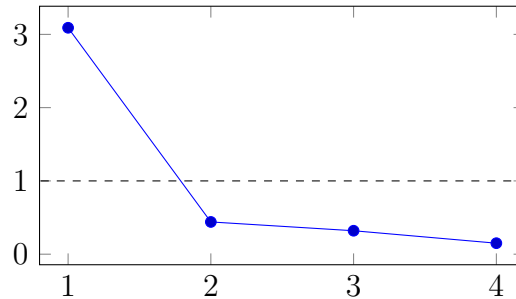


Figura 6: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali del sesto gruppo.

Situazione analoga ai casi precedenti: i punteggi standardizzati della prima componente vengono utilizzati per rappresentare la sesta dimensione. Essa viene chiamata *Capacità di comprendersi* (*Understanding*, U).

Questa componente si basa sui "linguaggi comuni" (*common codes*) finalizzati all'interpretazione delle informazioni. Comunicare con un soggetto che non possiede lo stesso linguaggio è difficoltoso e rende ardua ogni sorta di cooperazione (De Palo et al., 2017). Per quantificare questa componente viene considerato il livello culturale negli Stati. Un livello alto permette ai soggetti di avere le conoscenze adeguate per comunicare tra loro e quindi interagire.

4 Indice di cooperazione

4.1 Dalle componenti all'indice di cooperazione

Eseguita l'analisi delle componenti principali per ogni dimensione dell'analisi si calcola l'indice di cooperazione (IC) per ciascuno stato i come segue:

$$IC_i = E_i + F_i + C_i + T_i + L_i + U_i \quad i = 1, \dots, n$$

ovvero IC_i è la somma dei punteggi di ciascuna dimensione. Un valore alto dell'IC indica che lo stato i -esimo è predisposto alla cooperazione, mentre un valore basso mostra che nello Stato cooperare è molto difficoltoso. La graduatoria con il valore dell'IC per ogni Stato è riportata nell'Appendice.

4.2 Analisi descrittive

La distribuzione dell'indice di cooperazione ha media nulla, mediana pari a -0.89 e varianza pari a 19.77. Il valore minimo è -11.45 (Ciad) mentre il valore massimo è 10.74 (Finlandia). La curva di densità è asimmetrica positivamente e leggermente bimodale, come si può notare dalla Figura 7.

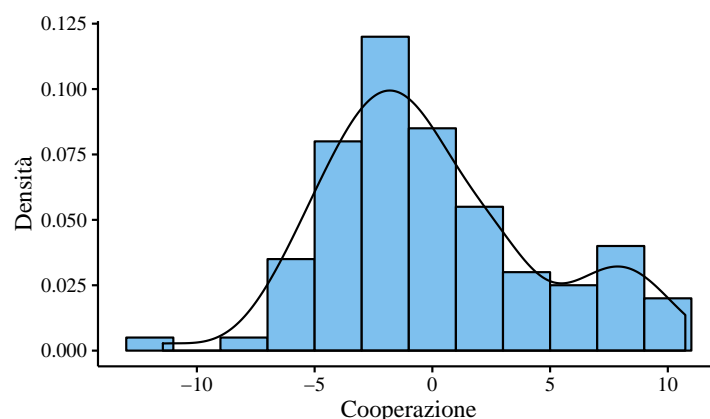


Figura 7: Distribuzione empirica dell'indice di cooperazione e la stima della densità.

Suddividendo gli istogrammi in base al continente di appartenenza degli Stati si nota come in Europa (e in Oceania) l'indice di cooperazione presenti dei valori molto più elevati rispetto ad Asia e America (che si posizionano intorno allo zero, ovvero la media) e soprattutto Africa, dove la cooperazione è molto bassa.

Entrando più nel dettaglio, in Europa la media dell'indice di cooperazione è pari a 3.8, in Africa -4.2, in Asia -0.5, in Oceania 8.17, in America centro-meridionale -1.2 e in America settentrionale 7.5.

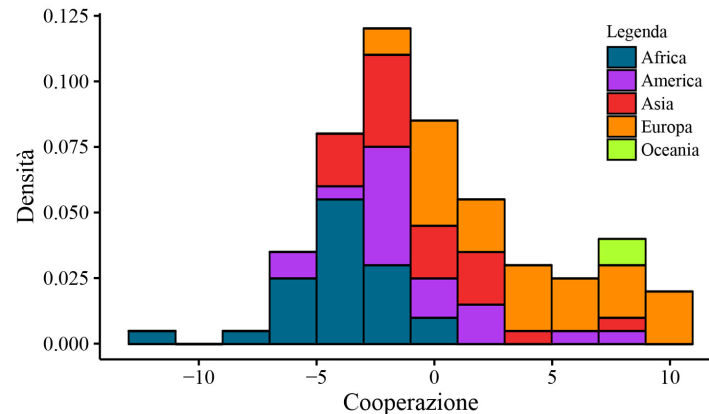


Figura 8: Distribuzione empirica dell'indice di cooperazione; gli istogrammi sono divisi e colorati in base ai continenti di appartenenza.

4.3 Modelli di regressione

$$IC = f(\text{Sviluppo}) + \mathcal{E}$$

In aggiunta agli indicatori relativi alle componenti trattate finora, sono stati considerati anche altri indici, alcuni dei quali formano un'ulteriore dimensione detta *Sviluppo*, da utilizzare come variabile esplicativa in un modello di regressione. Dunque, per la componente *Sviluppo* (S) sono stati scelti i seguenti indicatori:

- Livello di sviluppo delle aziende. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, quanto sono diffusi i cluster di aziende altamente sviluppate (imprese, fornitori, produttori e istituzioni concentrate geograficamente)?".
- Investimenti in ricerca e sviluppo. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "In che misura le aziende investono in R&S nel suo Paese?".
- Capacità di innovazione. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel suo Paese, quanto sono in grado le aziende di portare innovazioni?".

- Qualità degli istituti di ricerca scientifica. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Come valuteresti la qualità delle istituzioni di ricerca scientifica nel tuo Paese?".
- Diffusione della tecnologia avanzata nelle aziende. (Fonte: Forum economico mondiale) Deriva da un questionario e risponde alla domanda "Nel tuo Paese, in che misura le aziende adottano nuove tecnologie?".

La dimensione *Sviluppo* non rientra in quelle che determinano la cooperazione, tuttavia la metodologia per calcolarla è la medesima quindi vengono riportati di seguito i risultati. La matrice di correlazione \mathbf{R} degli indici di *S* è la seguente:

$$\begin{array}{l}
 \text{Livello di sviluppo} \\
 \text{Investimenti in R\&S} \\
 \text{Capacità di innovazione} \\
 \text{Qualità degli ist. di ricerca} \\
 \text{Diffusione della tecnologia}
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 1 & & & & \\
 0.841 & 1 & & & \\
 0.789 & 0.932 & 1 & & \\
 0.760 & 0.875 & 0.853 & 1 & \\
 0.748 & 0.832 & 0.848 & 0.833 & 1
 \end{pmatrix}$$

Gli indici di Sviluppo sono molto correlati tra loro (il coefficiente di correlazione più basso è circa 0.75). Si procede dunque con l'ACP.

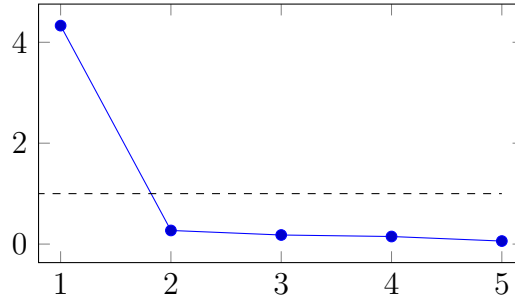


Figura 9: Scree-plot degli autovalori connessi alle componenti principali di Sviluppo.

In questo caso la scelta della prima componente è più che giustificata: l'autovalore collegato ad essa è maggiore di 4 e quello connesso alla seconda componente è pari a 0.27. Dunque i punteggi della prima componente vengono standardizzati e utilizzati per rappresentare la dimensione *Sviluppo* (*S*).

La relazione che ci si dovrebbe attendere tra il livello di sviluppo e l'indice di cooperazione è positiva e in Figura 10 si trova conferma di tale supposizione. Infatti un livello di sviluppo elevato è un ottimo punto di partenza per trovarsi in una situazione in cui cooperare; viceversa, la cooperazione può creare beneficio influenzando in modo positivo lo sviluppo. Il coefficiente di correlazione lineare

tra le due variabili è molto alto ($r = 0.84$). La specificazione di un modello lineare è la seguente:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Il modello stimato con il metodo dei minimi quadrati sui dati è il seguente:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 S_i = 3.82 S_i$$

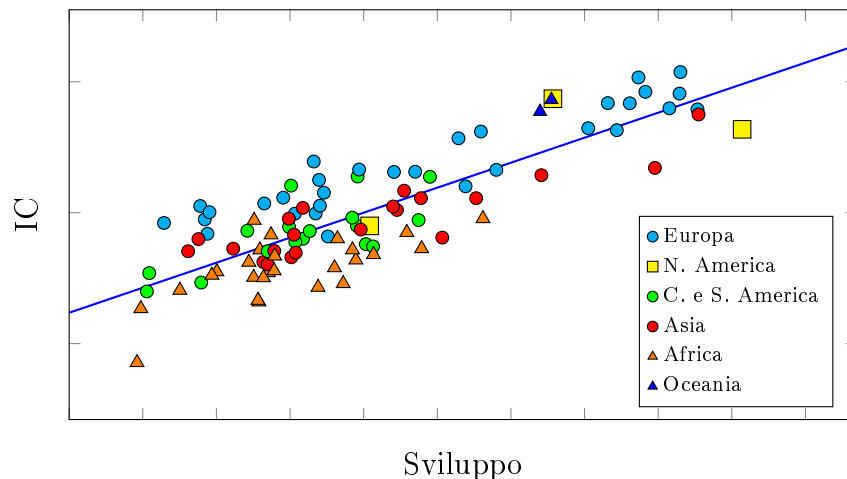


Figura 10: Grafico a dispersione tra la variabile *Sviluppo* e l'indice di cooperazione; i punti sono colorati in base al continente di appartenenza. In blu è riportata la retta di regressione lineare.

Il coefficiente $\hat{\beta}_1$ è molto significativo (p-value prossimo a zero). L'indice di bontà di adattamento è pari a $R^2 = 0.7$.

Restringendo l'analisi ai Paesi europei, l'indice R^2 aumenta fino a 0.87, evidenziando che il modello lineare spiega ottimamente i dati e che la dipendenza lineare tra i tassi di sviluppo e cooperazione in Europa è ancor più forte. Inserendo nel modello gli altri continenti si ha un peggioramento progressivo dell'indice di bontà di adattamento. In particolare, applicando il modello di regressione sul continente africano, l' R^2 è pari a 0.45, indice di bassa qualità del modello.

$$IC = f(\text{Conflitto}) + \mathcal{E}$$

In aggiunta al modello con *Sviluppo*, può essere interessante studiare la relazione tra la cooperazione e il livello di conflittualità all'interno degli Stati. Pertanto si prende in considerazione l'Indice della Pace Globale (GPI, *Global Peace Index*): esso viene definito come un tentativo di classificare le nazioni e le regioni in base a fattori che ne determinino lo stato di pacificità, o meglio l'attitudine di un determinato paese ad essere considerato pacifico. L'indice è prodotto su base annuale in collaborazione con un'équipe internazionale di esperti di pace a partire da dati forniti e rielaborati dall'*Economist Intelligence Unit*. La lista è stata pubblicata

per la prima volta nel maggio 2007 ed in seguito ogni maggio o giugno successivo. I fattori analizzati dagli autori includono fattori interni, quali i livelli di violenza e crimini nello stato e fattori relativi alle relazioni estere, quali la spesa militare e guerre.

Il tasso di conflitto all'interno di un Paese non può portare benefici alla cooperazione; di conseguenza ci si attende una relazione negativa. Il *Global Peace Index* è un indice di pace quando assume valori bassi; quindi, si può considerare come una misura di conflittualità all'interno di ogni Paese. Il coefficiente di correlazione lineare tra l'indice di cooperazione e il GPI è negativo e pari a $r = -0.64$. Il modello di regressione lineare è specificato come segue:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 GPI_i + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Con i dati si calcola il modello stimato:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 GPI_i = 9.24 - 5.21 GPI_i$$

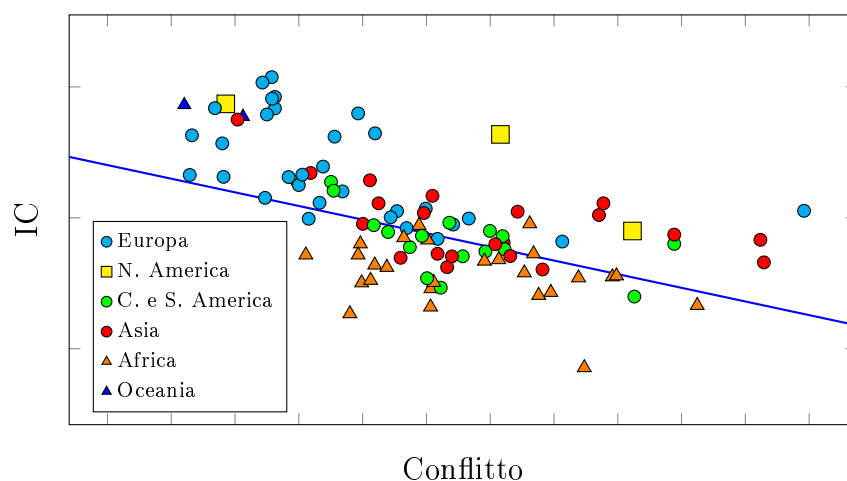


Figura 11: Grafico a dispersione tra la variabile *Conflitto* e l'indice di cooperazione; i punti sono colorati in base al continente di appartenenza. In blu è disegnata la retta dei minimi quadrati.

Entrambi i coefficienti $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ sono significativi; l'indice di bontà di adattamento è pari a $R^2 = 0.41$.

In alternativa al modello lineare si propone un modello esponenziale negativo. La nuova specificazione del modello è la seguente:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 \exp(GPI_i) + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Il modello stimato è il seguente:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \exp(GPI_i) = -8.17 + 55.11 \exp(GPI_i)$$

Con questa nuova specificazione l'indice di bontà di adattamento è aumentato ($R^2 = 0.49$) e i coefficienti sono tutti molto significativi.

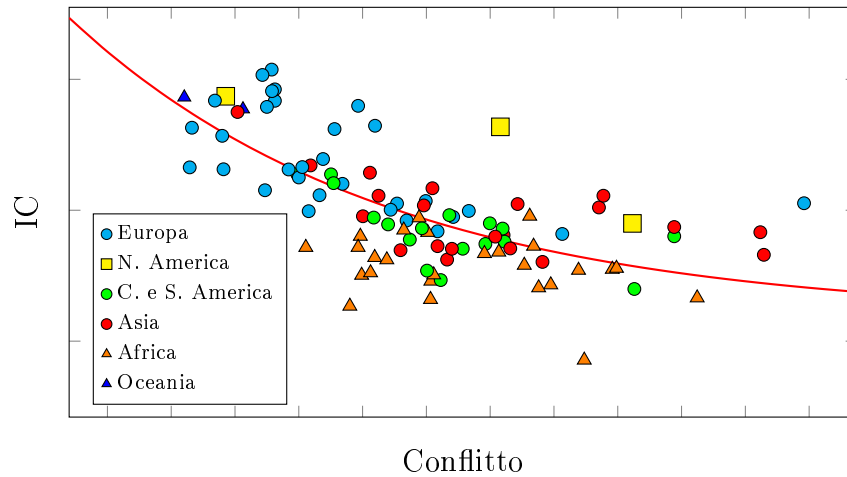


Figura 12: Grafico a dispersione tra la variabile *Conflitto* e l'indice di cooperazione; i punti sono colorati in base al continente di appartenenza. In rosso la curva del modello esponenziale negativo.

Restringere il modello esponenziale negativo a Centro-Sud America porta ad un incremento dell'indice di bontà dell'adattamento fino a 0.51. Esso si abbassa notevolmente considerando singolarmente Africa, Asia ed Europa, dove assume rispettivamente valori pari a 0.08, 0.43 e 0.37. Il modello lineare presenta in ogni continente valori ancor più bassi di R^2 . Il punto che si discosta maggiormente dalla nuvola di punti, situato al centro in alto, corrisponde agli Stati Uniti, in cui sussiste un ottimo grado di cooperazione a dispetto di notevoli conflitti interni.

Stato	GPI
Ucraina	3.184
Pakistan	3.058
Russia	3.047
Nigeria	2.849
Turchia	2.777
Colombia	2.777
Venezuela	2.652
Messico	2.646
Mali	2.596
Egitto	2.583

Tabella 1: I 10 Paesi nei quali è presente maggior conflitto (Global Peace Index).

$$IC = f(\text{Generosità}) + \mathcal{E}$$

Infine, si pone in relazione l'indice di cooperazione con la generosità o altruismo. Per misurare questo fattore si considera l'Indice di Generosità Globale (WGI, *World Giving Index*): prodotto da *Charities Aid Foundation*, consiste in un report annuale che valuta il livello di generosità di più di 140 Paesi. Il WGI calcola la percentuale media di persone in ogni Paese che dona denaro, che pratica volontariato o che aiuta un estraneo.

Stato	WGI
U.S.A.	61
Australia	60
Nuova Zelanda	59
Sri Lanka	57
Indonesia	56
Canada	56
Regno Unito	54
Kenya	52
Olanda	52
Norvegia	50

Tabella 2: I 10 Paesi più generosi (World Global Index).

La generosità o l'altruismo allo stato puro non possono coincidere con la cooperazione; tuttavia, ci si può attendere una relazione positiva tra le due. Il coefficiente di correlazione tra l'indice di cooperazione e il WGI è pari a $r = 0.41$, quindi moderatamente positivo.

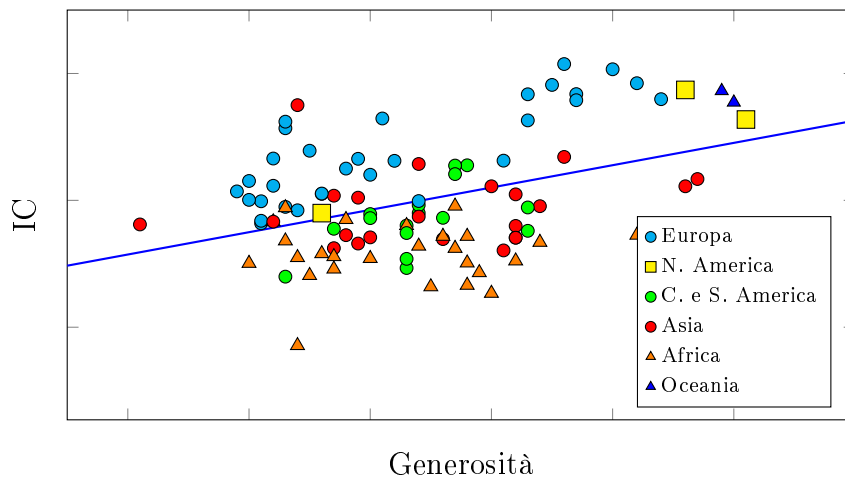


Figura 13: Grafico a dispersione tra la variabile *Generosità* e l'indice di cooperazione; i punti sono colorati in base al continente di appartenenza. Disegnata in blu la retta dei minimi quadrati.

In ogni caso, la specificazione di un modello di regressione lineare è la seguente:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 WGI_i + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Con i dati è possibile stimare il modello:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 WGI_i = -6.03 + 0.18 WGI_i$$

Come si può osservare dal grafico in Figura 13, di utile la retta può indicare solo che la relazione tra cooperazione e generosità è positiva: la nuvola di punti è molto ampia e il modello non si adatta molto bene. Di conseguenza l'indice di bontà dell'adattamento è basso ($R^2 = 0.17$).

Dopo aver eseguito diagnostica sui residui del modello si propende per un modello quadratico allo scopo di interpolare meglio i punti. Dunque si specifica un nuovo modello:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 WGI_i + \beta_2 WGI_i^2 + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Il modello stimato è il seguente:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 WGI_i + \hat{\beta}_2 WGI_i^2 = 6.97 - 0.62 WGI_i + 0.01 WGI_i^2$$

Con questo modello si ha un miglioramento dell'indice di bontà di adattamento che ora è pari a 0.25. I coefficienti di regressione sono entrambi significativi (al livello 1%). In sostanza, nonostante R^2 sia migliorato, non si può dire che il modello sia buono per rappresentare la relazione tra cooperazione e generosità, che evidentemente non è marcata.

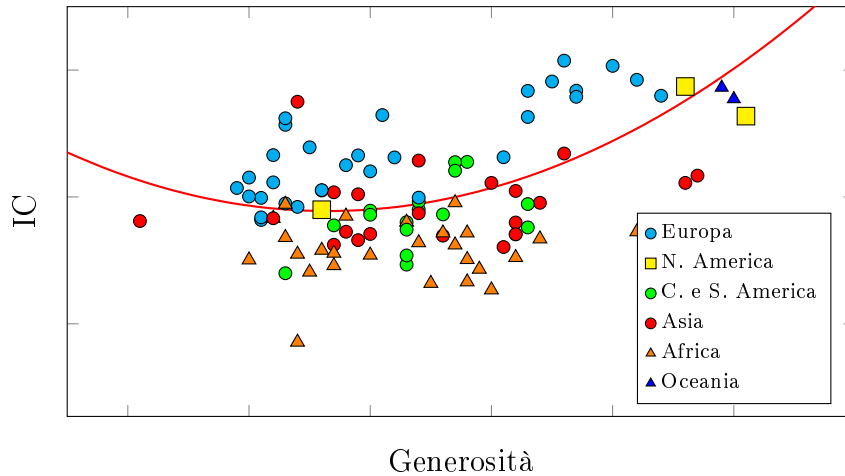


Figura 14: Grafico a dispersione tra la variabile *Generosità* e l'indice di cooperazione; i punti sono colorati in base al continente di appartenenza. In rosso è riportata la parabola del modello quadratico.

Considerando solo il continente europeo, il modello quadratico presenta un valore di R^2 pari a 0.68: il miglioramento è notevole. Aggiungendo poi gli altri continenti, il valore scende. Africa e Asia presi singolarmente hanno un R^2 estremamente basso, prossimo a zero, a indicare che in quei continenti cooperazione e generosità sono pressoché incorrelate.

$$IC = f(\text{Sviluppo}, \text{Conflitto}) + \mathcal{E}$$

L'indice di cooperazione ha mostrato di avere un'alta dipendenza lineare con *Sviluppo* e una buona dipendenza con *Conflitto*. Si propone dunque un modello multivariato in cui vengono poste come esplicative queste due variabili. Il modello è specificato come segue:

$$IC_i = \beta_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 GPI_i + \mathcal{E}_i \quad i = 1, \dots, n$$

Il modello stimato con i dati è:

$$\widehat{IC}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 S_i + \hat{\beta}_2 GPI_i = 6.44 + 3.2 S_i - 3.24 GPI_i$$

Questo modello pare essere il migliore. Infatti $R^2 = 0.77$ e tutti i coefficienti sono estremamente significativi.

Escludendo dal modello il continente africano, i coefficienti sono ancor più significativi e l' R^2 è pari a 0.83. Negli altri casi generalmente si ha un indice di bontà di adattamento inferiore e i coefficienti non sono sempre tutti significativi.

5 Conclusioni

Dalle analisi è emerso che l'indice di cooperazione e il livello di sviluppo nei Paesi sono molto collegati tra loro. Un sistema socio-economico avente una mentalità orientata al progresso possiede le basi per un efficiente contesto di cooperazione, e la cooperazione a sua volta contribuisce positivamente alla crescita. Gli investimenti in ricerca e sviluppo consentono allo Stato di preservare il proprio livello culturale, incrementando anche la *capacità di comprendersi*, che di conseguenza accresce la possibilità di cooperare. Finlandia e Norvegia, rispettivamente primo e secondo Stato nella graduatoria dell'indice di cooperazione riportata nell'Appendice, presentano valori molto alti in ogni dimensione, in particolare spiccano i valori di *fiducia* (F) e *understanding* (U); più in generale, in tutti gli Stati dell'Europa nord-occidentale, ai quali si aggiungono Canada e Nuova Zelanda, ci sono tutti i presupposti per un ottimale ambiente cooperativo. Tra questi presupposti si colloca la pace, elemento fondamentale per consentire la cooperazione. Infatti, la conflittualità grava in modo molto negativo sull'indice di cooperazione, come si evince dalle analisi. Escluso qualche caso raro, come gli Stati Uniti, dove i conflitti vengono occultati da un alto livello culturale e tecnologico che permette di avere ugualmente un alto indice di cooperazione, l'esistenza di ostilità interne danneggia irrimediabilmente la società. Un Paese conflittuale e povero presenta valori molto bassi di *cura* e *libertà*, ai quali si aggiunge *trasparenza* nel caso di regimi dittatoriali, e cooperare in tale situazione risulta quasi impossibile se non inibito.

In conclusione la cooperazione, in un contesto socio-economico che ne permette l'esistenza, si fonde nel meccanismo di sviluppo sociale e culturale, portando benefici ai soggetti che interagiscono. I presupposti di pace, fiducia e libertà sono fondamentali e se uno di essi viene a mancare la società ne risente e la cooperazione, oltre ad essere molto difficoltosa, non porta i benefici attesi.

6 Appendice

Stato	E	F	C	T	L	U	IC	Rank
Finlandia	1.4	2.5	0.9	1.8	1.5	2.7	10.7	1
Norvegia	1.4	2.6	0.9	2.1	1.7	1.7	10.3	2
Olanda	1.2	1.9	0.8	1.8	1.5	2.0	9.2	3
Svizzera	1.2	2.2	0.9	2.1	1.5	1.3	9.1	4
Canada	0.5	2.1	0.8	1.6	1.8	1.9	8.7	5
Nuova Zelanda	0.0	2.4	0.8	2.0	1.7	1.7	8.6	6
Danimarca	0.9	2.1	0.8	1.9	1.3	1.3	8.4	7
Belgio	1.2	1.3	0.8	1.4	1.5	2.2	8.4	8
Regno Unito	0.7	1.6	0.8	1.6	1.8	1.5	8.0	9
Germania	1.0	1.6	0.8	1.4	1.3	1.7	7.9	10
Australia	0.4	1.9	0.8	1.5	1.5	1.6	7.7	11
Giappone	0.6	1.7	0.9	1.5	1.3	1.5	7.5	12
Francia	0.6	0.8	0.8	1.4	1.3	1.5	6.5	13
Stati Uniti	-0.4	1.4	0.7	1.6	1.3	1.7	6.4	14
Austria	0.8	1.1	0.9	1.4	1.3	0.9	6.3	15
Estonia	0.5	1.2	0.9	1.5	1.3	0.8	6.2	16
Repubblica Ceca	1.5	0.5	0.9	1.1	1.6	0.2	5.7	17
Polonia	0.8	0.2	0.8	0.9	1.1	0.1	3.9	18
Malesia	-0.8	1.5	0.7	-0.3	0.4	2.0	3.4	19
Slovacchia	1.3	-0.3	0.7	0.5	1.6	-0.5	3.3	20
Portogallo	0.1	-0.3	0.8	0.7	0.7	1.1	3.3	21
Slovenia	1.5	-0.6	0.9	0.7	-0.1	0.7	3.1	22
Spagna	0.0	-0.2	0.8	0.7	0.9	0.8	3.1	23
Corea del Sud	0.0	0.1	0.9	1.3	0.1	0.5	2.9	24
Cile	-1.4	1.0	0.7	0.9	1.3	0.3	2.8	25
Costa Rica	-1.1	0.8	0.6	0.5	0.9	1.0	2.7	26
Romania	1.3	-0.2	0.6	0.5	0.3	0.1	2.5	27
Uruguay	-0.4	0.8	0.6	0.8	1.0	-0.8	2.1	28
Italia	0.1	-0.8	0.9	0.8	0.2	0.8	2.0	29
Sri Lanka	0.1	0.5	0.6	-0.6	-0.2	1.3	1.7	30
Ungheria	0.8	-0.5	0.7	0.2	0.4	-0.1	1.5	31
Croazia	0.6	-0.6	0.8	0.4	0.0	0.0	1.1	32
Indonesia	0.1	0.4	-0.1	-0.2	0.1	0.7	1.1	33
Filippine	-0.4	0.3	0.0	0.1	0.6	0.5	1.1	34
Grecia	0.0	-0.9	0.8	0.3	0.2	0.3	0.7	35
Ucraina	1.8	-1.5	0.6	-0.2	-0.8	0.5	0.5	36
Albania	1.2	-0.7	0.5	-0.2	-0.5	0.3	0.5	37
Thailandia	0.2	0.3	0.5	-0.5	-0.1	0.0	0.5	38
Kazakistan	1.6	-0.4	0.5	-0.3	-0.9	-0.1	0.4	39
India	0.6	0.2	-0.9	-0.3	0.1	0.4	0.2	40
Serbia	1.1	-1.0	0.7	-0.2	-0.1	-0.4	0.0	41
Macedonia	-0.6	-0.2	0.8	0.0	-0.1	0.0	-0.1	42
Bulgaria	0.1	-0.8	0.6	0.3	0.1	-0.4	-0.1	43
Giamaica	-0.7	0.3	0.2	-0.3	0.4	-0.2	-0.4	44
Sud Africa	-2.7	1.6	-0.2	0.9	0.9	-1.0	-0.5	45
Mongolia	0.8	-0.7	0.2	-0.5	0.0	-0.4	-0.5	46
Georgia	-0.2	-0.1	0.5	0.5	-0.4	-0.8	-0.5	47
Panama	-1.5	0.0	0.3	0.0	1.3	-0.5	-0.6	48
Tunisia	0.3	-0.5	0.4	-0.4	-0.5	0.1	-0.6	49
Moldavia	1.6	-1.3	0.3	0.0	-0.4	-0.9	-0.8	50

Tabella 3: L'indice di cooperazione, rispettive componenti (Equivalenza, Fiducia, Cura, Trasparenza, Libertà, Capacità di comprendersi) e posizione in graduatoria (parte 1).

Stato	E	F	C	T	L	U	IC	Rank
Brasile	-1.6	0.2	0.4	0.7	0.6	-1.3	-1.0	51
Messico	-1.1	-0.1	0.5	0.2	0.1	-0.6	-1.0	52
Argentina	-0.5	-0.7	0.5	0.4	-0.2	-0.5	-1.1	53
Turchia	-0.2	-0.2	0.5	-0.4	-0.6	-0.4	-1.3	54
Perù	-0.7	-0.4	0.4	0.3	0.3	-1.3	-1.4	55
El Salvador	-0.4	-0.1	0.4	-0.3	0.0	-1.0	-1.4	56
Senegal	-0.2	0.0	-0.9	-0.6	0.0	0.2	-1.5	57
Bosnia Erzegovina	0.6	-1.1	0.7	0.1	-0.7	-1.3	-1.6	58
Russia	-0.3	-0.9	0.6	0.5	-1.5	-0.1	-1.7	59
Marocco	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.3	-1.7	60
Azerbaijan	0.9	-0.7	-0.2	0.1	-1.3	-0.7	-1.8	61
Cina	-0.4	0.0	0.6	-1.1	-1.3	0.3	-1.9	62
Ghana	-0.5	0.0	-1.2	-0.3	0.0	-0.1	-2.0	63
Colombia	-1.8	0.0	0.4	0.2	-0.2	-0.6	-2.0	64
Kirghizistan	1.6	-1.1	0.2	-0.3	-1.1	-1.2	-2.0	65
Ecuador	-0.8	-0.6	0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-2.2	66
Guatemala	-1.2	0.0	0.0	-0.7	0.2	-0.8	-2.4	67
Honduras	-1.4	0.1	0.1	-0.7	-0.2	-0.4	-2.6	68
Bangladesh	1.0	-1.3	-0.6	-0.7	-0.6	-0.6	-2.7	69
Kenya	-1.1	0.1	-1.1	-0.5	-0.5	0.3	-2.7	70
Zambia	-1.9	0.1	-0.8	-0.9	0.2	0.4	-2.8	71
Botswana	-2.4	0.5	-0.5	-0.4	0.7	-0.7	-2.8	72
Tagikistan	1.0	-0.4	-0.4	-1.3	-1.8	0.1	-2.9	73
Repubblica Dominicana	-0.9	-0.3	-0.3	-0.1	0.1	-1.3	-2.9	74
Nepal	0.8	-0.8	-0.6	-0.9	-0.9	-0.5	-2.9	75
Vietnam	0.1	-0.7	0.2	-1.0	-1.4	-0.3	-3.1	76
Ruanda	-1.3	0.6	-0.6	-1.0	-1.1	0.2	-3.2	77
Uganda	-0.2	-0.5	-0.8	-0.7	-0.5	-0.6	-3.3	78
Pakistan	1.1	-0.6	-1.9	-0.9	-1.0	0.0	-3.4	79
Namibia	-2.5	0.5	-0.5	-0.7	0.6	-1.0	-3.6	80
Cambogia	1.1	-0.7	-0.2	-2.0	-0.9	-1.2	-3.8	81
Tanzania	0.2	-0.5	-0.8	-0.8	-0.8	-1.1	-3.8	82
Iran	0.2	-0.9	0.4	-1.1	-2.6	0.1	-3.9	83
Costa D'Avorio	-0.6	-0.1	-2.4	-1.2	-0.6	0.6	-4.2	84
Mali	0.8	-0.5	-2.4	-0.7	-0.8	-0.7	-4.4	85
Egitto	0.0	-0.1	0.2	-1.4	-1.8	-1.4	-4.5	86
Etiopia	0.6	-0.6	-1.2	-1.5	-1.6	-0.3	-4.6	87
Nicaragua	-1.0	-1.0	0.1	-0.9	-0.2	-1.7	-4.6	88
Malawi	-0.8	-0.3	-1.4	-0.5	-0.5	-1.3	-4.8	89
Liberia	0.1	-0.7	-1.8	-1.0	-0.6	-0.9	-4.9	90
Madagascar	-0.5	-1.1	-0.8	-1.0	-1.1	-0.5	-5.0	91
Bolivia	-1.3	-0.6	-0.5	-1.1	-0.6	-1.3	-5.3	92
Benin	-0.4	-0.7	-1.8	-0.8	-0.6	-1.1	-5.4	93
Camerun	-0.9	-0.7	-1.7	-1.1	-1.2	-0.1	-5.7	94
Zimbabwe	-0.4	-1.3	-1.3	-1.5	-1.5	0.0	-5.9	95
Venezuela	-1.3	-1.6	0.3	-1.3	-1.2	-1.0	-6.0	96
Nigeria	-0.5	-0.6	-2.6	-0.9	-1.0	-1.1	-6.7	97
Mozambico	-0.8	-0.9	-1.6	-1.1	-0.8	-1.6	-6.8	98
Sierra Leone	0.7	-1.3	-3.7	-1.1	-0.3	-1.6	-7.3	99
Ciad	-0.6	-1.9	-3.1	-2.2	-2.2	-1.5	-11.4	100

Tabella 4: L'indice di cooperazione, rispettive componenti (Equivalenza, Fiducia, Cura, Trasparenza, Libertà, Capacità di comprendersi) e posizione in graduatoria (parte 2).

Riferimenti bibliografici

- Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 3(2), 77–85.
- Bowles, S. and H. Gintis (2011). *A cooperative species: Human reciprocity and its evolution*. Princeton University Press.
- De Palo, A. M., S. M. Rasoolimanesh, F. Marigo, G. S. Monti, and M. Nitti (2017). Developing cooperation context index for countries using partial least squares approach. Manuscript.
- Fink, M. and A. Kessler (2010). Cooperation, trust and performance—empirical results from three countries. *British Journal of Management* 21(2), 469–483.
- Mulder, L. B., E. Van Dijk, D. De Cremer, and H. A. Wilke (2006). Undermining trust and cooperation: The paradox of sanctioning systems in social dilemmas. *Journal of Experimental social psychology* 42(2), 147–162.
- Zamagni, S. (2008). *La cooperazione*, Volume 1. Il Mulino.

Ringraziamenti

Gli ultimi tre anni sono stati per me un periodo di profondo cambiamento, le esperienze che ho vissuto hanno avuto un forte impatto sulla mia personalità. Vorrei spendere due parole di ringraziamento nei confronti di tutte le persone che mi hanno sostenuto e aiutato durante questo periodo. Innanzitutto, vorrei ringraziare Alessandro Merletti De Palo per tutto ciò che mi ha insegnato durante il periodo di stage. Un ringraziamento particolare va alla professoressa Gianna Monti per il suo prezioso aiuto e per essere sempre stata pronta e disponibile quando ho avuto necessità di un consiglio.

Vorrei infine ringraziare i miei genitori e mia sorella per il supporto che mi hanno dato ogni giorno di questi tre anni. Insieme a loro son sempre stati al mio fianco i miei nonni, che hanno sempre creduto in me. In particolare dedico un pensiero speciale a mio nonno che desiderava tanto vedermi concludere questo percorso.

Per ultimi ma non meno importanti, i miei amici. In particolare grazie a Elena, Roberta, Carlo, Silvia, Giorgia e Federico: le esperienze vissute insieme sono indelebili, ci siamo sempre sostenuti a vicenda ed è anche grazie a voi se ora sto finalmente raggiungendo il traguardo.

Un sentito grazie a tutti!

Fabio Marigo