

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



**La relazione tra uomo e ambiente.
Analisi della sua evoluzione nel tempo mediante un
approccio multilivello.**

Relatore Prof. Omar Paccagnella
Dipartimento di Scienze Statistiche

Laureando: Federico De Cillia
Matricola: 1036546

Anno Accademico 2014/2015

INDICE

1. INTRODUZIONE	5
1.1. Le cause alla base	7
1.2. Introduzione ai dati	10
1.3. Gli studi precedenti	12
1.4. Definizione degli obiettivi	15
2. ANALISI ESPLORATIVA	17
2.1. Analisi Esplorativa (2010)	17
2.2. Analisi Esplorativa (2000 e 1993)	33
2.3. Selezione delle variabili di interesse	36
2.3.1. Analisi della matrice di correlazione di Spearman	37
2.3.2. Analisi dell'affidabilità (Alpha di Cronbach)	39
3. PRIMI APPROFONDIMENTI.....	45
3.1. Confirmatory Factor Analysis	46
3.1.1. I modelli di equazioni strutturali	48
3.2. Analisi della variabilità tra Paesi	53
3.2.1. Analisi grafica dei punteggi fattoriali medi per Paese	54
3.2.2. Analisi variabilità tra Paesi relativamente a ciascun fattore	56
3.2.3. Analisi della variabilità dei Paesi nel tempo	62
3.3. Prime conclusioni, verso i modelli multilivello	65
4. ANALISI MEDIANTE MODELLI MULTILIVELLO	67
4.1. Selezione delle variabili esplicative	68
4.2. Specificazione dei modelli	71
4.3. Misure di bontà utilizzate	74
4.4. Premesse alla stima dei modelli	76

4.5. Modelli per “Consapevolezza delle minacce ambientali”	79
4.5.1. Analisi dei residui	85
4.6. Modelli per “Disponibilità a pagare in prima persona”	87
4.6.1. Analisi dei residui	91
4.7. Modelli per “Relazione con ambiente, economia, scienza e società”	93
4.7.1. Analisi dei residui	96
5. CONCLUSIONI	99
A. APPENDICE.....	105
A.1. I dati utilizzati	105
A.2. Le variabili d’interesse	108
A.3. Altre variabili	111
A.4. Fonti di dati esterne	118
Bibliografia	121

1.

INTRODUZIONE

“La terra è la nostra casa, l’unica che abbiamo a disposizione”.

Questo è lo slogan della Giornata Mondiale dell’ambiente, istituita nel 1972 durante la Conferenza di Stoccolma delle Nazioni Unite sull’ambiente umano e celebrata ogni anno il 5 giugno. In quell’occasione si riunirono a Stoccolma oltre cento delegazioni provenienti da tutto il mondo, per partecipare alla Conferenza dell’ONU sull’ambiente, durante la quale nacque il Programma per l’Ambiente delle Nazioni Unite UNEP e venne firmata una Dichiarazione di 26 principi ambientali da seguire in futuro¹. Venne inoltre introdotto il concetto di “Sostenibilità ambientale”, fino a quel momento quasi sconosciuto, stabilendo quindi un punto di svolta nella storia dell’uomo per ciò che riguarda l’atteggiamento nei confronti dell’ambiente.

L’insufficienza di risultati pratici ottenuti nei dieci anni dopo la prima Conferenza delle Nazioni Unite sull’ambiente di Stoccolma portò a indire nel 1983 una Commissione Mondiale sull’ambiente e sullo sviluppo (CSD - Commission on Sustainable Development) presidiata da Madame Gro Harlem Brundtland, primo ministro norvegese, a cui dobbiamo la più celebre e condivisa definizione di sviluppo sostenibile.

E’ infatti al 1987, e al famoso rapporto Brundtland intitolato “Our common future”, che si fa unanimemente risalire l’introduzione del termine “sviluppo sostenibile”, definito come *“lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri”*.

Qualche anno dopo, la necessità di individuare un percorso universale per costruire uno sviluppo sostenibile, portò la comunità internazionale a riunirsi nel 1992 a Rio de Janeiro, per una conferenza ONU sul tema ambiente e sviluppo (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), evento noto anche come *Earth Summit*. I rappresentanti dei governi di oltre 150 Paesi e oltre 1000 Organizzazioni Non Governative, riconobbero che le problematiche ambientali devono essere affrontate in maniera universale e che le soluzioni devono coinvolgere tutti gli Stati. In tale occasione vennero negoziate e approvate tre dichiarazioni di principi: la *Dichiarazione di Rio*, costituita da 27 principi sull’inte-

¹ Conferenza di Stoccolma, documenti consultabili sul sito <http://www.isoambiente.it/public/documenti/>.

grazione tra ambiente e sviluppo²; i *Principi sulle Foreste* per un consenso globale sulla gestione, conservazione e sviluppo sostenibile delle foreste; l'*Agenda 21*, un ampio programma che identifica un vero e proprio piano d'azione per lo sviluppo sostenibile³, definendo obiettivi e modalità attuative. Vennero inoltre firmate due convenzioni globali, giuridicamente vincolanti, sul cambiamento climatico⁴ e sulle biodiversità⁵.

In seguito a Rio si sono succedute numerose Convenzioni internazionali, la più importante delle quali fu il Protocollo di Kyoto⁶. Si trattò di un accordo internazionale sui cambiamenti climatici, che stabilì precisi obiettivi per i tagli delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra e del riscaldamento del pianeta, da parte dei Paesi industrializzati (tagli dell'8% rispetto alle emissioni registrate nel 1990), stabilendo tempi e procedure per realizzare gli obiettivi prefissati dal trattato, ma anche sanzioni per chi non rispettava gli obblighi. Firmato nel 1997 nella città giapponese entrò in vigore solo nel 2005, dopo la ratifica della Russia, grazie alla quale si raggiunse il target prefissato di Paesi aderenti emananti oltre il 55% dell'inquinamento totale globale.

Da ricordare che gli Stati Uniti non ratificarono mai il documento, creando grandi difficoltà per la sua entrata in vigore, essendo essi da soli responsabili de 36.2% del totale delle emissioni di biossido di carbonio nel 2001; mentre India e Cina, ratificarono il protocollo, ma senza prevedere tagli immediati alle loro emissioni di anidride carbonica poiché Paesi in via di sviluppo e quindi con obiettivi di riduzione delle emissioni più a lungo termine.

Il protocollo inizialmente fissato con scadenza nel 2012, venne prolungato fino al 2020 alla conferenza delle Nazioni Unite di Doha; purtroppo però Canada, Russia e Giappone non confermarono la loro adesione al protocollo. Il nuovo obiettivo è

² Vedi Rio Declaration on Environment and Development, Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stoccolma, 5-16 giugno 1972, consultabile al link: <http://www.unep.org>

³ Agenda 21 è un documento suddiviso in quattro sezioni che riguardano: dimensioni economiche e sociali, conservazione e gestione delle risorse per lo sviluppo, rafforzamento del ruolo delle forze sociali e strumenti di attuazione. Il testo è consultabile al link: <http://sustainabledevelopment.un.org>

⁴ La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), entrata in vigore nel 1994, ha avviato un processo per la riduzione delle emissioni dei gas serra con impegni vincolanti per i Paesi Industrializzati, implementando degli strumenti di mercato per la riduzione delle emissioni basati su criteri di efficienza.

⁵ La Convenzione per la Biodiversità (UNCBD), entrata in vigore nel 1993, è nata con il duplice obiettivo di preservare la diversità biologica sul nostro pianeta, attraverso la protezione delle specie e degli ecosistemi e di stabilire le condizioni per gli usi delle risorse e delle tecnologie associate alla biodiversità.

⁶ Il testo del Protocollo di Kyoto, firmato l'11 dicembre 1997, da più di 160 Paesi è disponibile all'indirizzo: http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/6034.php.

mantenere il riscaldamento globale sotto i 2 gradi e le emissioni dei vari gas serra al di sotto dei 44 miliardi di tonnellate entro il 2020 (ora siamo a 50 miliardi e, senza interventi nel 2020 arriveremo a 58⁷).

La notizia più recente che fa ben sperare è invece un accordo tra Cina e USA per il taglio dei gas serra (nel 2014 sono i due più grandi produttori di gas serra, rispettivamente 25% e 16%, contro l'11% dell'Unione Europea⁸). Gli Stati Uniti si impegnano a ridurre entro il 2025 le emissioni di biossido di carbonio del 26-28% rispetto al 2005, mentre la Cina si impegna a raggiungere il picco di inquinamento da CO₂ il prima possibile ed entro il 2030, da quel momento in poi inizierà a ridurre le proprie emissioni. Nel presente la Cina si sta inoltre impegnando con la costruzione di impianti nucleari, eolici, idroelettrici e solari, sperando di ottenere 1000 gigawatt da queste fonti sempre entro il 2030⁹.

La maggior parte delle speranze future sono riposte nella ventunesima Conferenza delle Parti che si terrà a Parigi nel dicembre 2015. Entro questa data infatti i 195 Paesi che siedono al tavolo della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (Unfccc) si sono impegnati a trovare un nuovo accordo internazionale dotato di forza legale per ridurre le emissioni di anidride carbonica. Un patto al quale questa volta devono aderire anche i Paesi in via di sviluppo (esclusi dal protocollo di Kyoto), e ovviamente gli Stati Uniti.

1.1. Le cause alla base

Ma perché si è arrivati ad istituire una Giornata Mondiale dell'ambiente e a questo insieme di conferenze e trattati ambientali di rilevanza sempre maggiore?

Perché negli ultimi secoli l'azione dell'uomo è stata estremamente nociva per l'ambiente, portando alla luce una gran vastità di problemi ambientali, di alcuni dei quali non si conoscono ancora le possibili conseguenze future.

⁷ Fonte: Repubblica. Articolo di Antonio Cianciullo, pubblicato l'8/12/12, disponibile al link: http://www.repubblica.it/ambiente/2012/12/08/news/doha_raggiunto_accordo_kyoto_prolungato_fino_al_2020-48349609

⁸ Fonte: Il sole 24 Ore. Articolo di Gabriele Meoni del 6 Maggio 2013, disponibile al link <http://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2014-05-06/accordo-globale-clima-mani-usa-e-cina-110426.shtml?uuid=>

⁹ Fonte: Repubblica. Articolo di David Biello, pubblicato su "Le Scienze" rivista di Repubblica, pubblicato il 17 Novembre 2014, disponibile al link <http://www.lescienze.it/news/2014/11/17/news/accordo-stati-uniti-cina-taglio-emissioni-anidride-carbonica-2378260/>

Alla base del problema c'è la tendenza dell'uomo di plasmare l'ambiente esterno a propria immagine e somiglianza; ciò induce le società industrializzate ad affrontare la natura come "sfida" ambientale, e non come dimensione a cui adattarsi.

Altro motivo risiede nel fatto che il sistema economico dell'uomo tende a tradurre le proprie azioni in rendimenti a breve scadenza, della durata di pochi anni o al massimo di lustri, finalizzati ad ottenere la massima produttività nel minor tempo possibile, mentre l'ecosistema terrestre per svilupparsi fino ai livelli conosciuti ha impiegato oltre 4 miliardi di anni.

L'insieme di questi due fattori comporta vari squilibri ambientali su diversa scala, la cui manifestazione principale è rappresentata dagli **Inquinamenti**.

Col termine inquinamento intendiamo l'insieme delle alterazioni provocate nell'ambiente in seguito all'immissione nell'atmosfera, nelle acque e nel suolo di sostanze contaminanti, nocive sia per la loro intrinseca tossicità sia perché immesse in quantità eccedenti la naturale capacità di auto depurazione degli ecosistemi. Come risultato le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche dell'ambiente vengono modificate in senso sfavorevole alla vita degli organismi vegetali e animali, uomo compreso.

Esistono vari tipi di inquinamento: aria, acqua, suolo, chimico, nucleare, elettromagnetico, luminoso, termico, genetico, acustico. Anche se esistono cause naturali che possono provocare alterazioni ambientali negative, il termine inquinamento si riferisce in particolare alle attività antropiche, cioè provocate dall'uomo.

Le sostanze inquinanti sono costituite da residui o sottoprodotti dell'attività industriale (produzione di energia e di beni di consumo), agricola (uso di fertilizzanti e pesticidi, deiezioni animali) e da rifiuti biologici civili.

All'inquinamento concorre una serie di cause di fondo tra loro variamente intrecciate, come la crescita demografica, la progressiva ed esasperata concentrazione urbana della popolazione e il corrispondente aumento dei bisogni cui fa riscontro un aumento esplosivo della produzione di beni di consumo. Le sostanze inquinanti introdotte nell'ambiente in modo continuativo e incontrollato agiscono negativamente sul ritmo di crescita e sullo stato di salute delle specie viventi e interferiscono con le catene alimentari. Questi effetti, sommandosi alla distruzione degli habitat naturali operata dall'uomo attraverso la deforestazione, l'alterazione idrogeologica del territorio, l'espansione di insediamenti urbani e industriali, hanno finito per intaccare l'integrità della biosfera in numerosi punti, compromettendo la qualità dell'esistenza dell'uomo stesso.

Nel corso degli ultimi anni sono stati raccolti moltissimi dati e le conclusioni sono sempre più preoccupanti. A titolo di esempio, ecco alcuni dati raccolti dall'AEA (Agenzia Europea per l'Ambiente) e pubblicati tramite la relazione "Climate Change, Impacts and Vulnerability in Europe 2012"¹⁰:

- **Aumento della temperatura:** L'ultimo decennio (2002-2011) è stato il più caldo registrato in Europa con una temperatura della superficie terrestre più alta di 1.3° C rispetto alla temperatura media in epoca preindustriale. La temperatura in Europa potrebbe alzarsi di 2.5 - 4° C verso la fine del XXI secolo rispetto alla media del 1961-1990.
- **Precipitazioni e inondazioni:** Le precipitazioni stanno diminuendo nelle regioni meridionali ma sono in aumento nell'Europa settentrionale. Tali tendenze si prevede continueranno e il cambiamento climatico causerà un aumento delle inondazioni, in particolare nell'Europa settentrionale.
- **Siccità:** La siccità dei fiumi sembra essere diventata più grave e frequente in Europa meridionale. Secondo le proiezioni, in estate, il livello minimo dei fiumi diminuirà significativamente in Europa meridionale nonché in numerose altre parti d'Europa in varia misura.
- **Scioglimento dei ghiacci:** Nel 2007, 2011 e 2012 è stato osservato nell'Artico un livello della banchisa al minimo storico; esso è sceso a circa la metà dell'estensione minima registrata negli anni '80. Lo scioglimento della crosta ghiacciata della Groenlandia è raddoppiato dagli anni '90, perdendo, tra il 2005 e il 2009, in media 250 miliardi di tonnellate di massa ogni anno. I ghiacciai nelle Alpi hanno perso circa due terzi del proprio volume dal 1850 e le proiezioni dicono che tali tendenze continueranno.
- **Innalzamento del livello del mare:** Il livello medio globale del mare è aumentato di 1.7 mm l'anno nel XX secolo e di 3 mm l'anno negli ultimi decenni. Le proiezioni future stimano un innalzamento ancora maggiore nel XXI secolo, il che porterà ad un probabile incremento del numero di inondazioni costiere.
- **Trasmissione malattie:** Il cambiamento climatico ha un ruolo importante nella trasmissione di determinate malattie. Ad esempio permette alle specie di zecche *Ixodes ricinus* di proliferare più a nord; rende inoltre alcune parti d'Europa più adatte ad accogliere flebotomi e zanzare portatrici di malattie. La stagione dei

¹⁰ Dati reperibili al link: <http://www.eea.europa.eu/it/pressroom/newsreleases/evidenza-del-cambiamento-climatico-in>

pollini è più lunga e inizia 10 giorni prima rispetto a 50 anni fa, con effetti significativi anche sulla salute umana.

- **Biodiversità ed estinzioni:** Molti studi hanno misurato cambiamenti diffusi nelle caratteristiche di piante e animali. Ad esempio, sono in anticipo le fioriture delle piante, del fitoplancton e del zooplancton d'acqua dolce; altri animali e piante si stanno spostando verso nord o verso zone più elevate. In futuro, molte specie le cui migrazioni non riusciranno a tenere il passo con la velocità dei cambiamenti climatici, potrebbero andare incontro all'estinzione.

1.2. Introduzione ai dati

Dopo aver chiarito come si è evoluto nel tempo il concetto di “sostenibilità ambientale”, aver osservato le cause che hanno portato all’insorgere di questo vasto insieme di problemi ambientali e aver visto in che direzione si sono mossi l’ONU e la maggior parte degli stati presenti sul nostro pianeta negli ultimi decenni, risulta fondamentale valutare come questi problemi siano percepiti dall’uomo stesso. Affinché le decisioni prese durante questi convegni vengano poi rispettate dai singoli stati, è necessaria una gran disponibilità a collaborare ed uno sforzo condiviso da parte di tutti i cittadini appartenenti ad ogni Nazione; solo in questo modo ogni Paese potrà muoversi congiuntamente verso la stessa direzione al fine di raggiungere gli importanti obiettivi prefissati.

A tal proposito risultano molto utili i dati raccolti da vari istituti di ricerca, come il “*Health of the Planet Survey*” (HOP), il “*World Values Survey*” (WVS) e il “*International Social Survey Program*” (ISSP). Nello svolgimento di questa tesi l’attenzione sarà focalizzata sul ISSP analizzando principalmente i dati forniti da esso.

L’ISSP è un programma lanciato nel 1984 da Istituti di ricerca presenti in 4 Paesi (Germania, USA, Regno Unito, Australia) i quali decisero di collaborare conducendo sondaggi su vari argomenti relativi alle scienze sociali. Questi sondaggi vengono effettuati annualmente toccando di volta in volta questioni diverse, quali ad esempio la salute, la famiglia, lo sport, la religione, l’identità nazionale, i social network e appunto l’ambiente.

I questionari sono strutturati in modo tale che le domande al loro interno siano rilevanti in ogni Paese nel quale vengono somministrati e abbiano lo stesso significato nelle diverse lingue.

domande sono state mantenute dai precedenti questionari, con l'aggiunta o l'eliminazione solo di poche domande.

L'insieme di questi programmi comprende questionari distribuiti in un totale di 41 Paesi, 14 dei quali hanno partecipato al programma in tutte e tre le occasioni, 12 hanno partecipato due volte su tre (1993 e 2000, 1993 e 2010, o 2000 e 2010), ed i restanti 15 hanno partecipato solo in uno dei tre anni.

Per una spiegazione dettagliata dei tre differenti programmi in questione, le metodologie di selezione del campione, le modalità di raccolta dati, una visione generale dei dataset e delle variabili al loro interno, si rimanda all'Appendice A.1 e A.2. Per un'analisi esplorativa delle variabili si rimanda al Capitolo 2.

1.3. Gli studi precedenti

Il livello di interesse nei confronti dell'ambiente e dei problemi ambientali è aumentato su scala globale a partire dal 1950. Questo incremento è dimostrato dal maggior numero di cariche politiche e ministri che si occupano di problemi ambientali e di possibili soluzioni ad essi, dal crescente numero di partiti politici e organizzazioni non governative a favore dell'ambiente, dai sempre più stringenti trattati ambientali internazionali, e dal maggior numero di programmi di ricerca volti a indagare sulle opinioni delle persone nei confronti dell'ambiente (*Health of the Planet Survey, World Values Survey, International Social Survey Program*).

Gli studi effettuati sui dati dei tre programmi di ricerca hanno portato alla luce un incremento globale del livello di interesse nei confronti dell'ambiente, giungendo però a conclusioni diverse e talvolta contrastanti sulle cause che hanno portato ad esso. Queste differenze sono motivate essenzialmente da una diversa scelta di variabili utilizzate come esplicative per la spiegazione della relazione esistente tra uomo e ambiente.

Il modo in cui una persona si rapporta con l'ambiente non è infatti facilmente identificabile tramite un set predefinito di variabili, poiché è influenzato e motivato da un insieme di situazioni, opinioni, atteggiamenti e attitudini intrinseche nella singola persona; l'insieme di tutte queste caratteristiche sarà chiamato d'ora in avanti "**Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente**", e sarà interpretato in modo tale che al crescere di esso aumenti l'interesse nei confronti dell'ambiente e la volontà di rispettarlo.

Alcune studi hanno verificato la presenza di correlazione tra l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* ed alcune caratteristiche individuali direttamente osservabili, quali l'età, il livello di istruzione, il sesso ed il reddito (Van Liere and Dunlap, 1980; Stern and Dietz, 1994; Greenbaum, 1995; Dietz et al., 1998; Diekmann and Preisendorfer, 1998; Kemmelmeier et al., 2002; Marquart-Pyatt, 2008). Altri studi hanno dato maggiore importanza a caratteristiche riguardanti la posizione ideologica delle persone relativamente a diversi aspetti. Ronald Inglehart ad esempio dimostrò una relazione esistente tra il posizionamento ideologico post-materialistico delle persone ed il loro *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, tramite il suo "Inglehart's Postmaterialism Index" (Inglehart, 1990, 1995, 1997). Meyer e Liebe invece dimostrarono la presenza di correlazione tra il livello di fiducia nei confronti del resto delle persone e l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* (Meyer and Liebe, 2010).

Oltre alle caratteristiche individuali, è stato individuato un insieme di variabili a livello macro correlate con diversi livelli di *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, ovvero caratteristiche proprie del Paese di appartenenza, quali il Prodotto Interno Lordo del Paese, il reddito medio procapite e le condizioni di vita generali del Paese (Franzen and Meyer, 2010; Franzen and Vogl, in press). Tuttavia queste analisi hanno portato a numerosi dibattiti, soprattutto sulla base del ruolo dello stato di benessere (monetario e non) del Paese di appartenenza.

Alcuni, come il già citato Inglehart, sostengono che l'aumento di interesse nei confronti dell'ambiente è dovuto a due fattori. Da un lato Paesi ricchi possiedono una più alta proporzione di persone post-materialiste, le quali danno minore importanza a problemi economici e maggiore attenzione ad altri valori, come la protezione dell'ambiente in cui vivono. Dall'altro lato, persone che vivono in luoghi più poveri devono affrontare ogni giorno problemi ambientali come l'inquinamento dell'acqua e dell'aria, i quali abbassano notevolmente il loro tenore di vita, portando ad aumentare la loro sensibilità nei confronti dell'ambiente.

Altri invece sostengono che Paesi più ricchi presentino semplicemente persone con più alti livelli di *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, rispetto a quelle nei Paesi più poveri (Dunlap et al. (1993); Brechin and Kempton, 1994; Brechin and Bhandari, 2011; Diekmann and Franzen, 1999; Dunlap and York, 2008; Franzen, 2003; Gelissen, 2007).

Grande importanza assume il lavoro svolto da Diekmann and Franzen (1999), i quali analizzando 14 items del "*HOP Survey*", dimostrano che l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* non può essere visto come una variabile

unidimensionale, ma deve essere scisso in più variabili latenti, ognuna volta a rappresentare le varie sfaccettature che esso può assumere negli intervistati. Questi due ricercatori rilevano che gli item relativi alla percezione dell'importanza della qualità e della salute dell'ambiente in cui gli intervistati vivono sono negativamente correlati con il reddito procapite. Mentre gli item relativi alla disponibilità a pagare in prima persona in favore di un miglioramento delle condizioni ambientali, o quelli relativi all'importanza percepita dei problemi ambientali rispetto ad altri problemi del Paese mostrano una correlazione positiva col reddito procapite.

Ciò può essere spiegato dal fatto che persone residenti in Paesi più ricchi sentano meno pressanti i problemi ambientali visto che non li riguardano direttamente, ma nonostante questo siano più disposti a destinare parte del loro denaro in favore dell'ambiente, poiché non hanno particolari problemi economici; mentre persone che vivono in Paesi più poveri, nonostante reputino molto pressanti e molto importanti i problemi ambientali, non sono in grado di rinunciare a parte del loro denaro in favore dell'ambiente, poiché questo andrebbe contro alla soddisfazione di parte dei propri bisogni primari.

In conclusione, da ciò di cui attualmente si dispone in letteratura non è possibile trarre una conclusione univoca relativa alle variabili determinanti l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, dell'effetto che queste hanno su di esso e soprattutto, non è analizzato come queste relazioni siano cambiate nel tempo ed in seguito a quali motivi. Non è inoltre chiaro se l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* sia una variabile latente unidimensionale o se esso debba essere scisso in vari fattori volti a misurare i diversi aspetti che esso può rappresentare e misurare.

Tramite questa tesi di laurea si cercherà di colmare tali lacune, utilizzando congiuntamente dati provenienti da tre differenti dataset, i quali essendo stati rilevati nel 1993, nel 2000 e nel 2010 coprono un arco temporale di 18 anni, con opinioni rilevate in un totale di 41 Paesi (di cui però solo 14 hanno partecipato a tutti e tre i programmi). Sulla base degli studi precedenti e dei risultati che saranno ottenuti nel proseguo di questo testo si individueranno le determinanti dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*. Per una più chiara identificazione di esse si rimanda ai capitoli successivi, nel frattempo vengono solo definite col nome che verrà loro assegnato d'ora in avanti:

- I. ***Consapevolezza delle minacce ambientali.***
- II. ***Disponibilità a pagare in prima persona.***

III. *Relazione con ambiente, economia, scienza e società.*

1.4. Definizione degli obiettivi

Dopo aver visto quali sono i dati che verranno utilizzati nel seguito, quali sono i risultati presenti in letteratura e aver chiarito come si scinderà l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* in tre dimensioni latenti, si fornisce di seguito un riepilogo degli obiettivi di analisi preposti:

- I. Individuare le domande che possono essere utili a classificare gli intervistati sulla base del loro "*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*".
- II. Scindere questa dimensione in più fattori (si verificherà che sono tre) i quali ne rappresentino le sue principali sfaccettature.
- III. Osservare l'evoluzione nel tempo di ciascun fattore, indagando le possibili cause alla base di cambiamenti significativi.
- IV. Individuare un insieme di caratteristiche aventi un forte potere esplicativo relativamente alla variabilità propria di ciascun fattore.
- V. Suddividere queste caratteristiche in:
 - A. Caratteristiche individuali dell'intervistato.
 - B. Caratteristiche contestuali, relative al Paese di appartenenza.
- VI. Delineare i profili delle persone più o meno interessate all'ambiente sulla base delle caratteristiche da esse possedute.
- VII. Analizzare in che modo è possibile agire sulle caratteristiche individuali e contestuali individuate, ipotizzando possibili scenari ed eventuali politiche o azioni da compiere per aumentare l'interesse e la sensibilità delle persone relativamente ai problemi ambientali.

Per raggiungere questi obiettivi si sono utilizzate varie tecniche statistiche, implementate nel corso dei capitoli successivi nel modo seguente:

- Nel Capitolo 2 si è effettuata una prima analisi esplorativa; tramite di essa si sono ottenute informazioni preliminari sui dataset utilizzati e sulle variabili contenute al loro interno.
- Nel Capitolo 3 seguono analisi più approfondite dei dati. Tramite un'analisi fattoriale confermativa si è valutato se i fattori latenti individuati riassumono adeguatamente l'informazione contenuta dall'insieme di variabili da essi rappresentate.

Successivamente si è valutata la presenza di una certa variabilità tra Paesi relativamente al punteggio assunto da ogni fattore, in ciascuno dei tre anni analizzati; la verifica dell'esistenza di questa variabilità a livello di Paese ha posto le dovute basi necessarie per la stima dei modelli multilivello svolti nel capitolo successivo.

- Nel Capitolo 4 sono stati stimati nove modelli gerarchici multilivello, ovvero tre modelli (relativi ai tre anni in cui sono disponibili dati: 2010, 2000 e 1993) per ciascuno dei tre fattori individuati. Tramite di essi si è spiegato come varia ciascuna dimensione latente in funzione delle caratteristiche possedute dagli intervistati a livello individuale e dai Paesi di appartenenza a livello contestuale.
- Nel Capitolo 5 sono state tratte le conclusioni sul lavoro svolto.

Si precisa che durante lo svolgimento di questa tesi, il dataset al quale viene data una maggiore importanza è quello del 2010. Questo perché innanzi tutto è il dataset più completo in termini di numero di osservazioni, numero di Paesi partecipanti e numero di variabili; esso inoltre contiene i dati più recenti e quindi quelli col maggiore impatto sia sul presente che per il futuro più prossimo.

Ad ogni modo, per tutte le conclusioni ottenute utilizzando i dati provenienti da tale dataset, si è cercato poi riscontro, conferma e ulteriori spunti nei restanti dati appartenenti ai programmi di ricerca del 2000 e del 1993.

Sulla base di questa scelta e, col fine di semplificare al massimo la comprensione di questo testo, le variabili presenti nei dataset del 2000 e del 1993 sono state rinominate assegnando loro il nome della variabile corrispondente nel dataset del 2010; così facendo le variabili presenti nei tre dataset presentano gli stessi nomi e sono direttamente interpretabili e confrontabili a prima vista¹¹.

¹¹ Per una lista completa delle variabili, delle macro-categorie di appartenenza, e la Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre differenti dataset, si rimanda all'Appendice A.2.

2.

ANALISI ESPLORATIVA

La prima analisi dei dati che viene effettuata è di tipo esplorativo. È stata condotta al fine di ottenere una visione d'insieme del dataset e delle variabili che lo costituiscono, capire in che direzione queste variabili si muovono, calcolando alcuni indici e mostrando alcune raffigurazioni grafiche che ne rappresentino le distribuzioni.

Tramite queste analisi si avrà una miglior visione generale dei dati a disposizione e si potranno individuare a priori possibili connessioni e relazioni tra le variabili costituenti il dataset, su cui indagare poi nei capitoli successivi.

Per i motivi illustrati nel Paragrafo 1.4, la prima analisi esplorativa riguarda il dataset del 2010, alla quale seguiranno le analisi esplorative relative ai dataset del 2000 e del 1993.

2.1.

Analisi Esplorativa (2010)

Il questionario è costituito da 23 domande principali, spesso divise in punti, i quali portano ad un totale di 62 item e 62 corrispondenti variabili. Queste domande sono riferite a opinioni, atteggiamenti, livelli di conoscenza ed interesse delle persone nei confronti dell'ambiente e dei problemi ambientali. Esse sono raggruppate in macro-categorie sulla base del costrutto che mirano a rappresentare; nel proseguo le analisi saranno condotte seguendo l'ordine imposto dalle macro-categorie di riferimento, che spesso non segue l'ordine stesso delle variabili. Per una descrizione completa delle variabili e delle macro-categorie di cui fanno parte si rimanda all'Appendice A.2.

Sono presenti numerose altre domande destinate a misurare la condizione socio-economica e demografica del rispondente; queste variabili non saranno analizzate singolarmente, ma verranno utilizzate come variabili classificatrici per creare gruppi di persone aventi un differente *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, sulla base di caratteristiche proprie del gruppo di appartenenza. Per una descrizione di queste variabili si rimanda all'Appendice A.3.

Al fine di rendere il testo maggiormente scorrevole e non perdere di vista gli obiettivi preposti, si riporteranno solo le analisi relative alle variabili più rilevanti e che

hanno portato a conclusioni significative.

I risultati dell'analisi esplorativa maggiormente significativi sono riportati di seguito:

- **Qual'è il problema più importante per il tuo Paese al giorno d'oggi? (Q1).**

La domanda è divisa in due punti, nel primo si chiede quale si ritiene sia il problema più importante per il proprio Paese, nel secondo punto si chiede quale si ritiene sia il secondo problema più importante.

Da questi dati si nota che l'ambiente è ritenuto il problema più importante per il proprio Paese solamente dal 5.3% degli intervistati. Sono invece molte di più le persone che reputano come problema più importante l'Economia (24%), l'Assistenza Sanitaria (22%) e l'Istruzione (16%).

Un dato interessante si ottiene sommando l'insieme di persone che reputano l'ambiente come primo problema più importante e quelle che lo reputano come secondo problema più importante. Esse sono pari al 14% degli intervistati, il che sta a significare che una buona percentuale di persone ha a cuore l'ambiente, anche se non lo reputa come il problema più importante in assoluto.

Analizzando la relazione esistente tra le risposte date a queste domande e le variabili relative alle condizioni socio-economiche e demografiche, si nota come la situazione cambi moltissimo da Paese a Paese. In Figura 2.1 si può osservare la distribuzione delle risposte date alla prima domanda suddivise per paese.

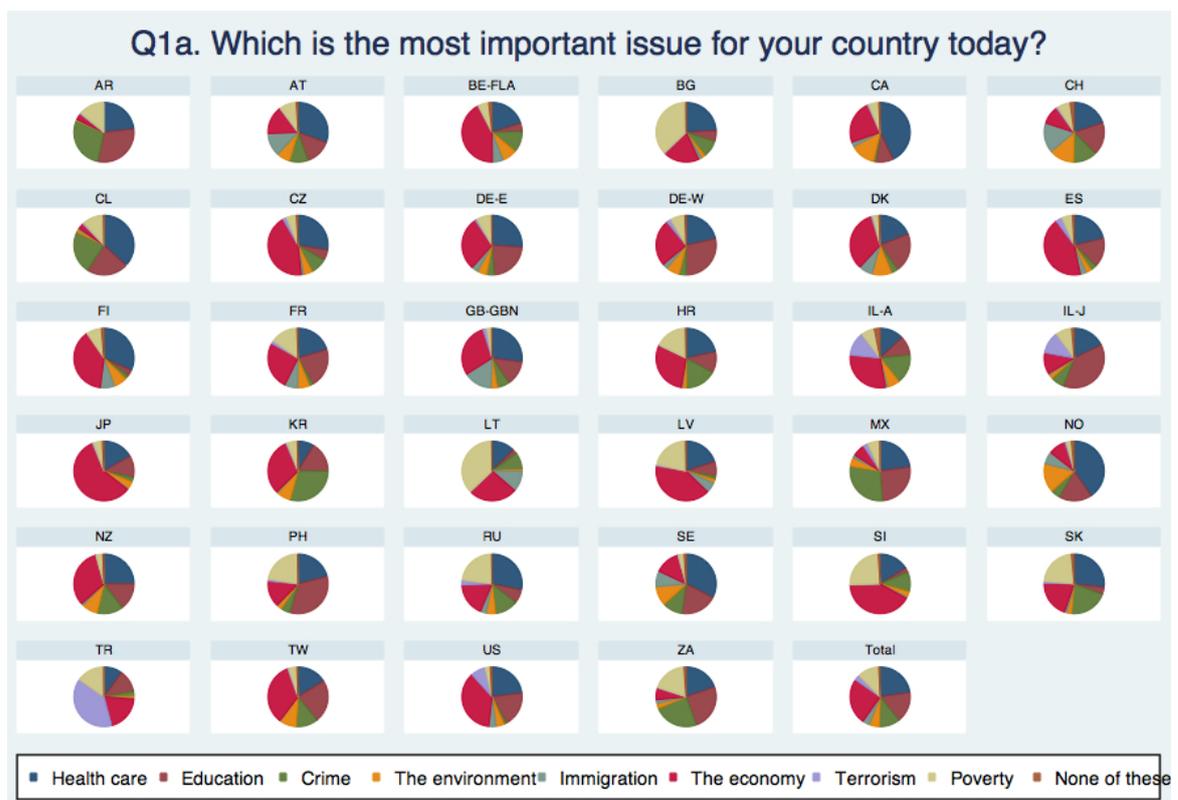


Figura 2.1: Problema più importante per il tuo Paese, suddiviso per Paese di appartenenza.

Ciò che si nota è che le persone che vivono in Paesi sviluppati e non aventi particolari problemi più gravi, come seri problemi economici, guerre o criminalità, danno una maggiore importanza ai problemi ambientali. A dimostrazione di ciò si può osservare che i Paesi che hanno una più alta percentuale di persone che reputano l'ambiente come il problema più importante sono la Norvegia (15.6%), la Svizzera (13.5%), il Canada (13.4%), Danimarca(10.5%) e Svezia (10.5%).

Al contrario sono pochissime le persone che vivono in Paesi sottosviluppati o con situazioni interne più gravi nel presente che reputano l'ambiente come il problema più importante. Infatti le percentuali più basse si registrano in Argentina (0.5%), Lituania (0.9%), Turchia (1.2%), Cile (1.5%), Lettonia (1.8%).

Oltre al Paese in cui vive l'intervistato, si nota un'altra relazione molto significativa tra le risposte date a queste domande e il livello di istruzione dell'intervistato. In Figura 2.2 si può vedere come all'aumentare del livello di istruzione cambino le proporzioni di persone che reputano i vari problemi come più importanti. In particolare, persone con un basso o nullo livello di istruzione reputano decisamente più importanti problemi quali l'assistenza sanitaria, la povertà e la criminalità. Persone con un più elevato livello di istruzione reputano invece molto più importanti l'economia e l'istruzione. Si nota inoltre che il 7.1% di coloro che hanno un livello di istruzione universitaria reputa come problema più importante l'ambiente, mentre solo il 2.9% delle persone senza istruzione reputa lo stesso problema come il più importante.

Questi sono risultati molto rilevanti, in quanto portano evidenza del fatto che le condizioni di vita del Paese in cui si vive incidono significativamente sull'importanza attribuita all'ambiente. Ciò significa che migliorando le condizioni di vita in un Paese si può far crescere la percezione del livello di importanza dell'ambi-

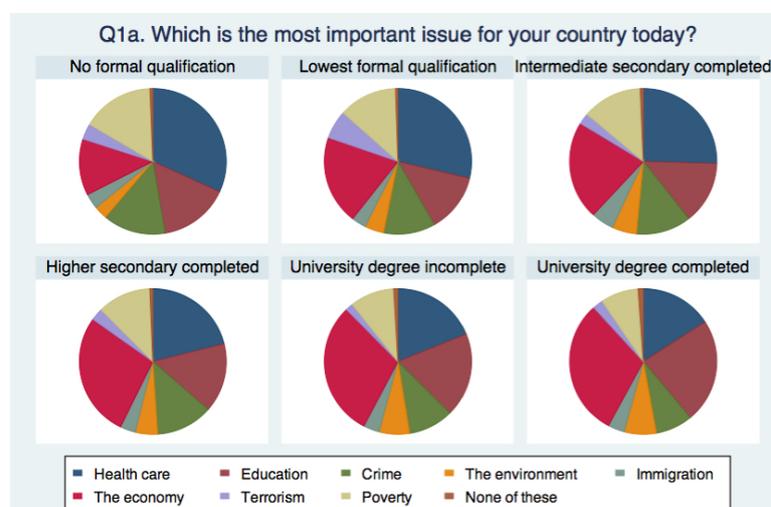


Figura 2.2: Problema più importante per il tuo Paese, suddiviso per livello di istruzione.

ente come problema per esso.

É inoltre molto importante l'aver osservato una relazione diretta tra livello di istruzione e la proporzione di persone che reputa l'ambiente come problema più importante. Questo significa che il livello di istruzione è un'altra variabile di cui si potrà tenere conto per spiegare come varia l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* nelle persone.

Non si notano invece differenze particolari relativamente all'importanza attribuita all'ambiente sulla base di genere, età e condizione lavorativa.

- **Quanto sei interessato relativamente ai problemi ambientali? (Q6).**

Questa domanda è direttamente rivolta all'interesse nei confronti dell'ambiente, su una scala di Likert a 5 categorie (si codifica con 1 "per niente interessato" e con 5 "molto interessato").

Il 57% degli intervistati è interessato all'ambiente (di cui il 26% lo è estremamente), il che fa capire che anche se molte persone non mettono l'ambiente al primo posto tra gli attuali problemi per il proprio Paese, lo reputano comunque molto importante.

Anche in questo caso il livello di interesse nei confronti dell'ambiente varia moltissimo da Paese a Paese, come si può vedere in Figura 2.3. Non si riesce però ad individuare un andamento comune del livello di interesse medio tra paesi più sviluppati, né tra paesi meno sviluppati.

Come visto in precedenza si nota un forte incremento dell'interesse nei confronti dei problemi ambientali all'aumentare del livello di istruzione. Vedi Figura 2.4.

A differenza di quanto visto prima si osserva inoltre una relazione di tipo parabolico con la fascia di età del rispondente, ovvero l'interesse nei confronti dei problemi ambientali è massimo per le fasce di età intermedie (Vedi Figura 2.5).

Suddividendo per genere si rileva che le donne sono leggermente più interessate degli uomini. Suddividendo invece per orientamento politico si nota come le persone con ideologie di sinistra registrino un tasso di interesse in media più elevato, il che è dovuto probabilmente al fatto che partiti a favore dell'ambiente (come ad esempio "I verdi") sono solitamente di sinistra.

- **Qual è il problema ambientale più importante per il tuo Paese. (Q7).**

Qui si chiede quale tra i vari problemi ambientali sia quello reputato come più importante per il proprio Paese.

Il 22% delle persone ritiene che il problema ambientale più importante sia l'*Inquinamento dell'aria*, il 15% ritiene che sia il *Cambiamento climatico*, seguito dal-

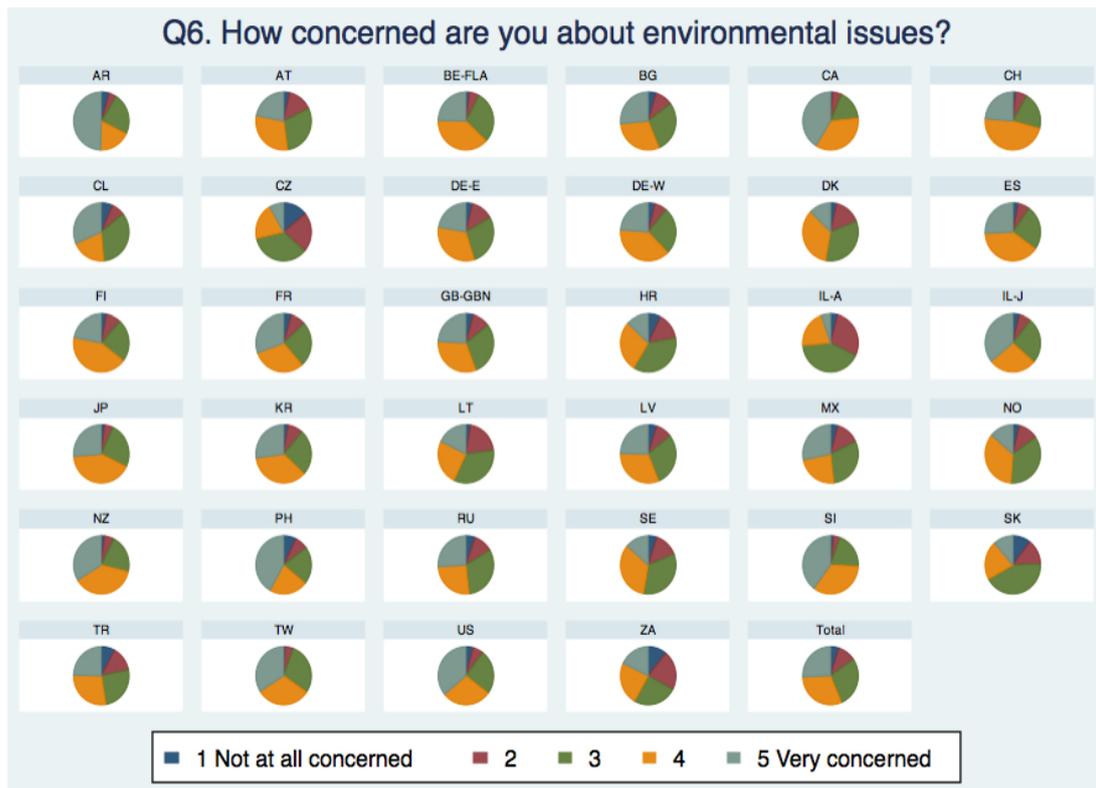


Figura 2.3: Livello di interesse problemi ambientali, suddiviso per Paese.

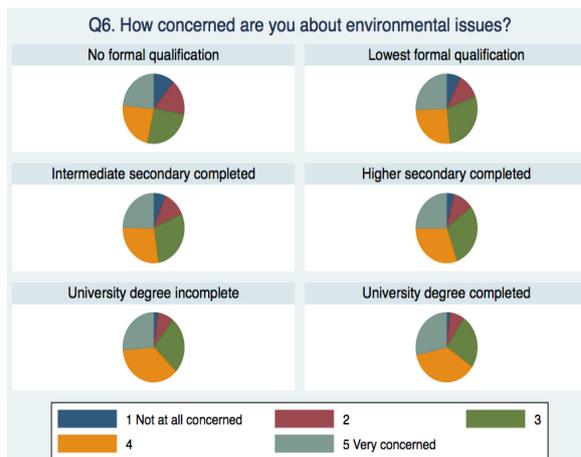


Figura 2.4: Grado di interesse problemi ambientali, suddiviso per livello di istruzione.

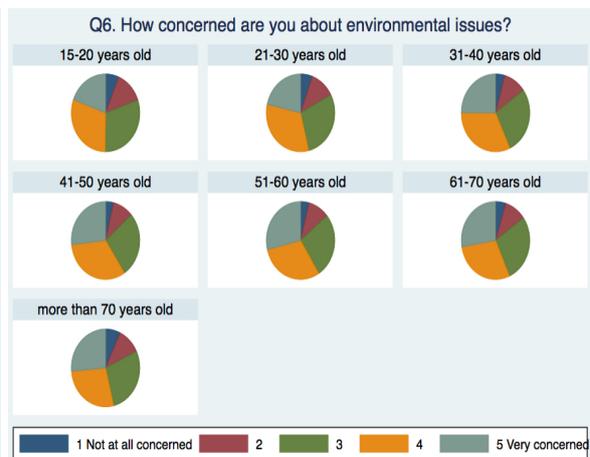


Figura 2.5: Grado di interesse problemi ambientali, suddiviso per classe di età.

l'Inquinamento dell'acqua (12%), Sovra-utilizzo delle risorse naturali (11%), Fertilizzanti e pesticidi (10%), Scarsità d'acqua (9%), Smaltimento dei rifiuti domestici (8%), Scorie nucleari (7%), Cibo geneticamente modificato (5%). Si nota che i tre problemi reputati più importanti riguardano gli inquinamenti (i primi due dell'aria, il terzo dell'acqua), seguiti da una causa alla base degli inquinamenti, ovvero l'utilizzo delle nostre risorse naturali e, successivamente un'altro inquinamento (quello del suolo). Quindi, come visto nell'Introduzione, al giorno d'oggi l'inquinamento in tutte le sue sfaccettature è ritenuto il problema più pressante ed importante, in quanto sta stravolgendo il clima della terra.

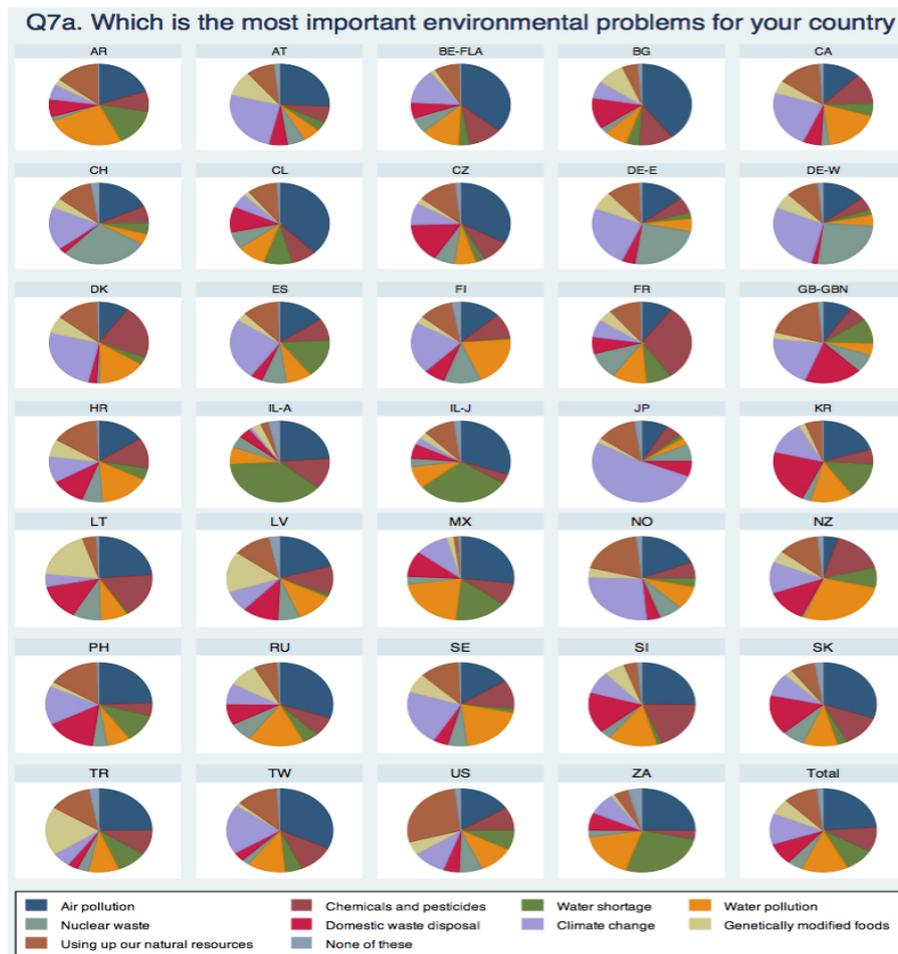


Figura 2.6: Problema ambientale più importante per il tuo paese, suddiviso per paese.

Interessante anche notare come la proporzione di persone che reputa ciascun problema come più importante vari moltissimo da Paese a Paese (Figura 2.6). Si vede che Paesi nei quali certi problemi vengono riscontrati direttamente nella vita di tutti i giorni hanno una più alta percentuale di persone che li reputa come più importanti. Si osservi ad esempio come la *Scarsità d'acqua* venga reputata il problema in assoluto più importante in Israele e Sudafrica e, abbastanza importante in Spagna e Messico, mentre risulta uno dei meno importanti in quasi tutti gli altri Paesi. Si nota poi come l'*Inquinamento dell'aria* sia reputato molto più importante in Paesi meno sviluppati quali Bulgaria, Cile, Repubblica Ceca, Filippine e Slovacchia, Paesi nei quali questo problema è sicuramente più evidente nel quotidiano.

Risalta poi il Giappone avente metà dei rispondenti che considerano il *Cambiamento climatico* come il problema più importante e, gli *Stati Uniti* che invece reputano l'*Utilizzo delle risorse naturali* come il problema più importante.

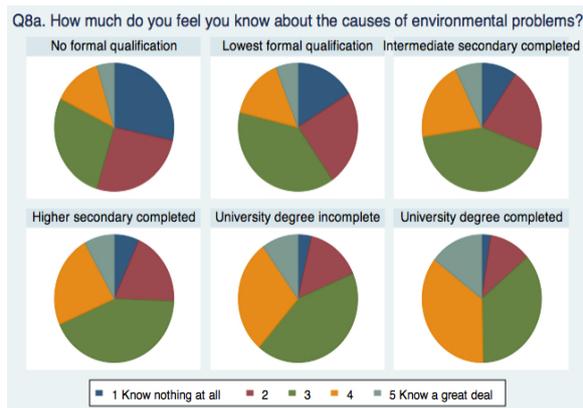


Fig 2.7: Grado di conoscenza cause dei problemi ambientali. Suddiviso per livello di istruzione.

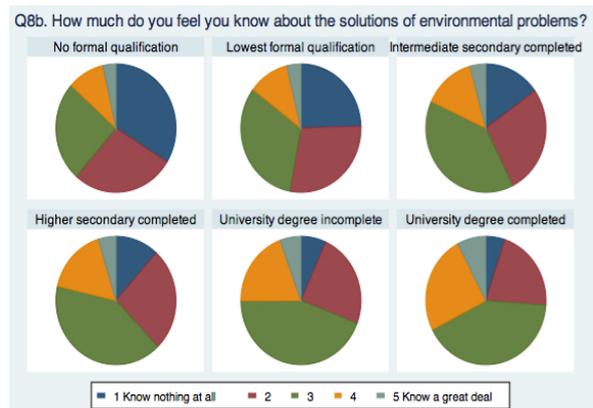


Fig 2.8: Grado di conoscenza soluzioni ai problemi ambientali. Suddiviso per livello di istruzione.

- **Quanto reputi di conoscere le cause/soluzioni ai problemi ambientali? (Q8)**

Gli intervistati ritengono di conoscere un po' meglio le cause delle soluzioni ai problemi ambientali (media di 3.05 su 5 per le cause, di 2.74 per le soluzioni).

Dalla Figura 2.7 e 2.8 si nota una indubbia relazione diretta col livello di istruzione, il quale influisce positivamente sulla conoscenza percepita sia delle cause sia delle soluzioni ai problemi ambientali. Sono poi presenti le consuete relazioni con il Paese di appartenenza, in particolare Paesi più sviluppati (e quindi con un livello medio di istruzione più elevato) presentano persone che reputano di conoscere meglio le cause e le soluzioni ai problemi ambientali.

- **Atteggiamenti e opinioni nei confronti dell'ambiente, della scienza e della natura. (Q9-Q10-Q11-Q19c).**

Questo è un insieme di 10 domande che chiede all'intervistato il grado di accordo/disaccordo con varie affermazioni riguardanti il rapporto tra ambiente, scienza ed economia, su una scala di Likert a 5 categorie. L'accordo con certe dichiarazioni implica un *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* positivo, mentre in altre implica un Orientamento negativo, quindi esse vanno lette attentamente prima di trarre conclusioni. In Tabella 2.1 sono rappresentate la media delle risposte date ad ogni domanda, la relativa deviazione standard e il numero di osservazioni (esclusi i valori mancanti).

Si può osservare come le risposte siano abbastanza equilibrate e generalmente concentrate verso i valori centrali, eccezion fatta per le risposte alle domande Q10b, Q11a, Q11c, Q19c, dalle quali si deriva che la maggioranza delle persone pensa che quasi tutto ciò che facciamo al giorno d'oggi danneggia l'ambiente, che per proteggere l'ambiente è necessaria una crescita economica, la quale però rallenterà se non ci prenderemo cura dell'ambiente, ed infine che la Terra non può continuare a sopportare questo tasso di crescita della popolazione.

Domanda (1=Decisamente d'accordo, 5=Decisamente in disaccordo).	Media	Dev. Std	Oss.
Q9a) Crediamo troppo nella scienza e non abbastanza in sensazioni e fede.	2,88	1,10	42670
Q9b) Nel complesso la scienza fa più male che bene.	3,30	1,09	42585
Q9c) La scienza risolverà i problemi ambientali con piccoli cambiamenti al nostro modo di vivere.	3,18	1,07	41627
Q10a) Ci preoccupiamo troppo del futuro dell'ambiente e non abbastanza di prezzi e condizioni lavorative del giorno d'oggi	2,99	1,16	43589
Q10b) Quasi tutto quello che facciamo al giorno d'oggi danneggia l'ambiente.	2,65	1,03	43555
Q10c) Le persone si preoccupano troppo del progresso umano danneggiando l'ambiente.	3,05	1,08	42809
Q11a) Per proteggere l'ambiente è necessaria una crescita economica del Paese.	2,55	1,07	42167
Q11b) La crescita economica danneggia sempre l'ambiente.	3,07	1,05	42380
Q11c) La Terra non può continuare a sopportare la crescita della popolazione a questo tasso.	2,51	1,07	41232
Q19c) Il progresso economico rallenterà fino a quando non ci prenderemo maggiormente cura dell'ambiente.	2,62	1,02	40365

Tabella 2.1: Atteggiamenti e opinioni nei confronti dell'ambiente, della scienza e della natura.

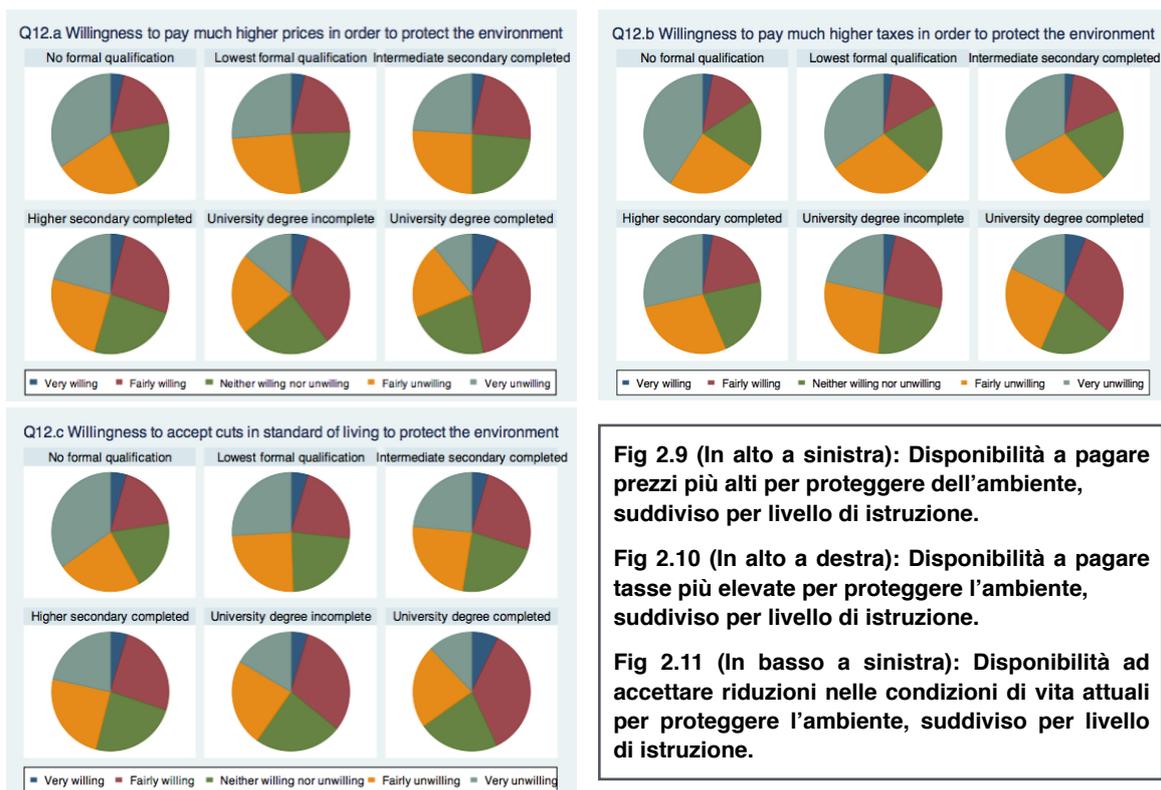
Suddividendo le risposte in base al Paese di appartenenza e al livello di istruzione degli intervistati, si nota come queste risposte varino notevolmente, come visto in precedenza. Esse variano in minor misura invece sulla base dell'età, del sex e della condizione lavorativa.

• **Quanto saresti disposto a (pagare prezzi più alti) o (tasse più elevate) o (ridurre le condizioni di vita in cui vivi) per migliorare l'ambiente? (Q12)**

Gli intervistati in media sono poco disposti a sacrificarsi in prima persona a favore dell'ambiente. Delle tre alternative la cosa che sono meno disposti a fare è pagare più tasse, seguita dalla riduzione delle condizioni di vita ed, infine da un aumento dei prezzi (che tra le tre è quella che sembra più attuabile). Le suddivisioni complessive delle risposte alle tre domande sono rappresentate in Figura 2.9, 2.10 e 2.11.

Anche in questo caso ci sono differenze significative nelle risposte tra Paesi e a livelli di istruzione diversi.

Questi sono dati interessanti poiché danno indicazioni su possibili politiche di sensibilizzazione in favore dell'ambiente attuabili in futuro e permettono di capire quali sacrifici sono maggiormente disposti a fare le persone dei diversi Paesi e con diverse caratteristiche socio-economiche.



• **Quanto spesso ti sforzi per non danneggiare l'ambiente? (Q20)**

In questo gruppo di 6 domande si chiede all'intervistato con che frequenza si sforza a favore dell'ambiente in azioni quali il riciclaggio, il risparmio di energia elettrica, combustibili o altro. Le percentuali di persone che hanno scelto ogni categoria di risposta sono elencate in Tabella 2.2, all'interno della quale si riportano anche le medie e la deviazione standard ottenute.

Ciò che emerge è che le persone si sforzano in queste azioni di protezione dell'ambiente solo a volte. L'unico sforzo che viene fatto con una certa continuità è quello della raccolta differenziata.

La percentuale di persone che si impegna in ciascuna di queste azioni cambia in

Quanto spesso ti sforzi nelle seguenti azioni per ragioni ambientali..?	Sempre (1)	Spesso (2)	A volte (3)	Mai (4)	Media	Std. Dev.
Q20a) Nel fare la raccolta differenziata?	46,8%	22,3%	17,4%	13,6%	1,98	1,09
Q20b) Nel comprare frutta e verdura cresciuta senza pesticidi e fertilizzanti?	11,6%	25,5%	34,9%	28,1%	2,79	0,98
Q20c) Nell'utilizzare meno la macchina?	5,5%	18,1%	37,0%	39,4%	3,10	0,89
Q20d) Nel ridurre l'utilizzo di combustibile o elettricità a casa?	13,4%	29,4%	33,5%	23,8%	2,68	0,98
Q20e) Nel risparmiare o riutilizzare l'acqua?	13,9%	26,5%	31,7%	28,0%	2,74	1,02
Q20f) Nell'evitare di comprare certi prodotti?	8,6%	24,6%	38,8%	28,0%	2,86	0,92

Tabella 2.2: Quanto spesso ti sforzi per non danneggiare l'ambiente in ciascuna di queste azioni?

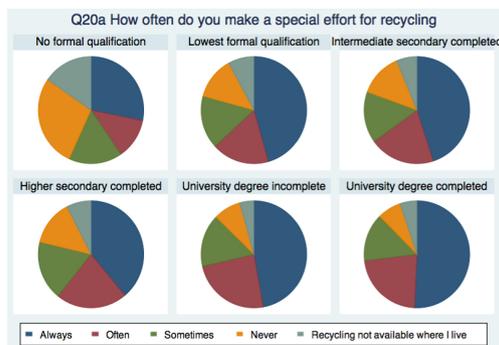
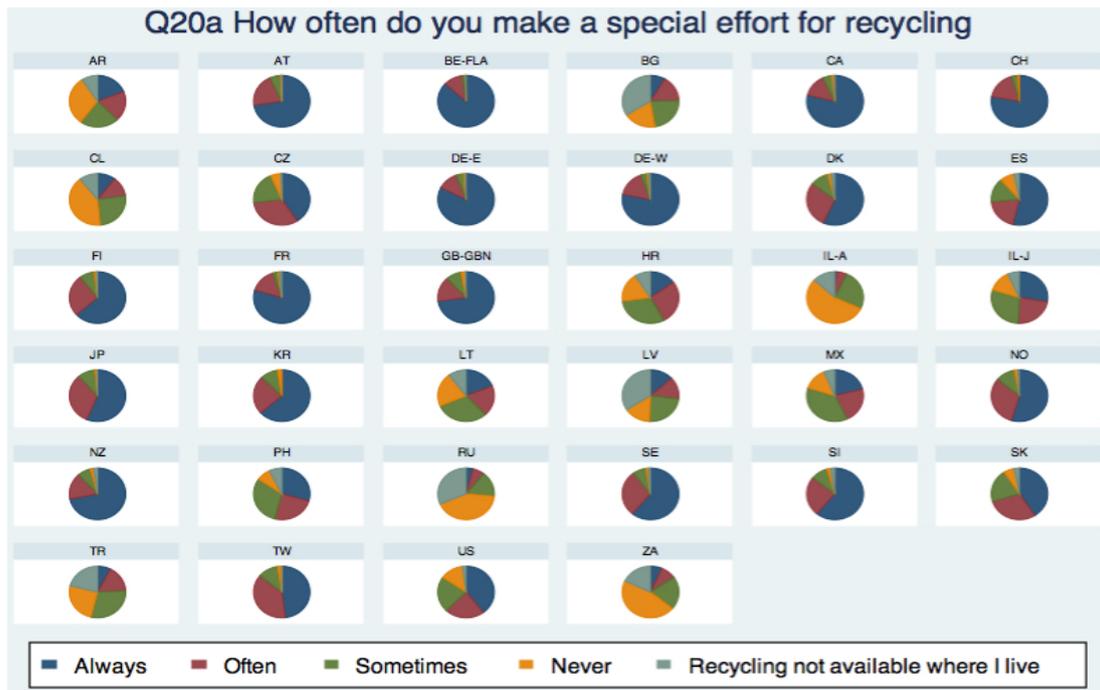


Figura 2.12 (In alto): Quanto spesso ti sforzi nel fare la raccolta differenziata? Suddivisione per Paesi.

Figura 2.13 (A sinistra): Quanto spesso ti sforzi nel fare la raccolta differenziata? Suddivisione per livello di istruzione.

maniera considerevole sulla base del Paese di appartenenza. Le differenze più significative tra Paesi si notano sul quanto spesso ci si sforza nella raccolta differenziata, probabilmente perché in certi Paesi le leggi sono meno stringenti su tale questione e, in alcune zone la raccolta differenziata non è nemmeno attivata. Una suddivisione per Paese si può osservare in Figura 2.12.

Altre differenze relativamente alle risposte date a tutte e 6 le domande si notano sulla base del livello di istruzione degli intervistati. La variabile che presenta differenze più significative è ancora quella relativa alla raccolta differenziata, la cui suddivisione sulla base del livello di istruzione viene riportata in Figura 2.13.

- **Ti sei mai esposto in prima persona per un'azione ambientale? (Q21-Q22).** Si chiede agli intervistati se si siano mai esposti in prima persona tramite una delle seguenti azioni:
 - Firma di una petizione: Il 14.2% degli intervistati lo ha fatto.
 - Donazione di denaro ad un gruppo ambientale: Fatto dal 11.4% delle persone.
 - Preso parte ad una protesta o dimostrazione a favore dell'ambiente: Il 4%.

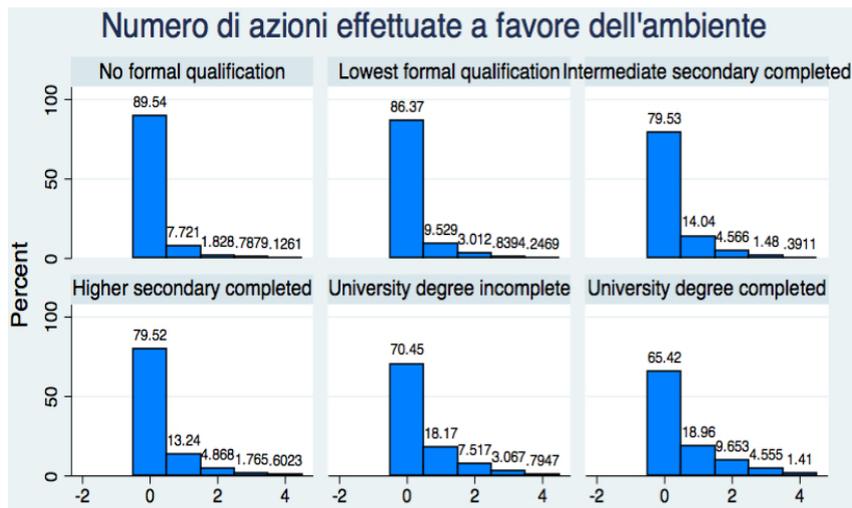


Figura 2.14: Percentuale di persone (suddivise per livello di istruzione) che si sono espresse in 0,1,2,3 o 4 azioni in favore dell'ambiente.

- Essere membro di un gruppo di protezione ambientale: Lo è il 5.1%.

Esaminando congiuntamente le risposte date a queste 4 domande, si ottiene che il 22,5% degli intervistati si è esposto in prima persona compiendo almeno una di queste 4 azioni a favore dell'ambiente. Di questi il 14.1% si è esposto solo in una di queste azioni, il 5.5% si è esposto in due azioni, il 2.2% in tre azioni e solamente lo 0.6% in tutte e 4.

Il dato più interessante si ricava dal 22,5% di persone che si è esposto compiendo almeno un'azione ambientale; questo significa che queste persone dimostrano interesse nei confronti dell'ambiente e contribuiscono al rispetto di esso, impegnandosi direttamente in prima persona in qualche modo.

Altro dato da rilevare è come il numero di azioni in cui ci si è esposti cambi notevolmente sulla base del livello di istruzione (come si può vedere in Figura 2.14), oltre che sulla base del Paese di riferimento.

- **Credibilità e Scetticismo nei confronti del contributo che si può dare all'ambiente.** (Q13)

É un insieme di domande nelle quali si chiede all'intervistato quanto pensa possa valere il proprio contributo dato in termini di protezione dell'ambiente.

Dal complesso di queste domande non risultano molte differenze nelle risposte date dagli intervistati, a parte il fatto che sono in lieve maggioranza le persone che reputano il loro contributo significativo per l'ambiente, anche se questo costa in termini di tempo e denaro ed il resto delle persone non fa lo stesso.

Anche in questo caso sono presenti differenze significative nel modo di rispon-

dere a queste domande in base al Paese nel quale si vive ed al livello di istruzione posseduto.

- **Grado di pericolosità di ogni specifico problema ambientale.** (Q14).

In questa domanda si chiede all'intervistato quanto reputi pericoloso ogni singolo problema ambientale.

Dai risultati si rileva che i problemi reputati più pericolosi sono *l'inquinamento dell'aria causato dalle industrie e l'inquinamento delle acque*. In ogni caso la maggior parte delle persone reputa tutti i problemi abbastanza o molto pericolosi, come si può evincere dalla Figura 2.15.

I livelli di pericolosità percepiti per i diversi problemi ambientali differiscono molto soprattutto tra Paesi, ed in parte anche al variare del livello di istruzione.

- **Politiche ambientali attuabili dal governo.** (Q15-Q17-Q18).

In questo insieme di domande si chiede all'intervistato se il governo debba fare leggi per far rispettare l'ambiente alle famiglie e alle imprese, quali potrebbero essere le misure da intraprendere a questo scopo, e a quale fonte energetica dovrebbe affidarsi principalmente il Paese in futuro.

Ben il 75% degli intervistati pensa che il governo debba attuare leggi per incrementare la protezione dell'ambiente da parte delle famiglie, e l'88% delle persone pensa che tali legge debbano essere dirette alle imprese.

In merito a quali azioni intraprendere per far rispettare l'ambiente alle famiglie, il 46% delle persone reputa che il governo debba *Dare maggiori informazioni e istruire le persone riguardo ai vantaggi ottenibili dalla protezione dell'ambiente*, il 29% degli intervistati pensa che il governo debba *Premiare tramite il sistema di tassazione le famiglie che proteggono l'ambiente*, il 25% pensa che il governo

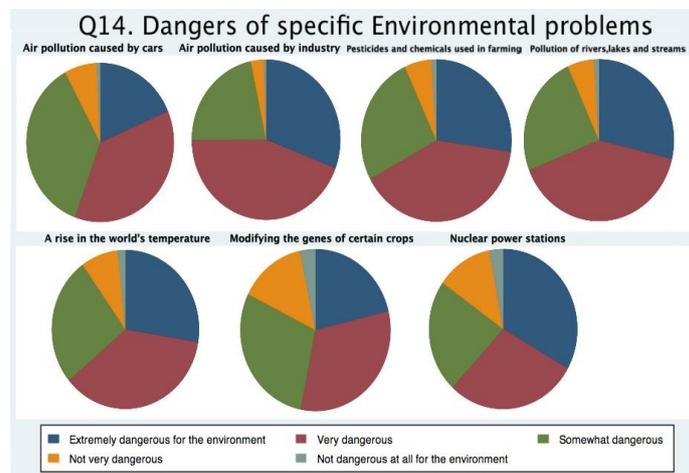


Figura 2.15: Grado di pericolosità dei principali problemi ambientali.

debba *Dare multe più elevate a chi danneggia l'ambiente.*

Per far rispettare l'ambiente alle imprese il 40% degli intervistati pensa che si debbano far pagare sanzioni onerose alle imprese che danneggiano l'ambiente, il 33% pensa che si possano premiare le imprese meritevoli tramite il sistema di tassazione, il 27% pensa che sia necessario istruire maggiormente le imprese.

Riguardo alla scelta delle fonti energetiche alle quali il Paese dovrebbe dare la priorità in futuro, è piuttosto preponderante la proporzione del 68% di intervistati che ritiene che esse dovrebbero essere l'energia solare, del vento e dell'acqua. Solo l'11% degli intervistati pensa che il Paese debba affidarsi all'energia nucleare, mentre il 10% continua a credere nell'utilizzo di petrolio, carbone e gas.

• **Ruolo dei diversi Stati nella lotta ai problemi ambientali.** (Q16-Q19).

Chiedendo agli intervistati se ritengono che il proprio Paese si stia impegnando più del dovuto per rispettare l'ambiente confrontato con ciò che stanno facendo gli altri Paesi, si ottiene solo solo il 7.6% di risposte affermative in tal senso, il 39,5% delle persone pensa invece che il proprio Paese si stia impegnando in giusta misura, mentre ben il 52,9% pensa che il proprio Paese stia facendo troppo poco.

Queste opinioni cambiano significativamente da Paese a Paese, come si può notare dalla Figura 2.17. In particolare persone residenti in Paesi che profondono grandi sforzi in favore dell'ambiente come i Paesi Scandinavi, la Germania



Figura 2.17: Q16 Pensi che il tuo Paese stia facendo più del dovuto per rispettare l'ambiente?

e la Svizzera, pensano che il proprio Paese stia facendo abbastanza per l'ambiente, mentre persone che vivono in Paesi poveri e con meno risorse come Bulgaria, Cile, Lituania, Slovenia e Taiwan reputano che il proprio Paese non stia facendo abbastanza.

Per quanto riguarda le restanti due domande che vengono poste, l'87% degli intervistati è d'accordo sul fatto che dovrebbero esserci accordi internazionali da seguire per risolvere i problemi ambientali, mentre si equivalgono i favorevoli e i contrari al fatto che i Paesi poveri siano autorizzate a fare meno sforzi per l'ambiente.

- **Fiducia nelle persone e nei politici.** (Q4-Q5)

Gli intervistati tendono a non fidarsi troppo delle persone (il 45% non si fida), ma soprattutto si fidano molto poco dei politici (il 50% non si fida, ed il 64% pensa che i politici siano al governo solo per curare i propri interessi personali).

Conclusasi questa prima analisi esplorativa, si è capito innanzi tutto quali sono i dati e le variabili che si stanno trattando, come esse si distribuiscano e come le risposte date si differenzino sulla base di alcune caratteristiche, quali il Paese di appartenenza, il genere, il livello di istruzione, l'età, l'appartenenza politica.

Il Paese nel quale è stato somministrato il questionario si è rivelato essere la variabile col maggior potere discriminante, in quanto la distribuzione delle risposte date a quasi tutte le domande è risultata molto differente tra un Paese e l'altro. Questo è un dato fortemente atteso, visti i risultati ottenuti in passato dagli studi presenti in letteratura, descritti nel Paragrafo 1.3.

Altra variabile che porta ad una distinzione netta tra i gruppi costituiti sulla base delle categorie da essa assunte, è il livello di istruzione; si nota in particolare un incremento di interesse, conoscenza, propensione o attitudine verso l'ambiente all'aumentare del livello di istruzione. Questo risultato sembra sicuramente comprensibile, in quanto una maggiore istruzione dovrebbe fornire sufficienti conoscenze per comprendere l'importanza dei problemi ambientali, spesso sottovalutati o persino sconosciuti da coloro che non hanno ricevuto un'istruzione approfondita. Anche questo era un risultato atteso sulla base di quanto visto nel Paragrafo 1.3.

Con l'obiettivo di effettuare analisi più precise e statisticamente corrette, si può verificare se i gruppi costituiti dai Paesi in cui vivono le persone, o dal livello di istruzione posseduto, presentano differenze in media significative tra le risposte date alle domande. L'analisi della varianza a una via svolge esattamente questo

compito, è però prima necessario verificare che le due assunzioni principali sulle quali si basa siano rispettate. Esse sono:

- La variabile deve avere una distribuzione normale in tutte le popolazioni corrispondenti ai gruppi campionati.
- La varianza in tutte le popolazioni corrispondenti ai gruppi campionati deve essere uguale.

La prima assunzione non è chiaramente rispettata da nessuna delle variabili, in quanto esse sono variabili ordinali relative essenzialmente a opinioni, la maggior parte delle quali si concentra in due o tre categorie di risposta, non seguendo la forma della distribuzione Gaussiana. Suddividendo le variabili in sottogruppi sulla base del Paese di appartenenza o del livello di istruzione posseduto la situazione non cambia, ogni gruppo porta evidenza di non normalità dei dati al suo interno. Ciò è stato verificato tramite i test di normalità di Shapiro-Wilk e di Shapiro-Francia

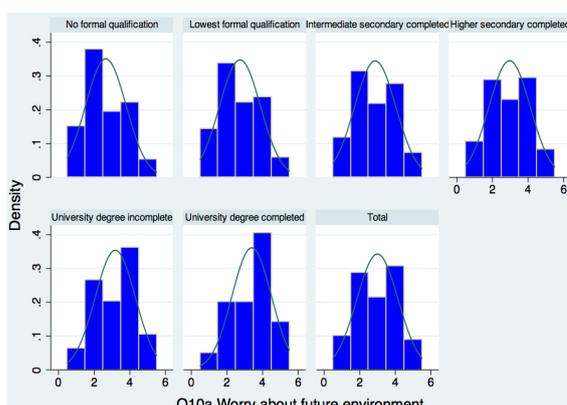
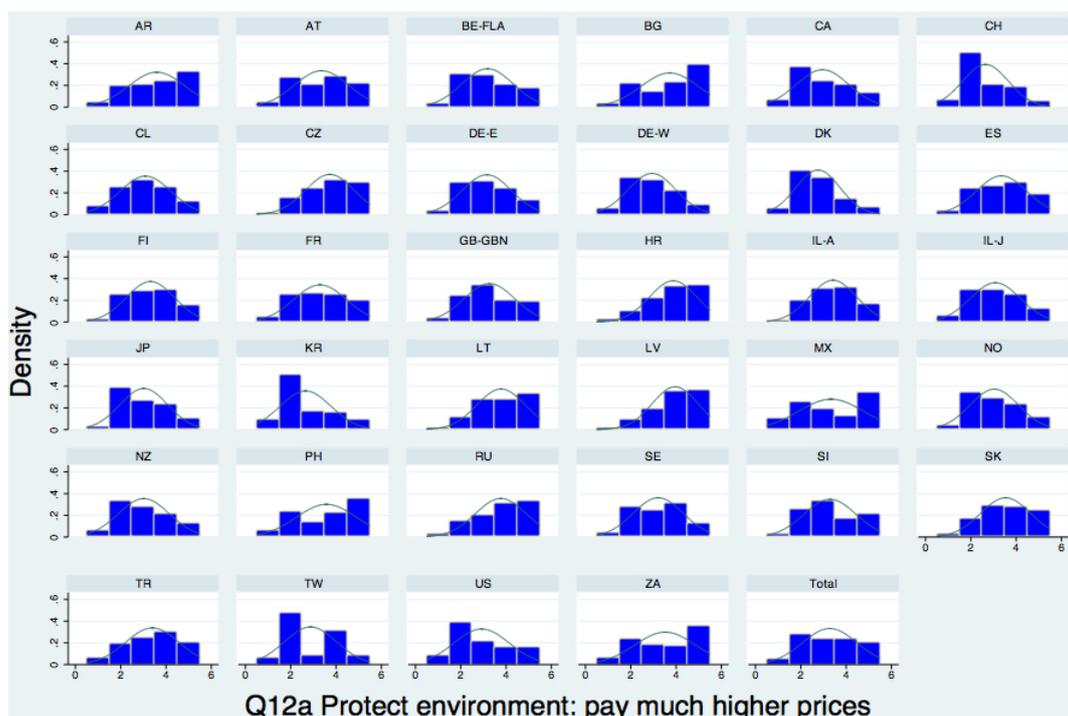


Figura 2.18 (In alto):
Istogrammi relativi alla variabile Q12a,
suddivisa per Paesi.
Evidente non normalità.

Figura 2.19 (A sinistra):
Istogrammi relativi alla variabile Q10a,
suddivisa per liv. di istruzione.
Evidente non normalità.

i quali hanno portato al rifiuto dell'ipotesi nulla di normalità sia per tutte le variabili prese singolarmente, sia per quasi tutti i sottogruppi formati suddividendo le variabili in base al Paese di appartenenza o al livello di istruzione degli intervistati. Una rapida dimostrazione di ciò si ottiene osservando gli istogrammi rappresentati in Figura 2.18 e 2.19, relativi a due variabili repute molto importanti per le analisi prese come esempio, ovvero Q10a e Q12a, suddivise rispettivamente per Paese di appartenenza e livello di istruzione.

Sulla base di questi risultati la prima assunzione non è rispettata.

Per quanto riguarda la seconda assunzione, tramite il test di Bartlett si verifica che l'ipotesi nulla di omogeneità delle varianze nei sottogruppi creati sulla base del Paese di appartenenza e del livello di istruzione, non viene quasi mai accettata. Quindi nemmeno la seconda assunzione è rispettata. Considerando inoltre che i gruppi creati tramite queste variabili spesso hanno numerosità molto diverse (in caso di gruppi con numerosità elevate e molto simili, i risultati dell'ANOVA possono essere considerati come una buona approssimazione), si conclude che non è possibile effettuare una classica analisi della varianza per confrontare le medie tra i gruppi, ma bisogna utilizzare altri test, come il test di Welch e il test di Brown-Forsythe, i quali sono molto più robusti all'assenza di omogeneità della varianza e della media tra i gruppi.

Tutti questi test portano al rifiuto dell'ipotesi nulla di uguaglianza della media tra i

Shapiro-Wilk W test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Q10a	43589	0.99172	137.793	13.629	0.00000

Shapiro-Francia W' test for normal data					
Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
Q10a	43589	0.99173	185.794	15.061	0.00001

Dependent Variable is Q10a and Independent Variable is **COUNTRY**
WStat(31, 14191.51) = 69.270, p= 0.0000

Dependent Variable is Q10a and Independent Variable is **DEGREE**
WStat(7, 83.07) = 251.747, p= 0.0000

Dependent Variable is Q10a and Independent Variable is **COUNTRY**
FStar(31, 40083.50) = 71.518, p= 0.0000

Dependent Variable is Q10a and Independent Variable is **DEGREE**
FStar(7, 220.94) = 259.566, p= 0.0000

Figura 2.20: Test di Normalità di Shapiro-Wilk e di Shapiro-Francia. Rifiuto H_0 di normalità. Test di Welsch e di Brown-Forsythe. Rifiuto H_0 di uguaglianza tra medie nei gruppi.

gruppi, dato che va a confermare quanto detto finora, ovvero che le medie tra i gruppi sono significativamente diverse tra loro. Un output di esempio dell'insieme di test effettuati sulla variabile Q10a è riportato in Figura 2.20.

Nel suo complesso l'analisi esplorativa ha portato a risultati molto significativi; oltre ad aver fornito una visione d'insieme dei dati utilizzati, ha mostrato quali possano essere le relazioni sottostanti ad essi. Ciò è reputato molto utile per il proseguo delle analisi, in quanto grazie all'individuazione di queste iniziali connessioni tra variabili, si dispone di una chiara direzione verso la quale muoversi nella stima dei modelli successivi. Sarà infatti possibile utilizzare le variabili relative al Paese di appartenenza e al livello di istruzione come discriminanti per formare gruppi aventi diversi livelli di *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*.

Per quanto riguarda le restanti variabili di natura socio-economica¹², quali il sesso, l'età, l'affiliazione politica, la condizione lavorativa, questa prima analisi esplorativa dei dati non ha portato a conclusioni univoche sulla relazione presente tra di esse e le variabili sulle questioni ambientali; tali relazioni verranno perciò approfondite nei capitoli successivi.

2.2. Analisi Esplorativa (2000 e 1993)

Al fine di non rendere l'analisi troppo pesante e non perdere di vista l'obiettivo primario di questa ricerca, in questo paragrafo si è preso come dato quanto visto per il 2010, cercando di evidenziare solo particolari differenze esistenti tra questo dataset ed i restanti due relativi ai dati raccolti nel 2000 e nel 1993. Per fare ciò sono state prese in considerazione solo le variabili presenti nei dataset del 2000 e del 1993 in comune con le variabili presenti in quello del 2010¹³.

Come prima cosa è stata calcolata la media aritmetica delle risposte date in ciascun questionario ed è stata effettuata la differenza tra queste medie a due; questo per vedere se i punteggi medi ottenuti dai vari item hanno subito cambiamenti rilevanti tra un anno e l'altro. I risultati sono riportati in Tabella 2.3.

Si può notare che le medie relative ad ogni item sono abbastanza simili in tutte e

¹² Per una descrizione completa delle variabili riguardanti le caratteristiche socio-economiche degli intervistati si rimanda all'Appendice A.3.

¹³ Per una lista completa delle variabili, delle macro-categorie di appartenenza, e la Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre differenti dataset, si rimanda all'Appendice A.2.

Nome variabile (per il 2010)	Mean (2010)	Mean (2000)	Mean (1993)	Differenza (2010-1993)	Differenza (2010-2000)	Differenza (2000-1993)
Q2a	2,80	2,69	2,67	0,13	0,10	0,03
Q2b	2,26	2,41	2,46	-0,20	-0,15	-0,05
Q3a	2,11	1,95	1,98	0,13	0,16	-0,03
Q3b	2,39	2,41	2,40	-0,02	-0,03	0,01
Q9a	2,88	2,70	2,68	0,20	0,18	0,02
Q9b	3,30	3,42	3,36	-0,07	-0,12	0,06
Q9c	3,18	3,26	3,34	-0,16	-0,08	-0,09
Q10a	2,99	3,13	3,12	-0,13	-0,13	0,01
Q10b	2,65	2,72	2,79	-0,14	-0,07	-0,07
Q10c	3,05	3,17	3,07	-0,02	-0,12	0,10
Q11a	2,55	2,53	2,55	0,00	0,01	-0,01
Q11b	3,07	3,12	3,02	0,06	-0,05	0,11
Q11c	2,51	2,48			0,03	
Q19c	2,62	2,64			-0,03	
Q12a	3,28	3,06	2,80	0,47	0,22	0,25
Q12b	3,57	3,43	3,19	0,37	0,13	0,24
Q12c	3,29	3,22	3,13	0,16	0,07	0,09
Q20a	2,40	2,53	2,83	-0,43	-0,13	-0,30
Q20c	3,10	3,79	3,94	-0,84	-0,69	-0,15
Q21	1,95	1,94	1,94	0,01	0,01	0,00
Q22a	1,86	1,81	1,77	0,09	0,05	0,04
Q22b	1,89	1,83	1,79	0,10	0,06	0,04
Q22c	1,96	1,96	1,95	0,01	0,00	0,01
Q13a	3,13	3,18	3,14	0,00	-0,05	0,04
Q13b	2,69	2,65	2,57	0,12	0,05	0,07
Q13c	3,05	3,13			-0,07	
Q13d	3,06	3,17			-0,11	
Q13e	3,15	3,29			-0,14	
Q14a	2,34	2,27	2,43	-0,09	0,07	-0,16
Q14b	1,98	2,01	2,07	-0,09	-0,03	-0,06
Q14c	2,14	2,23	2,43	-0,29	-0,09	-0,20
Q14d	2,10	2,10	2,06	0,04	0,00	0,04
Q14e	2,20	2,21	2,27	-0,07	-0,01	-0,06
Q14f	2,47	2,59			-0,12	
Q14g	2,23	2,18	2,22	0,01	0,05	-0,04
Q15a	1,76	1,79	1,83	-0,07	-0,03	-0,04
Q15b	1,88	1,92	1,93	-0,04	-0,04	0,00
Q16	2,45	2,45			0,00	
Q19a	1,81	1,69			0,12	
Q19b	3,04	2,97			0,07	

Tabella 2.3: Media e differenze delle risposte date ad ogni domanda per ognuno dei tre dataset.

tre le indagini, ad esclusione di qualche variabile, per la quale si nota un cambiamento particolare delle risposte nel tempo. Per dare un maggiore impatto visivo alla Tabella sono state evidenziate in arancione le differenze in valore assoluto maggiori di 0.15, ed in rosso le differenze in valore assoluto maggiori di 0.25. Per scegliere questi valori di soglia non si è applicato nessun criterio statistico, in quanto tramite questa analisi si vuole semplicemente capire se tra un anno e l'altro le risposte date sono cambiate in maniera radicale, ad esempio passando da un campione di persone favorevoli in media ad una certa azione ambientale, ad un campione di persone contrarie alla stessa azione.

Su un totale di 102 differenze sono solo 7 quelle in valore assoluto maggiore di

0.25, e 13 quelle in valore assoluto comprese tra 0.15 e 0.25. Ciò significa che le risposte date in differenti anni, da diversi intervistati e da campioni costituiti da un diverso numero di Stati, sono comunque risultate abbastanza coerenti tra loro per una buona parte delle domande prese in considerazione.

Importante notare che delle 40 variabili analizzate sono 11 quelle che presentano scostamenti degni di nota nel tempo e, ben 5 di esse appartengono alla macrocategoria "*Respondent's Behaviour and Environmental Protection*". In queste variabili si concentrano le più vistose differenze, registrando 6 dei 7 valori oltre la soglia di 0.25 e, altri 5 valori compresi tra 0.15 e 0.25. Analizzandole nello specifico si traggono spunti contrastanti; le risposte date alle domande Q12a, Q12b e Q12c segnalano una crescita continua della loro media tra i dati del 1993 e quelli del 2010, ciò significa che i rispondenti hanno abbassato il livello di disponibilità a pagare in prima persona per proteggere l'ambiente in termini di prezzi più alti, maggiori tasse o peggiori condizioni di vita (la codifica è 1 per "Molto disposto", e 5 per "Molto indisposto"); le risposte date a Q20a e Q20c invece portano alla luce un valore medio che diminuisce notevolmente da un'indagine all'altra e ciò segnala un incremento dello sforzo profuso dagli intervistati in termini di raccolta differenziata e tagli sull'utilizzo dell'automobile per ragioni ambientali.

Osservando poi Q9a e Q9c, esse segnalano un decremento della fiducia complessiva nei confronti della scienza come soluzione ai problemi ambientali.

Interessante notare anche il decremento di Q14a e Q14c che fa trasparire un aumento della preoccupazione generale nei confronti dell'inquinamento dell'aria e dell'utilizzo dei pesticidi usati nelle aziende agricole.

In realtà effettuando dei test di Welch e test di Brown-Forsythe (utilizzati al posto dell'ANOVA poiché non sono soddisfatte le condizioni alla base di essa) per verificare se la media delle risposte date ad ogni domanda differisse significativamente (ad un livello del 95%) nel tempo, ciò che risulta è che, a parte per le domande Q3b, Q11a e Q16, queste medie non sono quasi mai significativamente uguali. Questo tuttavia non sminuisce quanto detto sopra, in quanto bisogna ricordare che si stanno trattando informazioni relative a campioni differenti, ottenute da questionari diversi (anche se leggermente) nella formulazione, somministrati in Paesi diversi e, dopo il trascorrere di numerosi anni. Per tutti questi motivi ci si può tranquillamente aspettare che le risposte date non siano significativamente uguali in media come se fossero state estratte dalla stessa popolazione, perché appunto la popolazione non è la stessa ed è variata negli anni.

2.3. Selezione delle variabili di interesse

In questo paragrafo si svolge un compito molto importante, ovvero quello della selezione delle variabili che verranno utilizzate come determinanti dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*, e dei fattori da cui esso è composto.

Questa procedura è stata effettuata basandosi su tutte le informazioni di cui si dispone fino a questo punto, ovvero la struttura dei dataset, delle variabili al loro interno e delle relazioni esistenti tra esse. Tali dati sono stati analizzati tenendo conto degli obiettivi di analisi stabiliti al Paragrafo 1.4, in modo da estrarre solo le variabili che contengono utili informazioni ai fini delle analisi. Si è dato inoltre un forte peso alle conclusioni tratte dai numerosi studi presenti in letteratura sull'argomento, in particolare quelli descritti nel dettaglio nel Paragrafo 1.3, i quali hanno valutato varie combinazioni di fattori come determinanti dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* (Franzen, 2003; Marquart-Pyatt, 2012; Franzen e Vogl, 2013; Reyes, 2013).

In particolare, la combinazione di fattori che è sembrata più convincente ai fini di queste analisi è quella scelta da Marquart-Pyatt, la quale ha suddiviso l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* in tre dimensioni latenti, ognuna volta a misurare diversi aspetti della manifestazione di esso negli intervistati. Queste dimensioni sono:

- I. *Environmental Threat Awareness*, volta a rappresentare la consapevolezza dell'intervistato a proposito delle varie minacce ambientali.
Essa è misurata tramite gli item Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e.
- II. *Willingness to pay*, finalizzata a misurare la disponibilità dell'intervistato a sacrificarsi in prima persona per migliorare o proteggere l'ambiente.
Viene misurata dagli item Q12a, Q12b, Q12c, Q13b.
- III. *Environmental Efficacy*, diretta a spiegare l'opinione di una persona nei confronti della relazione esistente tra ambiente, economia e scienza, oltre a quanto si crede oppure si è scettici, sull'importanza del contributo che si può dare personalmente per migliorare o proteggere l'ambiente.
É misurata dagli item Q9c, Q10a, Q10c, Q13a, Q13c, Q13d.

Questa combinazione di variabili e fattori è stata scelta da Marquart-Pyatt (2012) sulla base del solo dataset relativo all'anno 2000. Le analisi che invece saranno svolte nel proseguo di questo paragrafo, prenderanno questo insieme di variabili come spunto e base da cui partire, ma utilizzeranno congiuntamente l'insieme di

dati presenti nei tre dataset relativi agli anni 2010, 2000 e 1993 per la scelta dei tre fattori, sottolineando e motivando le eventuali differenze.

Tenendo in considerazione ciò che si è detto fino ad ora, il primo criterio di selezione per cui si è optato è stato quello di tenere in considerazione solo variabili presenti nel dataset del 2010 e, almeno in uno tra i due dataset del 2000 e del 1993. Partendo dunque da un totale di 62 variabili presenti nel dataset del 2010, questo numero si è ridotto a 40. Sono state eliminate tutte le variabili facenti parte delle macro-categorie “*Salience of environmental issues*”, “*Social and Political Trust*” ed “*Environmental Knowledge*”, più altre singole variabili facenti parte di macro-categorie differenti¹⁴.

In seguito sono state temporaneamente messe da parte le variabili facenti parte delle macro-categorie “*Left-Right Dimension*”, “*Post-Materialism*”, “*Environmental Knowledge*”, “*Environmental Policy*” e “*Role of Different Nation in Tackling Environmental Problems*” poiché reputate come variabili che non misurano direttamente l’*Orientamento complessivo nei confronti dell’ambiente*, ma altri aspetti ad esso collegati. Tutte queste variabili sono state accantonate solo temporaneamente in quanto in futuro entreranno come variabili esplicative nella stima di particolari modelli multilivello.

Sono state inoltre eliminate le variabili Q14f e Q14g poiché, nonostante avessero un ottimo potere esplicativo nel dataset del 2010, ciò non si poteva dire per i restanti due, dove erano presenti per meno del 60% delle osservazioni.

2.3.1. Analisi della matrice di correlazione di Spearman

Sulle rimanenti variabili è stato calcolato il coefficiente di correlazione tra ranghi di Spearman e non il classico coefficiente di correlazione lineare di Pearson. Questo perché le variabili sono rappresentate su scala ordinale ed il coefficiente di correlazione di Pearson esprime solo la presenza di eventuali relazioni di tipo lineare tra i dati; il coefficiente di correlazione di Spearman è invece una misura statistica non parametrica di correlazione, la quale calcola il grado di relazione tra due variabili per le quali non si fa altra ipotesi della misura ordinale.

In Tabella 2.4 e Tabella 2.5 è riportata (divisa in due per questioni di spazio) la matrice contenente i coefficienti di correlazione di Spearman tra le variabili, ottenuta

¹⁴ Per una lista completa delle variabili, delle macro-categorie di appartenenza, e la Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre differenti dataset, si rimanda all’Appendice A.2.

utilizzando i dati del 2010. Le matrici ottenute utilizzando i dati del 2000 e del 1993 non vengono riportate di seguito (nuovamente per questioni di spazio), ma sono molto simili a questa e portano alle stesse conclusioni finali.

Per facilitare la comprensione della Tabella e permetterne un'immediata interpretazione, i coefficienti di correlazione di Spearman compresi tra 0.25 e 0.35 sono evidenziati in rosso (lieve correlazione), i coefficienti compresi tra 0.35 e 0.50 sono evidenziati in arancione (media correlazione), mentre quelli maggiori di 0.50 sono evidenziati in verde (correlazione elevata).

Da una prima analisi della Tabella si traggono i seguenti spunti:

- Le variabili Q12a, Q12b, Q12c sono quelle tra loro maggiormente correlate, è presente infatti una chiara relazione diretta tra loro.
- Le variabili Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e presentano indici di correlazione elevati tra loro, leggermente inferiori a quelli ottenuti per le variabili del gruppo precedente.
- Le variabili Q13a, Q13c, Q13d, Q13e mostrano la presenza di correlazione tra loro anche se inferiore a quella vista per i precedenti due gruppi.

	Q9a	Q9b	Q9c	Q10a	Q10b	Q10c	Q11a	Q11b	Q19c	Q12a	Q12b	Q12c	Q13a
Q9a	1,00												
Q9b	0,35	1,00											
Q9c	-0,07	-0,06	1,00										
Q10a	-0,23	-0,23	0,18	1,00									
Q10b	0,15	0,24	0,00	-0,06	1,00								
Q10c	-0,18	-0,20	0,22	0,37	-0,09	1,00							
Q11a	-0,08	-0,07	0,20	0,20	0,00	0,19	1,00						
Q11b	0,16	0,28	-0,03	-0,10	0,32	-0,13	0,07	1,00					
Q19c	0,11	0,12	-0,10	0,00	0,14	-0,07	-0,16	0,11	1,00				
Q12a	-0,02	-0,09	0,06	0,19	0,05	0,10	0,07	0,03	0,11	1,00			
Q12b	-0,02	-0,07	0,01	0,17	0,03	0,10	0,06	0,03	0,11	0,72	1,00		
Q12c	-0,01	-0,05	0,07	0,18	0,07	0,12	0,12	0,04	0,10	0,57	0,56	1,00	
Q13a	-0,16	-0,21	0,16	0,25	-0,06	0,21	0,18	-0,13	-0,04	0,17	0,13	0,19	1,00
Q13b	0,05	0,01	0,01	0,05	0,07	0,01	0,00	0,07	0,14	0,29	0,24	0,27	0,15
Q13c	-0,05	-0,09	0,13	0,20	0,01	0,19	0,14	-0,08	0,03	0,16	0,14	0,18	0,25
Q13d	-0,10	-0,17	0,14	0,22	-0,05	0,23	0,16	-0,14	-0,04	0,14	0,14	0,15	0,36
Q13e	-0,09	-0,12	0,15	0,31	0,07	0,28	0,15	-0,04	0,07	0,18	0,17	0,18	0,26
Q14a	0,07	0,12	-0,05	0,06	0,18	0,00	-0,09	0,12	0,20	0,07	0,09	0,07	0,00
Q14b	0,04	0,09	-0,01	0,06	0,18	0,02	-0,04	0,12	0,15	0,03	0,03	0,05	0,02
Q14c	0,04	0,08	0,03	0,06	0,15	0,04	-0,02	0,10	0,15	0,06	0,05	0,06	0,05
Q14d	0,03	0,06	0,02	0,06	0,16	0,04	-0,03	0,07	0,15	0,04	0,03	0,04	0,05
Q14e	0,02	0,07	0,01	0,14	0,18	0,06	-0,02	0,12	0,20	0,11	0,11	0,11	0,06

	Q13b	Q13c	Q13d	Q13e	Q14a	Q14b	Q14c	Q14d	Q14e
Q13b	1,00								
Q13c	0,09	1,00							
Q13d	0,09	0,33	1,00						
Q13e	0,08	0,32	0,32	1,00					
Q14a	0,08	0,04	0,02	0,16	1,00				
Q14b	0,06	0,05	0,01	0,15	0,57	1,00			
Q14c	0,11	0,07	0,06	0,14	0,42	0,48	1,00		
Q14d	0,09	0,09	0,05	0,15	0,40	0,46	0,51	1,00	
Q14e	0,10	0,08	0,02	0,25	0,44	0,44	0,38	0,44	1,00

Tabella 2.4 (In alto): Coefficiente di correlazione tra ranghi di Spearman. Parte prima.

Tabella 2.5 (A sinistra): Coefficiente di correlazione tra ranghi di Spearman. Parte seconda.

- Q10a e Q10c sono ben correlate tra loro, e presentano una certa correlazione con il gruppo delle variabili Q13 (esclusa Q13b).
- Q13b presenta una certa correlazione con Q12a e Q12c.
- Lievi correlazioni tra Q9b e Q11b e tra Q10b e Q11b.
- Nessun segnale che porti al mantenimento di Q9c, Q11a, Q19c.

In base a quanto visto per il coefficiente di correlazione di Spearman vanno delineandosi tre dimensioni sufficientemente distinte, le quali dovrebbero spiegare l'Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente nelle sue tre sfaccettature. Esse sono abbastanza in linea con le tre dimensioni individuate da Marquart-Pyatt (2012) e illustrate precedentemente. Queste dimensioni sembrano al momento costituite rispettivamente da:

- L'insieme di domande Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e.
- L'insieme di domande Q12a, Q12b, Q12c. Qualche dubbio rimane sull'eventuale aggiunta di Q13b.
- L'insieme di domande Q13a, Q13c, Q13d, Q13e. Sembra poi lecito aggiungere le variabili Q10a e Q10c.

2.3.2. Analisi dell'affidabilità (Alpha di Cronbach)

Dopo aver ottenuto questi spunti tramite l'esame dei valori assunti dal coefficiente di correlazione di Spearman, si è approfondita l'analisi misurando l'attendibilità di ogni dimensione ipotizzata tramite il coefficiente Alpha di Cronbach, il quale corrisponde alla misura dell'affidabilità interna, basata sulla coerenza delle risposte date a raggruppamenti di item. Se le risposte date ad un gruppo di item sono omogenee, individui con lo stesso punteggio possono essere ragionevolmente considerati simili relativamente a quella particolare dimensione.

Si è calcolato tale coefficiente per le tre dimensioni inizialmente ipotizzate, aggiungendo o togliendo di volta in volta variabili particolarmente correlate con quelle presenti all'interno di ogni dimensione, al fine di trovare una combinazione di questi item maggiormente soddisfacente.

In Tabella 2.6, 2.7 e 2.8 sono riportati i risultati relativi al coefficiente Alpha di Cronbach dell'insieme di item scelto come rappresentativo della prima dimensione individuata, rispettivamente per l'anno 2010, 2000 e 1993.

Osservando i risultati ottenuti per l'anno 2010, essi sono decisamente positivi, i

2010					2000				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α	Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q14a	0,75	0,58	0,36	0,75	Q14a	0,73	0,56	0,37	0,78
Q14b	0,77	0,63	0,36	0,74	Q14b	0,78	0,65	0,35	0,75
Q14c	0,74	0,57	0,36	0,76	Q14c	0,76	0,59	0,35	0,77
Q14d	0,75	0,57	0,36	0,76	Q14d	0,77	0,61	0,35	0,76
Q14e	0,73	0,53	0,36	0,77	Q14e	0,74	0,55	0,36	0,78
TEST			0,36	0,80	TEST			0,36	0,81

1993				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q14a	0,67	0,47	0,34	0,75
Q14b	0,75	0,58	0,31	0,72
Q14c	0,73	0,54	0,31	0,73
Q14d	0,76	0,58	0,30	0,72
Q14e	0,73	0,53	0,31	0,73
TEST			0,31	0,77

Tabella 2.6 (In alto a sinistra): Anno 2010
 Tabella 2.7 (In alto a destra): Anno 2000
 Tabella 2.8 (In basso a sinistra): Anno 1993

Le tre tabelle contengono il coefficiente Alpha di Cronbach e altre misure di affidabilità interna, quali la correlazione interna all'item e la correlazione dell'item con i restanti item, per gli item relativi alla prima dimensione individuata.

coefficienti Alpha di Cronbach relativi ad ogni singolo item sono compresi tra 0.74 e 0.77, mentre il Coefficiente Alpha di Cronbach relativo all'intero test è pari a 0.80. Si tratta di valori sicuramente buoni, basandosi sul criterio di valutazione usuale di tale coefficiente, secondo il quale valori superiori a 0.6 sono considerati accettabili, valori al di sopra di 0.7 sono considerati buoni e, valori al di sopra di 0.8 sono reputati molto buoni. Questi valori segnalano che un eventuale fattore può riassumere molto bene le risposte date dalle persone a queste cinque domande, le quali sono inoltre molto coerenti tra loro.

Per l'anno 2000 si ottengono praticamente gli stessi risultati e si traggono le stesse conclusioni positive. Da segnalare un alpha pari a 0.81, quindi ancora migliore di quello ottenuto precedentemente.

Per l'anno 1993, i valori ottenuti sono reputati buoni anche se leggermente inferiori a quelli ottenuti per i restanti due anni; il valore assunto da coefficiente Alpha di Cronbach è pari a 0.77, valore comunque sicuramente rispettabile.

Da ciò che si è osservato nelle tre tabelle relative alla prima dimensione latente, essa sembra ben rappresentata dalle variabili selezionate.

Proseguendo con l'analisi si riportano in Tabella 2.9, 2.10 e 2.11 i risultati relativi al coefficiente Alpha di Cronbach per la seconda dimensione individuata.

I risultati sono decisamente positivi, con un coefficiente Alpha di Cronbach molto

2010					2000				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α	Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q12a	0,89	0,74	0,84	0,74	Q12a	0,87	0,69	0,81	0,72
Q12b	0,89	0,74	0,85	0,74	Q12b	0,88	0,70	0,77	0,71
Q12c	0,84	0,63	1,05	0,85	Q12c	0,83	0,60	0,97	0,82
TEST			0,91	0,84	TEST			0,85	0,82

1993				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q12a	0,86	0,68	0,91	0,76
Q12b	0,89	0,72	0,79	0,72
Q12c	0,84	0,64	0,96	0,80
TEST			0,89	0,83

Tabella 2.9 (In alto a sinistra): Anno 2010
 Tabella 2.10 (In alto a destra): Anno 2000
 Tabella 2.11 (In basso a sinistra): Anno 1993

Le tre tabelle contengono il coefficiente Alpha di Cronbach e altre misure di affidabilità interna, quali la correlazione interna all'item e la correlazione dell'item con i restanti item, per gli item relativi alla seconda dimensione individuata.

elevato per ognuno degli insiemi di item relativi ai tre dataset analizzati; esso è infatti pari a 0.84 utilizzando i dati del 2010, pari a 0.82 con i dati del 2000 e, pari a 0.83 con i dati del 1993. Questo risultato è particolarmente positivo in virtù del fatto che gli item selezionati in questo caso sono solo tre ed il coefficiente Alpha di Cronbach tende a crescere all'aumentare del numero di item. Ciò significa che le risposte date a queste tre domande sono molto coerenti tra loro e che un eventuale fattore può riassumere bene dette risposte

Vengono poi riportati in Tabella 2.12, 2.13 e 2.14 i risultati relativi al coefficiente Alpha di Cronbach per la terza dimensione individuata.

Osservando i risultati relativi ai dataset del 2010 e del 2000, essi sono meno positivi di quanto visto precedentemente, dato che l'Alpha di Cronbach è pari rispettivamente a 0.70 e 0.72. Ciò era sicuramente prevedibile in quanto dai primi risultati ottenuti si era visto come questa fosse la dimensione meno chiara da definire. Per questo motivo sono stati effettuati vari tentativi inserendo e poi togliendo molte variabili candidate a far parte di questa dimensione quali ad esempio Q9c, inserita in questa dimensione da Marquart-Pyatt (2012) ma non in questa analisi.

Per quanto riguarda i risultati relativi al dataset del 1993, essi sono decisamente peggiori di quelli analizzati fino ad ora, portando il Coefficiente Alpha di Cronbach ad assumere il valore di 0.58. Una ragione di ciò è sicuramente dovuta al fatto che, a differenza di quanto avviene per il 2010 e per il 2000, si stanno utilizzando solo tre variabili, vista la mancanza in tale dataset di Q13c, Q13d e Q13e. Questo porta inevitabilmente ad un calo del coefficiente Alpha di Cronbach il quale è al di sotto della soglia di accettabilità di 0.6. Tenendo però in considerazione le analisi

2010					2000				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α	Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q10a	0,63	0,42	0,37	0,66	Q10a	0,67	0,47	0,40	0,67
Q10c	0,59	0,39	0,39	0,67	Q10c	0,62	0,42	0,43	0,68
Q13a	0,64	0,42	0,37	0,66	Q13a	0,64	0,42	0,42	0,69
Q13c	0,62	0,42	0,38	0,66	Q13c	0,62	0,42	0,44	0,69
Q13d	0,67	0,46	0,35	0,65	Q13d	0,67	0,46	0,40	0,67
Q13e	0,66	0,47	0,36	0,65	Q13e	0,67	0,49	0,40	0,67
TEST			0,37	0,70	TEST			0,42	0,72

1993				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q10a	0,77	0,42	0,39	0,42
Q10c	0,75	0,41	0,43	0,44
Q13a	0,72	0,33	0,59	0,57
TEST			0,47	0,58

Tabella 2.12 (In alto a sinistra): Anno 2010
 Tabella 2.13 (In alto a destra): Anno 2000
 Tabella 2.14 (In basso a sinistra): Anno 1993

Le tre tabelle contengono il coefficiente Alpha di Cronbach e altre misure di affidabilità interna, quali la correlazione interna all'item e la correlazione dell'item con i restanti item, per gli item relativi alla terza dimensione individuata.

condotte in studi precedenti sull'argomento, come in particolare quelle di Marquart-Pyatt (2012), considerando inoltre i buoni risultati ottenuti tramite l'utilizzo dei restanti due dataset e, tenendo conto del fatto che comunque il valore del coefficiente Alpha si avvicina molto alla soglia minima di accettabilità, si reputa nel complesso questo insieme di variabili come accettabile nel costituire la terza dimensione latente.

In ultima analisi si sono esaminate congiuntamente tutte le variabili selezionate fino a questo punto, tramite il coefficiente Alpha di Cronbach. I risultati relativi ai dati degli anni 2010, 2000 e 1993 sono riportati rispettivamente in Tabella 2.15, 2.16 e 2.17.

I risultati ottenuti con i dati del 2010 e quelli del 2000 sono quasi identici, con un coefficiente alpha di Cronbach complessivo pari a 0.76, valore abbastanza buono che sta a significare che le 14 variabili selezionate riescono a misurare abbastanza bene l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* degli intervistati, i quali rispondono anche in maniera coerente all'intero set di 14 domande.

Conclusioni analoghe si traggono dai dati relativi all'anno 1993, i quali presentano un coefficiente alpha di Cronbach complessivo di 0.74, valore relativamente buono alla luce dell'insieme di 11 variabili analizzate.

Sulla base dei risultati ottenuti in questo Capitolo, di quanto prestabilito nel Paragrafo 1.4 definendo gli obiettivi e, di quanto visto dai precedenti studi svolti sull'ar-

2010					2000				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α	Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q14a	0,43	0,33	0,23	0,75	Q14a	0,43	0,33	0,23	0,75
Q14b	0,44	0,34	0,23	0,75	Q14b	0,44	0,34	0,23	0,75
Q14c	0,44	0,33	0,23	0,75	Q14c	0,41	0,30	0,23	0,75
Q14d	0,44	0,32	0,23	0,75	Q14d	0,44	0,32	0,23	0,75
Q14e	0,49	0,37	0,22	0,75	Q14e	0,47	0,35	0,22	0,75
Q12a	0,58	0,45	0,20	0,74	Q12a	0,57	0,44	0,21	0,74
Q12b	0,56	0,43	0,21	0,74	Q12b	0,55	0,43	0,21	0,74
Q12c	0,57	0,44	0,21	0,74	Q12c	0,57	0,45	0,21	0,74
Q10a	0,51	0,38	0,21	0,75	Q10a	0,53	0,39	0,21	0,74
Q10c	0,42	0,29	0,22	0,76	Q10c	0,45	0,31	0,22	0,75
Q13a	0,49	0,35	0,22	0,75	Q13a	0,46	0,31	0,22	0,75
Q13c	0,49	0,37	0,22	0,75	Q13c	0,51	0,38	0,22	0,74
Q13d	0,49	0,35	0,21	0,75	Q13d	0,50	0,35	0,21	0,75
Q13e	0,58	0,47	0,21	0,74	Q13e	0,60	0,48	0,20	0,73
TEST			0,22	0,76	TEST			0,22	0,76

1993				
Item	Item-test correlation	Item-rest correlation	Av. interitem covariance	α
Q14a	0,49	0,37	0,25	0,72
Q14b	0,52	0,40	0,25	0,72
Q14c	0,46	0,33	0,25	0,73
Q14d	0,51	0,39	0,25	0,72
Q14e	0,52	0,39	0,24	0,72
Q12a	0,62	0,48	0,22	0,71
Q12b	0,63	0,48	0,22	0,71
Q12c	0,65	0,51	0,22	0,70
Q10a	0,55	0,38	0,23	0,72
Q10c	0,45	0,27	0,25	0,74
Q13a	0,47	0,28	0,25	0,74
TEST			0,24	0,74

Tabella 2.15 (In alto a sinistra): Anno 2010
Tabella 2.16 (In alto a destra): Anno 2000
Tabella 2.17 (In basso a sinistra): Anno 1993
 Le tre tabelle contengono il coefficiente Alpha di Cronbach e altre misure di affidabilità interna, quali la correlazione interna all'item e la correlazione dell'item con i restanti item, per l'insieme di tutti gli item selezionati.

gomento, si ipotizza che l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* possa essere spiegato da tre fattori latenti, ognuno rappresentativo di una dimensione diversa. Questi fattori sono i seguenti:

I. Consapevolezza delle minacce ambientali.

Si valuta quanto l'intervistato reputi pericolose le minacce ambientali nel complesso: Inquinamento dell'aria causato dalle automobili; inquinamento dell'aria causato dalle industrie; pesticidi e fertilizzanti; inquinamento dell'acqua; aumento della temperatura causato dal cambiamento climatico. Costituito da Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e.

II. ***Disponibilità a pagare in prima persona.***

Si valuta quanto l'intervistato sia disposto a sacrificarsi in prima persona in favore dell'ambiente, pagando in termini di: prezzi più elevati; tasse più elevate; riduzione delle condizioni di vita standard.

Costituito da Q12a, Q12b, Q12c.

III. ***Relazione con ambiente, economia, scienza e società.***

Si valuta l'opinione ed il tipo di relazione che l'intervistato ha con ambiente, economia, scienza e società. Si chiede se si pensa che l'uomo stia pensando troppo al progresso economico danneggiando l'ambiente; se si reputa che il proprio contributo a favore dell'ambiente possa risultare utile; se si considera che che gli allarmi sui problemi ambientali non siano esagerati.

Costituito da Q10a, Q10c, Q13a, Q13c, Q13d, Q13e.

Questi tre fattori sono molto simili a quelli definiti da Marquart-Pyatt (2012), ciò che cambia è l'eliminazione dal secondo fattore della variabile Q13b e la sostituzione della variabile Q9c con la variabile Q13e per il terzo fattore. Opportune analisi esplorative hanno confermato una volta ancora queste dimensioni così ricavate.

Nel prossimo capitolo verranno effettuate analisi più approfondite dei dati, mediante le quali si verificherà se l'informazione contenuta da ogni gruppo di variabili, possa essere ben riassunta da ciascun fattore latente individuato, il quale dovrà spiegare una considerevole parte della variabilità di ciascuna variabile da esso rappresentata. Dopo aver verificato ciò, sarà possibile stimare dei modelli di equazioni strutturali tramite i quali si otterranno delle stime per i valori assunti da ciascuna variabile latente, sulla base delle sole informazioni osservate nei dati.

3. PRIMI APPROFONDIMENTI

Partendo dagli obiettivi di analisi preposti nel Capitolo 1 e sulla base dell'ampia letteratura in merito, nonché sui risultati dell'Analisi esplorativa svolta nel Capitolo 2, sono state individuate 14 variabili rappresentative dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* delle persone intervistate. Queste variabili coprono vari aspetti e atteggiamenti delle persone nei confronti dell'ambiente; esse sono state quindi suddivise in tre gruppi, sulla base del costrutto latente, quindi non direttamente osservabile, che mirano a rappresentare. Essi sono:

- I. *Consapevolezza delle minacce ambientali.*
Costituito da Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e.
- II. *Disponibilità a pagare in prima persona.*
Costituito da Q12a, Q12b, Q12c.
- III. *Relazione con ambiente, economia, scienza e società.*
Costituito da Q10a, Q10c, Q13a, Q13c, Q13d, Q13e.

Questi tre gruppi sono stati definiti dopo aver appurato la presenza di buona correlazione tra le variabili che compongono ciascuno di essi, e dopo aver verificato tramite il coefficiente Alpha di Cronbach, che le risposte date a ciascun raggruppamento di item siano omogenee tra loro. Tramite tale coefficiente è stata verificata con successo l'attendibilità di ogni dimensione ipotizzata, il che sta a significare che individui con lo stesso punteggio possono essere ragionevolmente considerati simili relativamente a quella particolare dimensione.

Tuttavia, non è stato ancora stimato un vero e proprio modello statistico che dimostri le relazioni presenti tra le variabili selezionate e le tre dimensioni latenti ipotizzate. Ciò che si vuole verificare è che l'informazione contenuta da ciascun gruppo di variabili possa essere ben riassunta dal fattore latente che esse nel complesso mirano a rappresentare; si vuole dunque che il fattore latente spieghi una considerevole parte della variabilità di ciascuna variabile ad esso assegnata.

Nel caso in cui siano verificate le buone proprietà dei fattori e la bontà dei modelli che hanno portato alla loro costruzione, nelle successive analisi sarà possibile prendere in esame i soli tre fattori invece dell'intero insieme di 14 variabili e, nonostante ciò, non perdere gran parte dell'informazione contenuta in esse. Ciò potrà essere fatto in particolare nella stima di alcuni modelli di regressione, nei

quali sarà possibile osservare come varia la variabile dipendente (rappresentata di volta in volta da ciascun fattore preso singolarmente), sulla base di alcune caratteristiche socio-economiche possedute dall'intervistato a livello individuale, o dal Paese di appartenenza a livello macro¹⁵.

L'obiettivo di questo capitolo è dunque quello di verificare che le variabili scelte come misure di ciascun costrutto latente, siano consistenti con le ipotesi fissate a priori. A tal fine nel Paragrafo 3.1 è stata svolta una Analisi Fattoriale Confermativa (CFA) per ciascuno dei tre dataset utilizzati fino a questo momento.

Nel Paragrafo 3.2, una volta verificata la buona rappresentatività dei fattori individuati, si è verificato come il Paese di appartenenza sia una variabile che porta a grandi differenze nelle risposte date alle variabili costituenti i fattori, in modo tale da giustificare i motivi che portano alla stima dei modelli multilivello del Capitolo 4.

3.1. Confirmatory Factor Analysis

L'analisi fattoriale esamina la varianza che le variabili hanno in comune, basandosi sull'ipotesi che la correlazione tra le variabili sia determinata da dimensioni non osservabili (fattori) che in qualche modo sono causa o determinano i punteggi osservati nelle variabili osservate.

Nel Capitolo 2 è stato verificato che le variabili selezionate presentano buone correlazioni tra loro, ma ciò che non è stato verificato è se tali correlazioni siano determinate da dimensioni non osservabili soprastanti a queste variabili, ovvero i tre fattori latenti immaginati.

Lo scopo dell'analisi fattoriale confermativa svolta in questo Paragrafo è proprio quello di confermare la struttura fattoriale fino a questo momento solo ipotizzata. Per fare ciò si è fatto ricorso alla stima di modelli di equazioni strutturali, ovvero modelli stocastici nei quali ogni equazione rappresenta un legame causale piuttosto che una mera associazione empirica. L'unità costitutiva di un modello ad equazioni strutturali è l'insieme di equazioni strutturali, che non è altro che un insieme di nessi causali tra variabili, formalizzati nel loro insieme con un sistema di equazioni algebriche. L'approccio a più equazioni è l'unico a fornire una rappresentazione, per quanto semplificata, dei processi reali. Esso tiene conto sia della

¹⁵ Per i risultati della stima di questi modelli di regressione si rimanda al Capitolo 4.

molteplicità delle cause che agiscono su una variabile dipendente (analisi multi-variata), sia delle connessioni esistenti fra le diverse cause.

Prima di procedere con qualsiasi analisi viene definito di seguito l'insieme di equazioni sulle quali si basa il modello di equazioni strutturali^{16 17}.

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \alpha_1 + X_1 \beta_{1,1} + \varepsilon_1 \\
 x_2 &= \alpha_2 + X_1 \beta_{2,1} + \varepsilon_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \\
 x_{14} &= \alpha_{14} + X_3 \beta_{14,3} + \varepsilon_{14}
 \end{aligned}$$

$$(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3, x_1, x_2, \dots \dots, x_{14}, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots \dots, \varepsilon_{14}) \sim N(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma})$$

$$\boldsymbol{\vartheta} = \{\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma}\}$$

con $\boldsymbol{\Sigma}$ vincolato tale che:

$$\sigma_{x_j, \varepsilon_i} = \sigma_{\varepsilon_i, x_j} = 0 \text{ per ogni } i=1,2,\dots,14; j=1,2,3.$$

e $\boldsymbol{\mu}$ vincolato tale che:

$$\mu_{x_j} = 0; \mu_{\varepsilon_i} = 0 \text{ per ogni } i=1,2,\dots,14; j=1,2,3.$$

Le variabili $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3$, sono le tre variabili latenti, mentre le variabili $x_1, x_2, \dots \dots, x_{14}$, sono le 14 variabili direttamente osservate. $\boldsymbol{\vartheta} = \{\boldsymbol{\alpha}, \boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma}\}$ definisce il vettore dei parametri che devono essere stimati.

Ipotizzando un modello di questo tipo si assume che tutte le variabili, sia quelle osservate che quelle latenti, seguano una distribuzione Normale Multivariata, con media $\boldsymbol{\mu}$ e matrice di Varianze e Covarianze $\boldsymbol{\Sigma}$. È dimostrato che in caso di assunzione di normalità congiunta di tutte le variabili, è possibile ottenere stime consistenti e asintoticamente normali di $\boldsymbol{\vartheta}$.

Tuttavia l'assunzione di Normalità congiunta di tutte le variabili è spesso troppo restrittiva per gli insiemi di dati provenienti da popolazioni reali, esattamente come lo è per i dati che si utilizzando in questo momento. Molti studi hanno dimostrato che tale assunzione può semplicemente essere sostituita dall'assunzione di Normalità condizionata (Kline, 2011; Kenny, 1979). Questo vuol dire che invece di valutare la normalità di ogni singola x_i sulla base dei dati osservati, si prendono tali valori come dati e si valuta la normalità di ogni fattore \mathbf{X}_j . In un modello correttamente specificato assumere normalità condizionata significa:

¹⁶ In linea con quanto visto fino ad ora, l'insieme di equazioni strutturali così definite, è quello utilizzato per la stima dei modelli relativi agli anni 2010 e 2000. Il modello relativo all'anno 1993, semplicemente non tiene in considerazione le ultime tre variabili, l'insieme di equazioni si ferma perciò a x_{11} .

¹⁷ Per la definizione dei modelli ci si è basati su vari testi presenti in letteratura. Bollen (1989); Brown (2006);

$$(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_{14}) \sim N(\mu_r, \Sigma_r)$$

o equivalentemente

$$(x_1, x_2, \dots, x_{14}) | \mathbf{X}_j \sim N(\mu_x, \Sigma_x)$$

ovvero sull'intero modello:

$$(\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3, x_1, x_2, \dots, x_{14}, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_{14}) \sim \text{i.i.d. con media } \mu \text{ e varianza } \Sigma.$$

In conclusione, assumendo la meno restrittiva Normalità condizionata, i parametri ottenuti tramite la stima di un modello ad equazioni strutturali che utilizza come metodo di stima il Metodo della Massima Verosimiglianza, sono consistenti e asintoticamente normali a meno dei parametri che riflettono relazioni o covarianze tra le variabili condizionanti. In questo caso le variabili condizionanti sono $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3$, quindi sembrerebbe messa in dubbio la validità delle varianze e degli standard error relativi a queste variabili. Tuttavia varie simulazioni hanno rivelato che anche tali varianze sono consistenti, nel caso in cui il modello sia correttamente specificato e ipotizzato su solide basi teoriche (Brown, 2006; Kline, 2011).

3.1.1. I modelli di equazioni strutturali

Una volta poste le dovute basi concettuali per la corretta stima dei modelli di equazioni strutturali, essi sono stati stimati secondo il sistema di equazioni definito nel Paragrafo precedente.

Un riassunto dei risultati ottenuti dalla stima dei tre modelli di equazioni strutturali (utilizzando i dati rispettivamente dell'anno 2010, 2000 e 1993) è rappresentato in Tabella 3.1, la quale è così strutturata:

- Sono presenti 9 colonne oltre a quella di intestazione, ovvero tre colonne per ciascun modello stimato.
- La prima colonna relativa ad ogni modello contiene i coefficienti stimati non standardizzati. Essi corrispondono al cambiamento atteso in una variabile dovuto ad un incremento di una unità rispetto alla media del fattore a cui fanno riferimento. I coefficienti di Q14a, Q12a, Q10a sono stati vincolati pari a 1.
- La seconda colonna contiene i coefficienti stimati standardizzati; essi rappresentano il cambio in una variabile dovuto ad un aumento unitario rispetto alla media nel fattore di riferimento, entrambi misurati in unità di deviazione standard. In questo caso essi possono essere interpretati come coefficienti di correlazione tra

Item	2010			2000			1993		
	Coef	Std. Coeff	Unexpl. Variance	Coef	Std. Coeff	Unexpl. Variance	Coef	Std. Coeff	Unexpl. Variance
Q14a	1,00	0,68	0,54	1,00	0,64	0,59	1,00	0,58	0,67
Q14b	0,99	0,72	0,48	1,04	0,72	0,48	1,13	0,69	0,53
Q14c	0,96	0,63	0,61	1,05	0,66	0,57	1,11	0,63	0,61
Q14d	1,05	0,68	0,53	1,12	0,70	0,52	1,24	0,72	0,49
Q14e	1,03	0,62	0,62	1,08	0,64	0,59	1,18	0,62	0,62
Q12a	1,00	0,78	0,39	1,00	0,74	0,45	1,00	0,69	0,53
Q12b	0,90	0,70	0,51	0,90	0,65	0,58	1,03	0,66	0,56
Q12c	1,07	0,82	0,33	1,16	0,85	0,29	1,22	0,80	0,36
Q10a	1,00	0,49	0,76	1,00	0,56	0,69	1,00	0,72	0,48
Q10c	0,77	0,40	0,84	0,84	0,50	0,75	0,60	0,46	0,79
Q13a	1,04	0,51	0,74	0,84	0,48	0,77	0,80	0,60	0,64
Q13c	0,98	0,51	0,74	0,94	0,57	0,68	/	/	/
Q13d	1,06	0,49	0,76	0,95	0,51	0,74	/	/	/
Q13e	1,31	0,66	0,56	1,11	0,65	0,58	/	/	/
χ^2	3254			1713			770		
RMSEA	0,038			0,035			0,031		
CFI	0,976			0,979			0,987		
TLI	0,965			0,970			0,981		
SRMR	0,029			0,031			0,022		
CD	0,987			0,989			0,981		

Tabella 3.1: Coefficienti, Coefficienti standardizzati, Varianza non spiegata, Indici di bontà del modello. Per ognuno dei tre modelli stimati, uno per ogni dataset, relativo ad un diverso anno.

ciascuna variabile osservata e la variabile latente a cui fanno riferimento, poiché ogni variabile misura un solo fattore (Kline, 2005).

- La terza colonna contiene per ognuna delle 14 variabili, la percentuale di varianza non spiegata dal fattore a cui fa riferimento.
- In fondo alla Tabella sono contenuti sei indici di bontà di adattamento del modello per ciascun modello stimato.

Le misure di bontà di adattamento meritano un discorso a parte, in particolare quelle che fanno riferimento al χ^2 .

Tale indice si basa sul confronto tra la matrice di covarianza Σ generata dal modello e la matrice di covarianza S osservata nei dati; se le differenze tra le due matrici non sono troppo elevate si conclude che il modello è sufficientemente buono e rappresentativo dei dati originari. Tuttavia le statistiche che fanno riferimento alla distribuzione del χ^2 sono fortemente sensibili alla dimensione del campione, nel senso che il valore della statistica aumenta proporzionalmente all'aumento di N , e

all'aumento del numero di parametri introdotti nel modello. Per campioni con N elevato è molto facile arrivare a valori della statistica tali da risultare significativi anche in situazioni di buon adattamento tra dati e modello¹⁸. Siccome nel nostro caso si stanno analizzando campioni con numerosità decisamente elevate (tra le 28000 e le 45000 osservazioni), la statistica χ^2 sarà sempre troppo elevata e porterà sempre al rifiuto deciso del modello.

Per queste ragioni essa è stata affiancata da altre misure di bontà di adattamento generale del modello. All'interno del vasto insieme di misure di bontà di adattamento dei modelli di equazioni strutturali, ci si è affidati ad alcuni studi presenti in letteratura per selezionare quelle più adeguate agli scopi di queste analisi (Hu & Bentler, 1999).

Le misure alternative al χ^2 presentate sono le seguenti:

- Il CFI (Comparative Fit Index) ed il TLI (Tucker Lewis Index), calcolati come specificato in Figura 3.1, dipendono dalla correlazione media presente nei dati, quindi ad una elevata correlazione tra le variabili corrispondono elevati indici. La soglia di accettabilità usuale è 0.90, mentre se questi indici assumono valori maggiori di 0.95 indicano un buon adattamento del modello.

$\text{CFI} = \frac{(\chi^2/\text{df})(\text{Null model}) - (\chi^2/\text{df})(\text{Proposed model})}{(\chi^2/\text{df})(\text{Null model})}$
$\text{TLI} = \frac{\chi^2/\text{df}(\text{Null model}) - \chi^2/\text{df}(\text{Proposed model})}{\chi^2/\text{df}(\text{Null model} - 1)}$

Figura 3.1: Formule per il calcolo degli indici CFI e TLI.

- L'indice RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), calcolato tramite la formula specificata in Figura 3.2, è una delle misure più spesso adottate. Questo indice è positivamente distorto in caso di numerosità campionaria bassa (ma non è questo il caso). La soglia di accettabilità usuale è 0.08, mentre 0.05 è la soglia di effettiva bontà di adattamento del modello.

$\text{RMSEA} = \frac{\sqrt{(\chi^2/\text{df})}}{\sqrt{[\text{df}(N-1)]}}$
--

Figura 3.2: Formula per il calcolo dell'indice RMSEA.

¹⁸ In molti casi è sufficiente avere una numerosità campionaria maggiore di 400 per avere un valore della statistica costantemente significativo, (Chou & Bentler, 1995)

- L'indice SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) è definito come la differenza standardizzata tra le correlazioni osservate e le correlazioni previste. Anche esso è positivamente distorto in caso di insufficiente numerosità campionaria. Un valore minore di 0.08 è generalmente considerato come buono.
- L'indice CD (Coefficient of Determination) è una sorta di R^2 per l'intero modello. Un valore prossimo a 1 indica buon adattamento del modello.

Dopo aver definito come è strutturata la Tabella si procede con il commentare i risultati dalla stima dei tre differenti modelli di equazioni strutturali.

Modello di equazioni strutturali per l'anno 2010:

Il modello sembra soddisfacente, l'indice RMSEA è pari a 0.038 (al di sotto della soglia di 0.05), il CFI è pari a 0.976 e il TLI è pari a 0.965 (entrambi al di sopra della soglia di buon adattamento del modello pari a 0.95); il SRMR pari a 0.029 inferiore alla soglia di 0.08, indica che le correlazioni predette non si discostano molto da quelle osservate e quindi anche in questo caso buon adattamento del modello; infine conclusioni molto positive si traggono dal CD pari a 0.987 molto vicino a 1. Come detto in precedenza, vista la gran numerosità del campione non si dà troppo peso alla statistica χ^2 .

Passando ad osservare i coefficienti non standardizzati stimati si vede che ad un incremento unitario del primo fattore corrisponde un incremento pressoché unitario di tutte e 5 le variabili da Q14a a Q14e, con coefficienti che oscillano da 0.96 a 1.05. Discorso simile per il secondo fattore con coefficienti che oscillano tra 0.90 e 1.07. Mentre ad un incremento unitario del terzo fattore corrispondono variazioni più diverse tra loro per quanto riguarda le variabili da Q10 a a Q13e, con variazioni comprese tra 0.77 e 1.31.

I coefficienti standardizzati possono essere interpretati in questo caso come coefficienti di correlazione tra ciascuna variabile osservata ed il fattore latente a cui fanno riferimento (Kline, 2005). Si nota che le correlazioni più elevate si ottengono per le variabili appartenenti al secondo fattore, le quali variano tra 0.70 e 0.82; buoni risultati anche per le variabili appartenenti al primo fattore, con coefficienti standardizzati compresi tra 0.62 e 0.72; meno soddisfacenti invece i coefficienti standardizzati delle variabili appartenenti al terzo fattore, essi variano tra 0.40 e 0.66.

La frazione di varianza di ogni variabile non spiegata dal fattore di riferimento è una diretta conseguenza del valore assunto da ciascun coefficiente standardizzato, infatti essa è ottenuta tramite la formula: $[1-(\text{std.coef})^2]$.

Proprio per questo motivo, in linea con quanto visto finora, la frazione di varianza non spiegata dal fattore assume valore minimo per le variabili che fanno riferimento al secondo fattore (solo il 33% della varianza di Q12c non è spiegato dal fattore) e, massima per le variabili del terzo fattore (l'84% della varianza di Q10c non è spiegata dal fattore).

Modello di equazioni strutturali per l'anno 2000:

Anche in questo caso il modello sembra soddisfacente e, addirittura forse migliore del modello precedente, in quanto quasi tutti gli indici di bontà di adattamento del modello appaiono migliori.

L'indice RMSEA è pari a 0.035 (al di sotto della soglia di buon adattamento di 0.05); il CFI pari a 0.979 e il TLI pari a 0.970 (entrambi al di sopra della soglia di bontà di adattamento di 0.95); il SRMR pari a 0.031 inferiore alla soglia di 0.08; conclusioni molto positive si traggono anche dal CD pari a 0.989 molto vicino a 1. Come detto in precedenza, vista la gran numerosità del campione non si dà troppo peso alla statistica χ^2 , la quale comunque risulta decisamente minore di quella del modello precedente.

Le conclusioni relative ai coefficienti sono molto simili a quelle tratte per il modello precedente. Il primo fattore presenta variabili con coefficienti compresi tra 1 e 1.08 (standardizzati tra 0.64 e 0.72), e frazione di varianza non spiegata compresa tra 0.48 e 0.59.

Il secondo fattore presenta coefficienti compresi tra 0.90 e 1.16 (standardizzati tra 0.65 e 0.85), con frazioni di varianza non spiegati che variano tra 0.29 e 0.58.

L'ultimo fattore presenta variabili con coefficienti compresi tra 0.84 e 1.11 (standardizzati tra 0.50 e 0.65), con frazione di varianza non spiegata compresa tra 0.58 e 0.77.

Modello di equazioni strutturali per l'anno 1993:

Anche quest'ultimo modello porta a risultati soddisfacenti, nonostante in esso siano assenti le ultime tre variabili relative al terzo fattore. Ciò è confermato dagli indici di bontà di adattamento del modello. L'indice RMSEA è pari a 0.031; il CFI pari a 0.987; il TLI pari a 0.981; il SRMR pari a 0.022; il CD pari a 0.981. Come detto in precedenza, vista la gran numerosità del campione osservato non si dà troppo peso alla statistica χ^2 , la quale comunque risulta la minore tra i tre modelli stimati (anche vista la ridotta numerosità campionaria).

Il primo fattore presenta variabili con coefficienti compresi tra 1.00 e 1.24 (standardizzati tra 0.58 e 0.72), e frazione di varianza non spiegata compresa tra 0.49

e 0.67. Il secondo fattore presenta coefficienti compresi tra 1.00 e 1.22 (standardizzati tra 0.66 e 0.80), con frazioni di varianza non spiegati che variano tra 0.36 e 0.56. L'ultimo fattore presenta variabili con coefficienti compresi tra 0.60 e 1.00 (standardizzati tra 0.46 e 0.72), con frazione di varianza non spiegata compresa tra 0.48 e 0.79.

In base a quanto detto per ciascuno dei tre modelli, essi sono sicuramente soddisfacenti, ovvero tramite di essi si riesce a riprodurre abbastanza fedelmente la variabilità originaria dei dati. In particolare, tramite questi modelli si è verificato che la correlazione presente tra le variabili appartenenti a ciascun gruppo è determinata da tre dimensioni non osservabili che in qualche modo sono causa dei punteggi osservati nelle variabili osservate; si è quindi confermata la struttura fattoriale fino a questo momento solo ipotizzata.

Di conseguenza, basandosi su questi modelli, sono stati stimati i valori predetti per ciascuna variabile latente, in termini di punteggio fattoriale, ovvero di valore atteso della variabile latente dato il valore assunto dalle variabili osservate. Così facendo d'ora in avanti si dispone delle stime per questi 9 fattori latenti (3 per ogni modello), le quali verranno utilizzate nelle successive analisi.

Nel prossimo Paragrafo, verranno utilizzate proprio i punteggi dei fattori latenti per osservare come all'interno dei differenti Paesi sia data una diversa importanza a ciascuna dimensione. I risultati che si otterranno saranno fondamentali per la stima dei modelli multilivello del Capitolo 4.

3.2. Analisi della variabilità tra Paesi

Tramite l'Analisi esplorativa svolta nel Capitolo 2, si è visto che le risposte date alla maggior parte delle domande costituenti i questionari variano molto da paese a paese; questo indica non tanto che le risposte date dalle persone all'interno di un paese sono omogenee tra loro, ma che è presente un'elevata variabilità tra i gruppi nel modo di rispondere a queste domande.

L'analisi fattoriale confermativa svolta nel Paragrafo 3.1 ha invece dimostrato il fatto che l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* di una persona può essere suddiviso in tre dimensioni, ognuna costituita da un fattore latente, ciascuno adeguatamente rappresentativo dell'insieme di variabili osservate da esso riassunte.

In questo paragrafo si terrà conto di entrambi questi risultati per analizzarli congiuntamente; l'obiettivo è infatti quello di verificare come l'insieme di rispondenti di ogni Paese si classifichi rispetto a ciascuna delle tre dimensioni dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*. Così facendo è possibile osservare ad esempio in quali Paesi ci sia in media una maggiore *Consapevolezza delle minacce ambientali*, analizzando poi se questi stessi Paesi risultano anche tra quelli con maggiore *Disponibilità a pagare in prima persona* o *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*. Sarà inoltre possibile osservare come Paesi presenti in tutti e tre i dataset, si classifichino rispetto a ciascuna dimensione al variare dell'anno di riferimento, analizzando il loro andamento nel tempo ed indagando su eventuali cambiamenti anomali.

3.2.1. Analisi grafica dei punteggi fattoriali medi per Paese

Nel precedente Paragrafo sono stati stimati i punteggi fattoriali per ciascuno dei tre fattori; ora essi saranno utilizzati per confrontare i Paesi tra loro sulla base dei punteggi fattoriali medi assunti dalle persone appartenenti ad ogni Paese, relativamente a ciascuno dei tre fattori.

Il primo passo è quello di osservare graficamente tramite dei grafici a dispersione come ogni Paese si posizioni nel diagramma cartesiano relativamente ad ogni coppia di fattori. Così facendo è possibile notare facilmente quali Paesi ad esempio si posizionano nel 1° quadrante (valori positivi per entrambi i fattori analizzati), o quali nel 4° quadrante (valori negativi per entrambi i fattori in questione). Lo studio di tali grafici permette inoltre di farsi una prima idea sulla possibile relazione esistente tra ogni coppia di fattori. In Figura 3.3 sono riportati tre grafici, ognuno relativo a ciascuna coppia di fattori; ad esempio nel primo grafico si ha sull'asse delle ordinate il fattore *Consapevolezza delle minacce ambientali* e sull'asse delle ascisse il fattore *Disponibilità a pagare in prima persona*, mentre nel secondo grafico nell'asse delle ascisse si ha il fattore *Relazione con ambiente Economia Scienza e Società*. I grafici sono stati ottenuti utilizzando i dati del 2000. Quelli ottenuti con i dati del 1993 e del 2010 non sono riportati semplicemente per questioni di spazio, ad ogni modo essi sono molto simili ai grafici del 2000 e conducono alle stesse conclusioni.

Osservando il primo grafico, si nota come le medie dei punteggi fattoriali ottenute dalla maggior parte dei Paesi siano posizionate nel secondo e nel quarto qua-

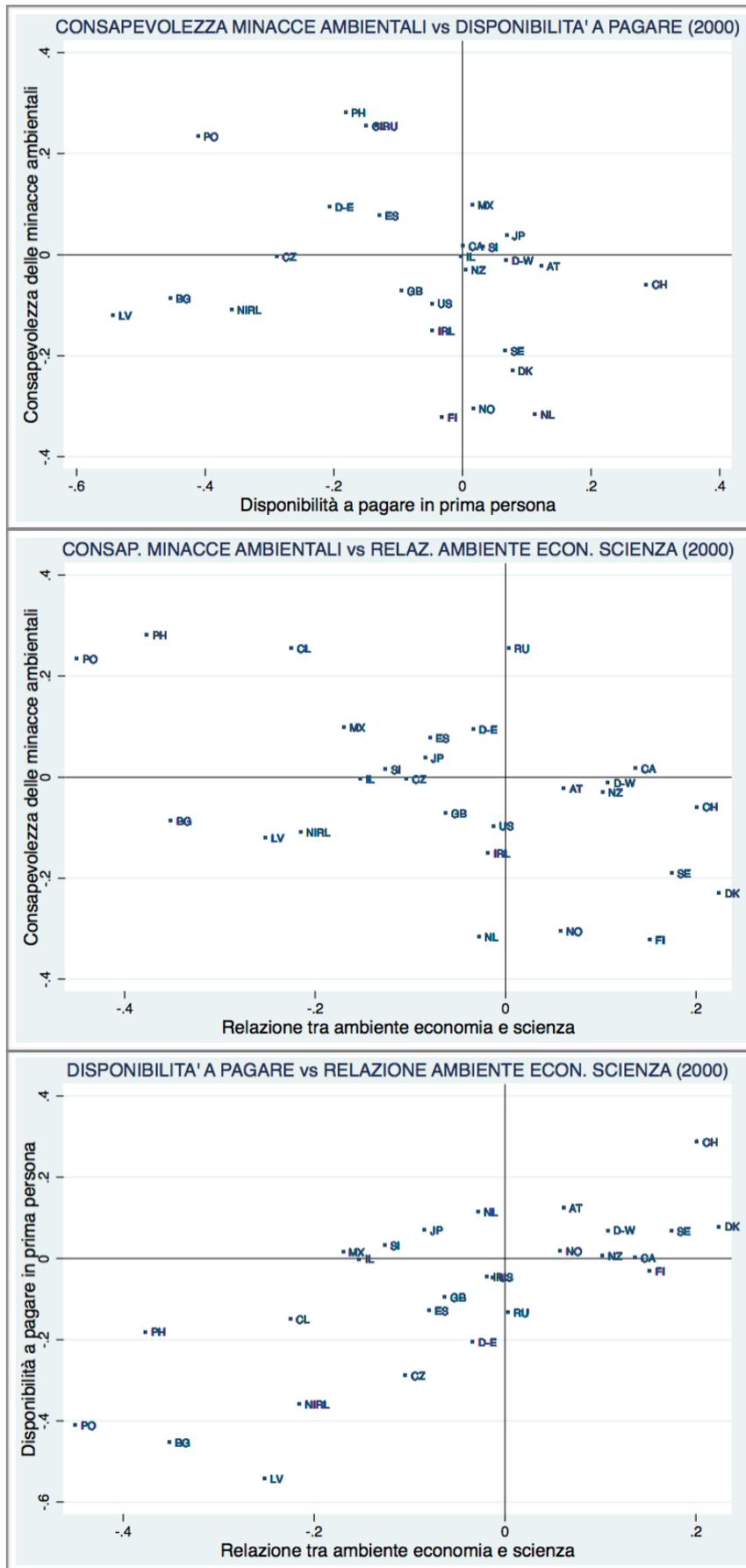


Figura 3.3: Grafici a dispersione rappresentativi della posizione nel piano cartesiano di ciascun Paese relativamente ad ogni coppia di fattori. Dati del 2000.

drante del piano cartesiano, o molto prossime al centro degli assi. Ciò indica che buona parte dei Paesi che assumono punteggi fattoriali medi elevati in un fattore, riportano per contro punteggi fattoriali medi particolarmente bassi nell'altro fattore. C'è quindi una sorta di relazione indiretta tra i due fattori a livello di Paese. Questo è dimostrato ad esempio da Portogallo Filippine e Russia, Paesi nei quali è presente un'alta *Consapevolezza delle minacce ambientali*, contrapposta ad una bassa *Disponibilità a pagare in prima persona*, e in maniera diametralmente opposta da Olanda, Norvegia e Danimarca.

Il secondo grafico porta a conclusioni molto simili e forse ancora più chiare, infatti si nota che ora sono ancora di più i Paesi posizionati nel secondo e nel quarto quadrante. Anche in questo caso sembra quindi essere presente una relazione indiretta tra i due fattori a livello di Paese. Interessante notare che alcuni Paesi, ad esempio i già citati Filippine, Portogallo, Norvegia e Danimarca mantengono la loro posizione consistentemente col grafico precedente.

Il terzo grafico è molto diverso dai primi due, infatti tramite di esso si nota una chiara relazione diretta tra i punteggi fattoriali medi assunti da ogni Paese relativamente ai fattori *Disponibilità a pagare in prima persona* e *Relazione con ambiente, Economia, Scienza e Società*. Si vede infatti come quasi tutti i Paesi si posizionano tra il primo ed il terzo quadrante. Si può poi osservare che ad esempio il Cile e la Danimarca presentano punteggi fattoriali elevati per entrambi i fattori, mentre Portogallo e Bulgaria punteggi fattoriali bassi per entrambi i fattori.

Sulla base di queste prime analisi grafiche si sono intuite alcune relazioni esistenti tra i fattori a livello di Paese e, si è visto quali Paesi si posizionano nei punti più estremi del piano cartesiano per ogni coppia di fattori.

L'obiettivo del prossimo sottoparagrafo è quello di studiare più approfonditamente la presenza di queste relazioni, indagando sulle ragioni che portano alla presenza di esse.

3.2.2. Analisi variabilità tra Paesi relativamente a ciascun fattore

Dopo aver osservato che alcuni Paesi assumono punteggi fattoriali medi particolarmente elevati o particolarmente bassi relativamente ad uno specifico fattore, si cercherà di indagare sulle ragioni sottostanti a tali tendenze, analizzando come i punteggi fattoriali cambino per ogni Paese al variare dei fattori, e (nel caso sia

possibile, con dati presenti in tutti e tre i dataset) al variare del tempo.

Nel fare ciò invece di utilizzare i punteggi fattoriali stimati dai modelli precedentemente ipotizzati, si è utilizzata l'informazione direttamente contenuta nelle variabili relative a ciascun fattore. In altri termini si sono semplicemente create tre nuove variabili (ognuna relativa a ciascun fattore individuato), al cui interno è stata inserita la somma delle risposte delle variabili costituenti il fattore, ovvero:

I. *Consapevolezza delle minacce ambientali* = Q14a + Q14b + Q14c + Q14d + Q14e

II. *Disponibilità a pagare in prima persona* = Q12a + Q12b + Q12c

III. *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* = Q10a + Q10c + Q13a + Q13c + Q13d + Q13e

Dopo di che è stata calcolata la media per ogni Paese di questi indicatori. A fini pratici questi indicatori sono stati infine standardizzati in modo tale da renderli direttamente confrontabili tra loro, moltiplicandoli per 100 e dividendoli per il valore massimo che possono assumere.

In Figura 3.4 sono rappresentati i risultati suddivisi in tre tabelle, ciascuna relativa ad un diverso dataset (2010, 2000, 1993). All'interno di ogni Tabella i risultati sono suddivisi nel modo seguente:

- Ogni riga è relativa ad un diverso Paese. Le prime 15 righe contengono i Paesi presenti in tutti e tre i dataset, evidenziati in grassetto; si è fatto ciò per permettere di effettuare confronti tra i valori assunti da ognuno di questi Paesi nei tre diversi anni. Caso particolare è la Germania, in quanto essa è presente come Germania nel dataset del 2010, mentre è divisa in Germania dell'Est e Germania dell'Ovest nei restanti due dataset; per questo motivo è stata inserita una riga vuota dopo quella relativa alla Germania nella prima Tabella.

- Sono presenti 7 colonne, la prima contiene il nome del Paese, le restanti 6 contengono due indici per ciascuno dei tre fattori:

Le colonne "*Indice*" contengono il valore dell'indice calcolato come spiegato in precedenza (rapportandolo a 100).

Le colonne "*Classifica*" contengono il piazzamento in classifica ottenuto da ciascun Paese rispetto agli altri; ciò significa che il Paese che ottiene il punteggio dell'Indice più elevato relativamente a ciascun fattore avrà posizione in classifica "1°". Le colonne "*Classifica*" nonostante possano sembrare superflue, in realtà semplificano di molto la lettura della Tabella, dando un'immediata visione della posizione assunta dal Paese rispetto agli altri Paesi.

2010	Consapevolezza delle minacce ambientali		Disponibilità a pagare in prima persona		Relazione tra Ambiente, Economia e Società	
	Indice	Classifica	Indice	Classifica	Indice	Classifica
BG-Bulgaria	80,4	8°	41,6	31°	55,7	30°
CA-Canada	77,2	16°	57,3	5°	69,9	2°
CZ-Czech Republic	75,2	22°	43,8	28°	59,4	26°
DE-Germany	77,3	15°	56,8	7°	65,6	8°
ES-Spain	80,2	9°	51,7	19°	62,8	13°
GB-Great Britain	69,2	31°	50,8	22°	60,6	22°
IL-Israel	78,2	14°	54,7	12°	60,6	23°
JP-Japan	76,5	18°	54,0	14°	62,6	16°
NO-Norway	66,5	32°	56,3	9°	66,4	7°
NZ-New Zealand	72,6	25°	54,9	11°	65,0	9°
PH-Philippines	80,9	6°	51,2	21°	49,4	32°
RU-Russia	83,3	3°	45,2	27°	60,4	24°
SI-Slovenia	76,7	17°	52,7	18°	62,8	15°
US-United States	74,3	23°	56,9	6°	64,5	10°
AR-Argentina	82,3	4°	45,5	26°	62,8	14°
AT-Austria	75,3	21°	53,9	15°	67,7	5°
BE-Belgium	70,9	29°	53,9	16°	62,9	12°
CH-Switzerland	71,1	28°	65,0	1°	68,2	4°
CL-Chile	86,4	1°	56,3	8°	62,2	17°
DK-Denmark	72,4	26°	62,1	3°	69,9	1°
FI-Finland	70,2	30°	54,2	13°	67,6	6°
FR-France	76,1	19°	51,4	20°	63,3	11°
HR-Croatia	80,5	7°	42,1	30°	61,2	18°
KR-Korea (South)	76,0	20°	62,9	2°	60,8	21°
LT-Lithuania	78,9	12°	42,6	29°	58,8	27°
LV-Latvia	71,5	27°	38,0	32°	57,9	28°
MX-Mexico	81,9	5°	53,6	17°	61,0	19°
SE-Sweden	72,8	24°	56,0	10°	68,8	3°
SK-Slovak Republic	79,7	10°	49,6	24°	60,9	20°
TR-Turkey	85,5	2°	50,6	23°	59,9	25°
TW-Taiwan	79,1	11°	59,4	4°	56,1	29°
ZA-South Africa	78,7	13°	48,3	25°	55,7	31°

2000	Consapevolezza delle minacce ambientali		Disponibilità a pagare in prima persona		Relazione tra Ambiente, Economia e Società	
	Indice	Classifica	Indice	Classifica	Indice	Classifica
BG-Bulgaria	76,9	15°	45,8	26°	55,8	24°
CA-Canada	78,2	10°	56,0	15°	69,8	5°
CZ-Czech Republic	78,1	11°	48,8	23°	62,6	18°
D-E-Germany-East	80,3	7°	49,4	22°	65,0	13°
D-W-West Germany	77,3	13°	56,9	13°	68,6	7°
ES-Spain	80,5	6°	53,2	18°	64,6	15°
GB-Great Britain	75,9	19°	56,8	14°	64,6	16°
IL-Israel	77,4	12°	58,9	6°	59,9	21°
JP-Japan	79,0	8°	60,9	3°	64,9	14°
NO-Norway	69,1	25°	57,1	11°	68,1	8°
NZ-New Zealand	76,8	16°	57,6	9°	68,7	6°
PH-Philippines	85,9	1°	53,0	19°	53,7	25°
RU-RUSSIA	84,3	4°	52,5	21°	65,8	10°
SI-Slovenia	78,8	9°	60,2	4°	60,6	19°
US-United States	75,3	20°	57,4	10°	65,5	12°
AT-Austria	77,2	14°	58,5	7°	66,6	9°
CH-Switzerland	76,0	18°	64,0	2°	71,2	3°
CL-Chile	85,3	2°	54,3	17°	57,6	23°
DK-Denmark	71,6	24°	59,1	5°	72,9	1°
FI-Finland	68,7	27°	52,5	20°	71,0	4°
IRL-Ireland	74,1	22°	57,0	12°	65,7	11°
LV-Latvia	74,8	21°	44,0	27°	59,3	22°
MX-Mexico	80,6	5°	58,4	8°	60,6	20°
NIRL-North Ireland	76,2	17°	47,9	24°	64,2	17°
NL-Netherlands	68,8	26°	65,5	1°	64,2	17°
PT-Portugal	84,8	3°	46,3	25°	51,1	26°
SE-Sweden	72,4	23°	56,0	16°	71,3	2°

1993	Consapevolezza delle minacce ambientali		Disponibilità a pagare in prima persona		Relazione tra Ambiente, Economia e Società	
	Indice	Classifica	Indice	Classifica	Indice	Classifica
BG-Bulgaria	79,0	4°	56,4	15°	48,7	22°
CA-Canada	78,4	7°	62,3	6°	73,0	1°
CZ-Czech Republic	78,4	6°	49,9	21°	59,2	15°
D-E-East Germany	78,7	5°	53,7	18°	62,0	13°
D-W-West Germany	80,4	2°	62,5	5°	69,2	3°
ES-Spain	75,1	13°	63,5	2°	62,2	12°
GB-Great Britain	74,1	15°	59,5	14°	62,7	11°
IL-Israel	73,1	19°	60,6	13°	62,9	10°
JP-Japan	75,5	12°	61,2	10°	68,3	6°
NO-Norway	69,2	21°	62,7	4°	70,6	2°
NZ-New Zealand	73,3	18°	60,8	11°	68,5	5°
PH-Philippines	75,9	10°	53,0	19°	56,1	19°
RU-Russia	81,4	1°	62,0	7°	55,9	20°
SI-Slovenia	76,0	9°	61,3	9°	56,8	18°
US-United States	73,9	16°	60,7	12°	64,4	9°
AU-Australia	76,3	8°	61,4	8°	68,8	4°
HU-Hungary	71,1	20°	47,8	22°	49,8	21°
IRL-Irlanda	75,5	11°	50,1	20°	58,2	16°
IT-Italy	79,0	3°	63,2	3°	65,2	8°
NIRL-North Ireland	73,3	17°	56,9	16°	60,0	14°
NL-Netherlands	68,3	22°	66,7	1°	67,0	7°
PL-Poland	74,5	14°	55,7	17°	57,3	17°

Figura 3.4:
Punteggi medi ottenuti da ciascun Paese relativamente alla somma di variabili costituenti ciascun fattore.

Ogni Tabella è riferita ad un diverso dataset (2010, 2000, 1993).

- Per rendere ancora più semplice l'interpretazione dei punteggi ottenuti da ciascun Paese, sono state colorate le celle in tre modi differenti:

In verde le celle contenenti gli indicatori maggiori del restante 75% di essi, ovvero le celle relative al 25% di Paesi che ha ottenuto il punteggio maggiore per ciascun fattore (terzo quartile).

In rosso le celle contenenti gli indicatori minori del restante 75% di essi, ovvero le celle relative al 25% di Paesi che ha ottenuto il punteggio minore per ciascun fattore (primo quartile)

In bianco le celle appartenenti al restante 50% intermedio dei Paesi.

Analisi dati del 2010:

In linea con quanto notato tramite l'analisi dei grafici a dispersione del Paragrafo 3.2.1, si riscontra che la maggior parte dei Paesi che assumono punteggi elevati nel primo fattore, ottengono poi punteggi bassi nei restanti due fattori e viceversa. Basti osservare come i Paesi classificati nel primo 25% relativamente al primo fattore, si classifichino tra gli ultimi negli altri due fattori. Ad esempio la Bulgaria è classificata 8° relativamente al 1° fattore, penultima nel secondo fattore e, terzultima nel terzo fattore; stesso discorso per le Filippine (6°,21°,32°), Russia (3°,27°,24°), Argentina (4°,26°,14°), Croazia (7°,30°,18°), Messico (5°,7°,19°), Turchia (2°,23°,25°). L'unica eccezione è il Cile (1°,8°,17°).

Un'ulteriore conferma di questa tendenza si ottiene osservando come i Paesi classificati nell'ultimo 25% relativamente al primo fattore, si posizionino tra i primi negli altri due fattori. Norvegia (32°,9°,7°), Nuova Zelanda (25°,11°,9°), Belgio (29°,16°,12°), Svizzera (28°,1°,4°), Danimarca (26°,3°,1°), Finlandia (30°,13°,6°), Gran Bretagna (31°,22°,22°). Anche in questo caso c'è un'eccezione costituita dalla Lettonia (27°,32°,28°), unico Paese a risultare nell'ultimo 25% in tutti e tre i fattori.

Sulla base di quanto già detto, si nota inoltre una relazione diretta tra i punteggi assunti dai Paesi nel secondo e nel terzo fattore; infatti a parte qualche eccezione, la posizione in classifica assunta da ciascun Paese nel secondo fattore è molto simile a quella assunta dallo stesso Paese nel terzo fattore (eccezioni: Corea del Sud e Taiwan).

Analizzando il primo fattore singolarmente, si nota come tutti i Paesi che assumono punteggi più elevati nell'indicatore ad esso relativo sono Paesi nei quali sono presenti problemi economici o condizioni di vita non troppo elevate. Gli 8 Paesi che assumono valori più elevati sono infatti: Cile, Turchia, Russia, Argentina, Messico, Filippine, Croazia, Bulgaria; si tratta in questo caso di Paesi che non

fanno parte dell'OECD¹⁹ (a parte il Messico che ha però iniziato a farne parte solo nel 1994). Al contrario, i Paesi classificati come ultimi relativamente a questo fattore sono tutti Paesi altamente industrializzati (a parte l'eccezione Lituania), nei quali le condizioni di vita medie sono tra le più elevate (gli ultimi 8 sono: Norvegia, Gran Bretagna, Finlandia, Belgio, Svizzera, Lituania, Danimarca, Nuova Zelanda). Si nota in questo caso come 7 di questi Paesi facciano parte dell'OECD.

Nei Paesi meno sviluppati la *Consapevolezza delle minacce ambientali* probabilmente risulta maggiore perché in essi i problemi ambientali hanno un effetto più diretto sul quotidiano; si riscontrano spesso in questi casi città sovrappopolate e molto inquinate, scarsità d'acqua potabile ecc. Ciò porta i rispondenti di tali Paesi a reputare ciascun problema ambientale come molto pericoloso, poiché nel proprio territorio è visto come un problema serio e difficilmente risolvibile. Residenti in Paesi più ricchi e soprattutto più impegnati nel rispetto dell'ambiente, invece, sottostimano la pericolosità di ciascuna minaccia ambientale, in quanto riscontrano meno problemi ambientali sulla propria vita quotidiana e vedono come nel proprio Paese siano già presenti numerose iniziative a favore dell'ambiente, le quali possono far ben sperare in ottica futura.

Discorso opposto vale per la *Disponibilità a pagare in prima persona*, la quale assume punteggio massimo in Paesi più industrializzati e benestanti (6 su 8 appartenenti all'OECD), dove rinunciare a una piccola parte del proprio reddito in cambio di un miglioramento delle condizioni ambientali globali non viene visto come uno sforzo troppo elevato; al contrario in Paesi più instabili economicamente, nonostante ci sia una gran consapevolezza dei problemi ambientali, la maggior parte delle persone non è disposta a rinunciare a parte del proprio reddito, col quale già faticano a soddisfare i bisogni primari (7 degli 8 Paesi che si classificano come ultimi non fanno parte dell'OECD e la Rep. Ceca ne fa parte solo dal 1995).

Allo stesso modo la *Relazione con ambiente, Economia, Scienza e Società* risulta più elevata in Paesi più sviluppati (7 dei primi 8 fanno parte dell'OECD, mentre 6 degli ultimi 8 non ne fanno parte). Si ricorda che questo fattore prende in considerazione l'opinione che si ha nei confronti del fatto che l'uomo pensa troppo al progresso economico danneggiando l'ambiente, congiuntamente alla fiducia che un proprio contributo possa essere significativo per l'ambiente, sperando che il resto

¹⁹ OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development. Organizzazione internazionale di studi economici per i Paesi membri, Paesi sviluppati aventi in comune un sistema di governo di tipo democratico ed un'economia di mercato. Informazioni disponibili al link: <http://www.oecd.org>

delle persone faccia lo stesso. È quindi sicuramente plausibile aspettarsi che questo fattore assuma i punteggi più elevati nei Paesi più sviluppati e dove vengono fatti maggiori sforzi per la protezione dell'ambiente; in tali Paesi infatti si avrà molta più fiducia su di un possibile miglioramento futuro dell'ambiente, sperando di poter partecipare a tale miglioramento in prima persona e con la collaborazione del resto delle persone.

Analisi dati del 2000:

Le conclusioni che sono state tratte con i dati raccolti nel 2010 si possono confermare quasi in toto anche con i dati del 2000.

Punteggi elevati nel primo fattore corrispondono a punteggi bassi nei restanti due fattori, anche se in misura più lieve di quanto visto per il precedente dataset. I Paesi che confermano maggiormente questa regola sono Spagna (6°,18°,15°), Norvegia (25°,11°,8°), Nuova Zelanda (16°,9°,6°), Filippine (1°,19°,25°), Svizzera (18°,2°,3°), Cile (2°,17°,23°), Danimarca (24°,5°,1°), Olanda (26°,1°,17°), Portogallo(3°,25°,26°), Svezia (23°,16°,2°). Invece Israele, Giappone e Slovenia sono contrari a questo trend.

Analizzando ciascun fattore singolarmente si osserva come nuovamente persone residenti in Paesi più sviluppati abbiano una minor *Consapevolezza delle minacce ambientali*, contrapposta ad una maggiore *Disponibilità a pagare in prima persona* e una maggiore *Relazione con ambiente, Economia, Scienza e Società*. Le motivazioni di ciò sono esattamente le stesse rilevate per il primo fattore.

Analisi dati del 1993:

Le conclusioni che si traggono sono nuovamente le stesse. Elevati punteggi nel primo fattore sono quasi sempre corrisposti da bassi punteggi nei restanti due fattori e viceversa. Un'eccezione riguarda la Germania dell'Ovest, la quale assume punteggi tra i più elevati in tutti e tre i fattori. Questo può essere dovuto al fatto che nonostante essa sia caratterizzata da una certa stabilità economica, si risentano ancora molti problemi dovuti alla riunione delle due Germanie. Ad una forte *Consapevolezza delle minacce ambientali* corrisponde una forte *Disponibilità a pagare in prima persona* e un'elevata *Relazione con ambiente, Economia, Scienza e Società*.

Altra eccezione, anche se in misura minore, riguarda l'Italia, anch'essa avente punteggi elevati in tutti e tre i fattori. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che in Italia le calamità naturali sono abbastanza frequenti, tra alluvioni al nord, siccità al sud, frane in montagna e terremoti sparsi nel territorio, tutti eventi che portano alla

crescita della *Consapevolezza delle minacce ambientali*. L'ottima condizione economica in cui viveva l'Italia nel 1993 fa sì che la *Disponibilità a pagare in prima persona* fosse tra le più elevate.

Ultima eccezione riguarda l'Ungheria, avente punteggio basso in tutti e tre i fattori. A parte queste eccezioni, tutto il resto di conclusioni tratte sui fattori e sulle relazioni presenti tra di essi rimangono le stesse.

Sulla base di quanto visto analizzando i dati provenienti da tutti e tre i dataset e relativi a tutti e tre i fattori è emersa una chiara relazione tra condizione generale di vita del Paese e punteggio medio assunto in ogni fattore da ciascun Paese. Al momento si è usato come criterio per valutare tali differenze l'appartenenza o meno all'OECD, in futuro si potranno utilizzare altri criteri come il reddito medio procapite del Paese.

Le successive analisi prenderanno in considerazione l'evoluzione nel tempo dei punteggi medi assunti da ogni Paese, per individuare eventuali tendenze di fondo.

3.2.3. Analisi della variabilità dei Paesi nel tempo

Dopo aver analizzato i tre dataset singolarmente, essi vengono analizzati congiuntamente al fine di individuare l'andamento dei punteggi assunti da ciascun Paese, relativamente ad ogni fattore nel tempo. Ciò è stato fatto solo per i 14 Paesi presenti in tutti e tre i dataset²⁰, per i quali si riportano in Figura 3.5 tre tabelle, ciascuna relativa ad ognuno dei tre fattori.

Nelle tabelle sono presenti 10 colonne:

- La prima colonna di intestazione contenente i nomi dei Paesi analizzati.
- Le successive tre colonne contenenti gli indicatori assunti dal Paese in questione nei tre diversi dataset.
- Le tre colonne che vengono dopo contengono la posizione in classifica assunta dal Paese per ciascun dataset.
- Le ultime tre colonne contengono le differenze a due tra i valori assunti dagli indicatori nei tre diversi anni.

²⁰ A fini di calcolo la Germania dell'Est e la Germania dell'Ovest, presenti nei dataset del 1993 e del 2000, sono state unite calcolando l'indicatore medio di esse e ponendo come posizione in classifica entrambe le posizioni assunte (la prima presentata in Figura 3.5 fa riferimento alla Germania dell'Est).

Consapevolezza delle minacce ambientali	Indice			Classifica			Differenza		
	2010	2000	1993	2010	2000	1993	2010 - 1993	2010 - 2000	2000 - 1993
BG-Bulgaria	80,4	76,9	79,0	8°	15°	4°	1,40	3,47	-2,07
CA-Canada	77,2	78,2	78,4	16°	10°	7°	-1,16	-0,97	-0,19
CZ-Czech Republic	75,2	78,1	78,4	22°	11°	6°	-3,28	-2,89	-0,39
DE-Germany	77,3	78,8	79,5	15°	7°-13°	5°-2°	-2,23	-1,53	-0,70
ES-Spain	80,2	80,5	75,1	9°	6°	13°	5,15	-0,29	5,44
GB-Great Britain	69,2	75,9	74,1	31°	19°	15°	-4,96	-6,72	1,77
IL-Israel	78,2	77,4	73,1	14°	12°	19°	5,03	0,75	4,28
JP-Japan	76,5	79,0	75,5	18°	8°	12°	1,05	-2,50	3,55
NO-Norway	66,5	69,1	69,2	32°	25°	21°	-2,68	-2,62	-0,06
NZ-New Zealand	72,6	76,8	73,3	25°	16°	18°	-0,69	-4,16	3,47
PH-Philippines	80,9	85,9	75,9	6°	1°	10°	5,02	-5,01	10,03
RU-Russia	83,3	84,3	81,4	3°	4°	1°	1,96	-0,92	2,88
SI-Slovenia	76,7	78,8	76,0	17°	9°	9°	0,65	-2,10	2,75
US-United States	74,3	75,3	73,9	23°	20°	16°	0,37	-1,04	1,41
Medie annuali	77,3	77,0	75,3						

Disponibilità a pagare in prima persona	Indice			Classifica			Differenza		
	2010	2000	1993	2010	2000	1993	2010 - 1993	2010 - 2000	2000 - 1993
BG-Bulgaria	41,6	45,8	58,4	31°	26°	15°	-16,78	-4,16	-12,62
CA-Canada	57,3	56,0	62,3	5°	15°	6°	-4,94	1,37	-6,31
CZ-Czech Republic	43,8	48,8	49,9	28°	23°	21°	-6,20	-5,01	-1,18
DE-Germany	56,8	53,1	58,1	7°	22°-13°	18°-5°	-1,36	3,63	-5,00
ES-Spain	51,7	53,2	63,5	19°	18°	2°	-11,72	-1,47	-10,26
GB-Great Britain	50,8	56,8	59,5	22°	14°	14°	-8,77	-6,05	-2,72
IL-Israel	54,7	58,9	60,6	12°	6°	13°	-5,95	-4,24	-1,71
JP-Japan	54,0	60,9	61,2	14°	3°	10°	-7,20	-6,93	-0,27
NO-Norway	56,3	57,1	62,7	9°	11°	4°	-6,41	-0,84	-5,57
NZ-New Zealand	54,9	57,6	60,8	11°	9°	11°	-5,88	-2,65	-3,22
PH-Philippines	51,2	53,0	53,0	21°	19°	19°	-1,84	-1,84	-0,01
RU-Russia	45,2	52,5	62,0	27°	21°	7°	-16,73	-7,25	-9,49
SI-Slovenia	52,7	60,2	61,3	18°	4°	9°	-8,52	-7,42	-1,11
US-United States	56,9	57,4	60,7	6°	10°	12°	-3,85	-0,54	-3,31
Medie annuali	52,5	55,4	59,3						

Relazione tra Ambiente, Economia Scienza e Società	Indice			Classifica			Differenza		
	2010	2000	1993	2010	2000	1993	2010 - 1993	2010 - 2000	2000 - 1993
BG-Bulgaria	55,7	55,8	48,7	30°	24°	22°	6,97	-0,08	7,05
CA-Canada	69,9	69,8	73,0	2°	5°	1°	-3,12	0,06	-3,18
CZ-Czech Republic	59,4	62,6	59,2	26°	18°	15°	0,17	-3,24	3,41
DE-Germany	65,6	66,8	65,6	8°	13°-7°	13°-3°	-0,03	-1,24	1,21
ES-Spain	62,8	64,6	62,2	13°	15°	12°	0,68	-1,77	2,44
GB-Great Britain	60,6	64,6	62,7	22°	16°	11°	-2,10	-4,00	1,89
IL-Israel	60,6	59,9	62,9	23°	21°	10°	-2,34	0,71	-3,05
JP-Japan	62,6	64,9	68,3	16°	14°	6°	-5,77	-2,39	-3,38
NO-Norway	66,4	68,1	70,6	7°	8°	2°	-4,15	-1,64	-2,51
NZ-New Zealand	65,0	68,7	68,5	9°	6°	5°	-3,49	-3,73	0,25
PH-Philippines	49,4	53,7	56,1	32°	25°	19°	-6,71	-4,30	-2,42
RU-Russia	60,4	65,8	55,9	24°	10°	20°	4,46	-5,39	9,85
SI-Slovenia	62,8	60,6	56,8	15°	19°	18°	6,04	2,17	3,87
US-United States	64,5	65,5	64,4	10°	12°	9°	0,13	-0,94	1,07
Medie annuali	61,8	64,2	62,7						

Figura 3.5: Andamento degli indici dei tre fattori e della posizione in classifica dei Paesi nel tempo.

- Nell'ultima riga di ogni Tabella sono poi riportate le medie complessive degli indicatori relativi ad ogni anno, in modo tale da osservare se nel complesso l'indicatore dello specifico fattore è aumentato o diminuito nel campione intervistato.

Per agevolare un'interpretazione più rapida delle tabelle sono state colorate le celle relative alle differenze a due a due tra gli indicatori, nel seguente modo: celle

colorate in verde nel caso in cui le differenze in esse contenute siano maggiori di 3, mentre quelle colorate in rosso nel caso in cui le differenze in esse contenute siano minori di 3. Così facendo, si può notare immediatamente per ciascun fattore se l'indice relativo ad ogni specifico Paese ha subito un incremento o un decremento sostanziale tra un'indagine e la successiva.

Per quanto riguarda il primo fattore, la prima cosa di cui si tiene conto è il fatto che esso è complessivamente aumentato nel tempo; nel 1993 esso infatti assumeva un valore medio dell'indice pari a 75.3, nel 2000 assumeva 77.0 e nel 2010 77.3.

Osservando i singoli Paesi si vede che la *Consapevolezza delle minacce ambientali* è cresciuta maggiormente in Bulgaria, Spagna, Israele, Filippine, Russia, mentre essa è diminuita maggiormente in Canada, Repubblica Ceca, Germania, Gran Bretagna, Norvegia.

A conferma di quanto visto tramite le analisi precedenti, questo fattore sembra assumere valori sempre maggiori in Paesi meno sviluppati e con più difficoltà economiche, mentre sembra diminuire o rimanere stabile nei Paesi più sviluppati e stabili economicamente. Inizia a sembrare chiara quindi la relazione esistente tra la *Consapevolezza delle minacce ambientali*, lo stato di benessere di un Paese e/o l'appartenenza dello stesso all'OECD.

Per quanto riguarda la *Disponibilità a pagare in prima persona*, l'indice ad essa relativo è decisamente crollato per tutti gli intervistati e tutti i Paesi. Esso infatti assumeva un valore medio complessivo di 59.3 nel 1993, diminuito fino al valore di 55.4 nel 2000, arrivando ad assumere un valore pari a 52.5 nel 2010.

Ciò è confermato da un'analisi di ogni Paese preso singolarmente, per nessuno dei quali si è verificato un incremento di questo indicatore tra l'anno 1993 e l'anno 2010. Sono inoltre diminuiti in misura molto forte gli indicatori medi relativi alla Bulgaria, alla Spagna e alla Russia. Anche questi risultati vanno a sostegno di quanto visto prima, in quanto le persone residenti negli Stati più poveri o nei quali la crisi economica si è sentita di più, sono sempre meno disponibili a sacrificarsi in prima persona a favore dell'ambiente.

Infine, l'analisi dell'andamento nel tempo dell'indicatore relativo al terzo fattore è la più difficile e porta a risultati meno affidabili, in quanto questo indicatore tiene conto di 6 variabili per i dati provenienti dai dataset del 2010 e del 2000, mentre tiene conto di solo tre variabili per i dati provenienti dal dataset del 1993.

Focalizzando quindi l'attenzione sugli indicatori relativi ai due dataset più recenti, si nota come tali indicatori siano diminuiti in praticamente tutti i Paesi, con la sola eccezione di Slovenia e Israele. I decrementi maggiori si ottengono per Repubbli-

ca Ceca, Gran Bretagna, Nuova Zelanda, Filippine, Russia. Ciò significa che le persone residenti in questi Paesi hanno perso molta fiducia relativamente al fatto che l'uomo possa effettivamente rispettare l'ambiente e, che il proprio contributo possa essere significativo per il miglioramento dell'ambiente.

3.3. Prime conclusioni, verso i modelli multilivello

Nel corso di questi primi tre capitoli è stato svolto un vasto insieme di analisi, più o meno approfondite; tramite di esse si è potuta fare maggior chiarezza sul tipo di fenomeni analizzati e sulle relazioni esistenti tra di essi.

Inizialmente, dopo aver studiato la struttura dei dati presi in considerazione, si è osservato in che modo le persone intervistate rispondano ad un insieme di domande riguardanti la relazione esistente tra loro, l'ambiente e i problemi ambientali nel complesso. Oltre a questo, si è verificata l'esistenza di un insieme di relazioni, più o meno forti, tra varie tipologie di persone e le risposte date a diversi insiemi di domande.

La prima cosa che si è notata è il fatto che raggruppando le persone in base al Paese di appartenenza, si vengono a creare gruppi caratterizzati da elevata eterogeneità tra di essi relativamente alle risposte date alla maggior parte delle domande sull'ambiente.

Forte variabilità si è notata anche tra le risposte date da gruppi costituiti sulla base del livello di istruzione dell'intervistato e, in parte anche sulla base dell'età, della condizione lavorativa, dell'orientamento politico e del genere.

Una volta individuate queste linee guida, si è osservato l'intero insieme di item presente nel complesso dei tre dataset (relativi ai dati raccolti nel 2010, nel 2000 e nel 1993), con l'obiettivo di individuare alcuni gruppi di item particolarmente significativi nello spiegare l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* delle persone. Nel fare ciò, ci si è accorti del fatto che esso può essere scisso in tre differenti dimensioni, ognuna delle quali volta a misurare diversi aspetti della relazione esistente tra uomo e ambiente. Le dimensioni individuate sono però latenti, ovvero non direttamente osservabili all'interno dei dati analizzati; si è intuita la loro presenza notando come alcune variabili possedessero elevate correlazioni tra loro, ipotizzando poi che tali correlazioni possano essere determinate da queste dimensioni latenti soprstanti, che in qualche modo causano o determinano i va-

lori assunti dalle variabili osservate.

Alle tre dimensioni latenti è stato poi dato un nome al fine di renderne più chiara l'identificazione a livello concettuale. Esse sono state chiamate:

- I. *Consapevolezza delle minacce ambientali.*
- II. *Disponibilità a pagare in prima persona.*
- III. *Relazione con ambiente, economia, scienza e società.*

L'esistenza di queste dimensioni è stata valutata tramite diverse tecniche statistiche. Inizialmente si è studiata la matrice di correlazione di Spearman tra le variabili presenti nei tre dataset; successivamente si è verificata l'attendibilità e la coerenza delle risposte date agli item facenti parte di ogni dimensione, tramite il Coefficiente Alpha di Cronbach; infine si è confermata la presenza delle tre dimensioni ipotizzate tramite un'Analisi Fattoriale Confermativa.

Si sono utilizzate queste stime per studiare la relazione esistente tra i fattori a livello di Paese; così facendo si è verificato quanto inizialmente ipotizzato, ovvero che è presente una elevata variabilità tra i gruppi costituiti sulla base del Paese di appartenenza delle persone. È stata inoltre osservata una tendenza di fondo, secondo la quale persone residenti in Paesi più sviluppati e nei quali si vive in condizioni migliori, presentano punteggi in media più bassi nel primo fattore e punteggi in media più elevati nel secondo e nel terzo fattore, rispetto a persone che vivono in Paesi meno sviluppati e con gravi problemi economici. Nel verificare questa tendenza, si è utilizzato come criterio per distinguere i Paesi più sviluppati, l'appartenenza all'organizzazione OECD.

Arrivati a questo punto, dopo aver chiarito l'intero quadro della situazione, è giunto il momento di procedere alla stima di modelli di regressione veri e propri. Si stimeranno inizialmente dei semplici modelli di regressione lineare multipla, seguiti poi dai più adatti e complessi modelli gerarchici multilivello; tramite di essi si analizzerà l'impatto di varie caratteristiche direttamente osservabili (possedute sia a livello individuale dalle persone, sia a livello macro dal Paese di appartenenza) su ciascuno dei tre fattori latenti.

4. ANALISI MEDIANTE MODELLI MULTILIVELLO

Dopo aver verificato empiricamente come l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* possa essere scisso in tre dimensioni latenti e, dopo aver ottenuto una stima consistente per ognuna di esse tramite un'analisi fattoriale confermativa, l'obiettivo di questo Capitolo è quello di studiare come queste tre dimensioni variano sulla base dei valori assunti da alcune variabili esplicative.

Alcune relazioni esistenti tra i tre fattori latenti e diverse variabili di tipo socio-economico e demografico degli intervistati sono state già osservate nei capitoli precedenti, altre saranno verificate nel corso dei prossimi paragrafi tramite la stima di alcuni modelli gerarchici multilivello.

Si è scelto di utilizzare un approccio multilivello dopo aver verificato di essere in presenza di dati con struttura gerarchica, ovvero dati che presentano osservazioni a un livello inferiore, annidate in osservazioni ad un livello superiore; in questo caso il livello superiore è il Paese di appartenenza.

L'insieme di metodologie di stima di modelli multilivello fornisce vari strumenti adatti ad analizzare simultaneamente variabili classificate a livelli differenti di gerarchia, con riferimento a modelli statistici che specificano le varie possibili forme di dipendenza. Le osservazioni all'interno di un gruppo sono infatti fra loro più simili rispetto a quelle di altri gruppi. I modelli multilivello considerano i vari livelli di osservazione: quello relativo all'individuo e quello cosiddetto contestuale, che può derivare sia da aggregazioni di individui che da caratteristiche proprie dell'area cui l'individuo appartiene.

L'utilizzo dei modelli di regressione tradizionali in tale contesto può portare ad evidenti errori. I test statistici cui fanno riferimento si basano infatti sull'assunto di indipendenza tra tutte le osservazioni; se questa ipotesi risulta violata, le stime degli errori standard calcolate attraverso le procedure statistiche convenzionali sono distorte e, di conseguenza i risultati che si ottengono possono apparire impropriamente significativi.

Un'altra ragione che giustifica l'utilizzo di modelli multilivello è di natura concettuale: analizzare dati ad un certo livello e formulare conclusioni relative ad un

altro livello porta ad errori di “fallacia decisionale”. Questo tipo di errore può assumere sostanzialmente due forme (Pintaldi, 2003):

- Atomistic Fallacy: problema in cui si incorre quando si formulano inferenze su un livello della gerarchia basandosi su analisi realizzate a un livello inferiore; si fanno ad esempio inferenze riguardanti associazioni a livello di gruppo mediante associazioni a livello individuale. In tal modo non si considera che i fattori che spiegano la variabilità tra individui all’interno dei gruppi non sono necessariamente gli stessi che spiegano la variabilità tra i gruppi, oppure non agiscono nel medesimo modo.
- Ecological Fallacy: consiste nell’interpretare dati aggregati come se fossero dati individuali. Si fanno inferenze riguardanti il livello individuale sulla base dei dati inerenti il livello di gruppo, considerando cioè aggregazioni a livello del gruppo cui gli individui appartengono; in tal modo si utilizza la correlazione tra variabili a livello di gruppo per fare affermazioni su relazioni di livello micro.

Per l’insieme di tutte questi motivi è parso ragionevole, oltre che necessario, l’utilizzo di modelli multilivello per analizzare la relazione esistente tra ciascuna delle tre dimensioni individuate nel capitolo precedente ed alcune caratteristiche socio-economiche e demografiche degli intervistati. La selezione delle variabili da utilizzare come esplicative in questi modelli sarà effettuata nel prossimo paragrafo.

4.1. Selezione delle variabili esplicative

L’obiettivo di questo paragrafo è quello di individuare quali sono le variabili, relative alla singola persona o all’intero Paese nel complesso, che possono influenzare le tre dimensioni che costituiscono l’*Orientamento complessivo nei confronti dell’ambiente* di ogni individuo.

L’effetto di alcune di queste variabili è già stato osservato e confermato nei capitoli precedenti, la presenza di una relazione con altre variabili è stata invece solo ipotizzata e sarà verificata empiricamente nei modelli stimati successivamente.

Si è inoltre tenuto conto dei precedenti risultati ottenuti dagli studi presenti in letteratura (si veda il Paragrafo 1.3), i quali hanno portato a tenere in considerazione ulteriori variabili.

Le variabili selezionate a livello individuale sono le seguenti²¹:

- **Età**: È stata suddivisa in classi per mostrare come l'appartenenza a una diversa fascia di età influenzi l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*. Si è già osservato un effetto (relazione di tipo parabolica) di questa variabile nel Capitolo 2.
- **Sesso**: Nell'analisi esplorativa si è visto come le donne presentino un livello di interesse nei confronti dell'ambiente leggermente superiore.
- **Livello di Istruzione**: Si è dimostrata essere la variabile con maggior potere esplicativo dopo il Paese di appartenenza. All'aumentare del livello di istruzione aumenta notevolmente l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*.
- **Orientamento politico**: Variabile categoriale nella quale è riassunta la posizione ideologica di una persona rispetto alla politica. È costituita da 6 categorie: "Estrema sinistra", "Sinistra", "Centro", "Destra", "Estrema destra", "Nessuna preferenza politica". La categoria presa come riferimento è l'ultima, in modo tale da verificare se ci sono differenze significative nelle risposte date da coloro che non hanno preferenze politiche ed il resto delle persone. Fino ad ora si era osservato un maggior interesse nei confronti dell'ambiente da parte di coloro con ideologia politica di sinistra o estrema sinistra.
- **Residenza in centro urbano**: Variabile finora non inclusa nelle analisi. Esprime la posizione nella quale vive il rispondente secondo le tre categorie: "Zona Urbana-Centro città", "Zona suburbana-Piccola città", "Zona rurale".
- **Post-materialismo**: Variabile fino a questo momento non utilizzata. Essa classifica le persone sulla base del loro post-materialismo valutato tramite il "Inglehart Postmaterialism Index"²². È una variabile costituita da 4 categorie, che classificano le persone sulla base del crescente post-materialismo.
- **Reddito individuale**: Variabile finora non considerata in quanto non interpretabile e confrontabile, vista la diversa codifica in ogni Paese ed in ogni questionario, oltre che la diversa valuta monetaria in cui era espressa. Perciò il reddito è stato standardizzato rendendolo distribuito come una variabile casuale a

²¹ Per maggiori informazioni su ciascuna variabile, e per osservare alcune statistiche descrittive e distributive di esse all'interno di ciascun dataset si rimanda all'Appendice A.3.

²² Secondo Ronald Inglehart, l'Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente di un individuo è fortemente influenzato dal periodo e dal luogo nei quali è vissuto (Inglehart, 1990, 1995, 1997). Persone vissute in periodi di forte prosperità, non hanno mai dovuto preoccuparsi di problemi di sopravvivenza dovuti a guerre, scarsità di risorse, o gravi crisi economiche; queste persone hanno quindi potuto dedicare i propri sforzi nel perseguire obiettivi classificati da Inglehart come post-materialistici, quali la libertà politica, la realizzazione individuale e la protezione dell'ambiente.

media 0 e varianza 1 all'interno di ogni Paese, il che ha prodotto una misura del reddito specifica per ogni Paese, la quale misura il reddito personale relativamente alle restanti persone che vivono nello stesso Paese (evitando dunque possibili distorsioni causate dal tasso di cambio e/o dal diverso potere di acquisto). Così facendo la variabile è stata inoltre centrata rispetto alla media complessiva del Paese.

- **Fiducia negli altri:** Altra variabile fino a questo momento non utilizzata. Segue la teoria di Meyer e Liebe (2010), secondo la quale un maggior livello di fiducia nel resto delle persone, aumenta la disponibilità ad impegnarsi attivamente nella protezione dell'ambiente. Si tiene conto sia della fiducia che si ha sul resto delle persone nel complesso, che della fiducia che si ha nei politici. Tale variabile è purtroppo presente solo per i dati raccolti nel 2010, sarà quindi utilizzata solo nei modelli ad essi relativi.

Per inserire nei modelli variabili a livello di Paese, si sono utilizzate delle fonti di dati esterne, che hanno portato alla selezione delle seguenti variabili²³:

- **GDP** (Gross Domestic Product) per capita espresso in PPP (Purchasing Power Parity): Si è preso il GDP per capita di ogni Paese e lo si è convertito in “dollari internazionali” utilizzando la “teoria di parità dei poteri di acquisto”. Un dollaro internazionale ha lo stesso potere di acquisto rispetto al GDP del Paese che ha un dollaro negli Stati Uniti. Così facendo si è inserita una variabile a livello 2 contenente il reddito procapite medio del Paese, il quale è anche confrontabile tra Paesi grazie alla teoria del PPP. (Fonte: The Worldbank Group)²⁴
- **EPI** (Environmental Performance Index)²⁵: L'indice di sostenibilità ambientale è un metodo per quantificare numericamente le prestazioni ambientali di un Paese tenendo in considerazione un vasto insieme di aspetti e caratteristiche, raggruppate in varie categorie e sotto-categorie, le cui due principali sono “Environmental Health” e “Ecosystem Vitality”. In questo caso si valuterà quindi se le prestazioni ambientali di un Paese nel suo complesso influiscono sull'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* dei suoi abitanti. (Fonte: Yale Center for Environmental Law and Policy).

²³ Per maggiori informazioni relative alle banche dati utilizzate per reperire questi dati, e per una visione d'insieme delle variabili basate su fonti esterne si rimanda all'Appendice A.4.

²⁴ Dati reperibili al sito <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>.

²⁵ Dati reperibili al sito <http://epi.yale.edu>,

- **Qualità dell'aria:** Tramite questo indice si misura l'inquinamento dell'aria del Paese, la percentuale di persone esposta a determinati livelli di sostanze nocive nell'aria, e la qualità dell'aria respirata nelle famiglie. È calcolato dallo stesso Yale Center for Environmental Law and Policy.
- **Accessibilità dell'acqua potabile:** Questo indice misura la proporzione di persone aventi accesso ad una fonte d'acqua potabile sicura.
- **CO2 per capita:** Questo indicatore esprime per ogni Paese la quantità di emissioni annuali di CO2 per capita, espresse in tonnellate. Esso tiene conto delle emissioni dovute all'utilizzo di combustibili fossili in tutte le loro forme, solidi, liquidi e gassosi. Esso è espresso in termini per capita per rendere il quantitativo di emissioni confrontabile tra i diversi Paesi.

Nel corso delle analisi si è valutata la possibilità di inserire (come variabile a livello macro) una variabile dicotomica indicante l'appartenenza di ogni specifico Paese all'*OECD*²⁶. Nonostante ciò potesse sembrare plausibile visti i risultati ottenuti nel Paragrafo 3.2 (si era notato che le persone residenti nei Paesi appartenenti all'*OECD* rispondevano in modo simile a ciascun gruppo di domande), alla fine si è deciso di non inserirla in nessun modello poiché si è rivelata altamente correlata con la variabile *GDP* (indice di correlazione compreso tra 0.77 e 0.87 nei tre dataset); dato tale valore di correlazione, l'inclusione di entrambe le variabili nei modelli avrebbe potuto portare a fenomeni di multicollinearità, con conseguenti stime dei coefficienti errate. Si è optato per mantenere nel modello *GDP* invece di *OECD* per il maggior contenuto di informazioni presenti in essa.

4.2. Specificazione dei modelli

L'analisi fattoriale confermativa del Capitolo 3 ha reso disponibili le stime dei valori assunti dai tre fattori latenti "*Consapevolezza delle minacce Ambientali*", "*Disponibilità a pagare in prima persona*", "*Relazione con ambiente, economia, scienza e società*", per ciascuno dei tre dataset analizzati (relativi agli anni 1993, 2000 e 2010). Queste sono le nove variabili dipendenti che verranno modellate tramite l'utilizzo di tecniche di regressione multilivello. L'obiettivo è quello di spiegare la

²⁶ OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development. Organizzazione internazionale di studi economici per i Paesi membri, Paesi sviluppati aventi in comune un sistema di governo di tipo democratico ed un'economia di mercato. Informazioni disponibili al link: <http://www.oecd.org>

maggior parte possibile di variabilità di ciascuna di queste nove variabili, inserendo in ogni modello un insieme di variabili esplicative, alcune a livello individuale ed altre a livello macro.

Il punto di partenza è la stima di modelli ad intercetta casuale, conosciuti con il nome di *Random Intercept Model*. In tali modelli si stima il valore atteso di Y_{ij} , considerando l'effetto dei predittori X_{hij} a livello individuale e, quello dei predittori W_j a livello di Paese. In altri termini si stima un modello in cui il coefficiente di regressione è costante nei gruppi e ciò che distingue gli stessi è la diversa intercetta.

In questo caso con Y_{ij} si indica la variabile dipendente del modello, che sarà di volta in volta rappresentata da uno dei tre fattori latenti per ciascuno dei tre anni. Ad esempio, Y_{ij} può indicare la *Consapevolezza delle minacce ambientali* per l'individuo i -esimo ($i=1,2,\dots,n$ -esima osservazione) del Paese j -esimo ($j=1,2,\dots,m$ -esimo Paese), stimata utilizzando i dati relativi al 2010 (o al 2000 o al 1993).

Con X_{hij} si indica invece l' h -esima ($h=1,2,\dots,8$) variabile esplicativa a livello individuale, relativa alla persona i -esima, appartenente al Paese j -esimo. Si ricorda che le $h=8$ variabili esplicative a livello individuale prese in considerazione sono: *Età, Sesso, Livello di istruzione, Orientamento politico, Residenza in centro urbano, Post-materialismo, Reddito individuale, Fiducia negli altri*.

Con W_{kj} si indica la k -esima ($k=1,2,\dots,5$) variabile esplicativa a livello macro, relativa al Paese j -esimo. Si ricorda che le $k=5$ variabili esplicative di secondo livello prese in considerazione sono: *GDP (Gross Domestic Product), EPI (Environmental Performance Index), Qualità dell'aria, Accesso ad acqua potabile, CO2 per capita*.

Utilizzando la notazione appena descritta, ciascuno dei modelli sarà specificato tramite il seguente sistema di equazioni²⁷:

$$(1) \quad Y_{ij} = \alpha_j + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \beta_{3j} X_{3ij} + \beta_{4j} X_{4ij} + \beta_{5j} X_{5ij} + \beta_{6j} X_{6ij} + \beta_{7j} X_{7ij} + \beta_{8j} X_{8ij} + \varepsilon_{ij}$$

dove

$$(2) \quad \alpha_j = \gamma_{00} + \gamma_{01} W_{1j} + \gamma_{02} W_{2j} + \gamma_{03} W_{3j} + \gamma_{04} W_{4j} + \gamma_{05} W_{5j} + u_{0j}$$

$$(3) \quad \beta_{1j} = \gamma_{10}; \beta_{2j} = \gamma_{20}; \dots \dots \dots; \beta_{8j} = \gamma_{80};$$

$$(4) \quad \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$$

$$(5) \quad u_{0j} \sim N(0, \sigma^2_{u0})$$

$$(6) \quad \text{Cov}(\varepsilon_{ij}, u_{0j}) = 0$$

²⁷ Per la specificazione dei modelli si è fatto riferimento ad alcuni testi presenti in letteratura ed in particolare a Mason (1983), Hox (2011), Snijders, (2011) e Searle et al. (1992).

L'equazione (1) è definita "equazione micro" e rappresenta la specificazione di un modello di regressione lineare con parametri specifici per ogni gruppo.

Le equazioni (2) e (3) sono dette "equazioni macro" e definiscono i parametri del modello. Tramite queste equazioni si può vedere come ogni gruppo è caratterizzato da una propria retta di regressione.

Le equazioni (4), (5) e (6) specificano invece i termini d'errore e la loro distribuzione. Gli u_{0j} sono considerati come gli effetti casuali di gruppo non spiegati dalla regressione, mentre gli ε_{ij} sono considerati gli effetti casuali residui a livello degli individui. Dal momento che gli errori casuali contengono quella parte di variabilità della variabile dipendente che non è considerata come funzione di variabili esplicative, si può affermare che in questo tipo di modelli si presenta variabilità non spiegata a due livelli annidati.

La varianza residua condizionata al valore assunto dall'insieme di tutte le variabili esplicative, sia quelle a livello individuale (X_{ij}) che quelle a livello di gruppo (W_j), è:

$$\text{Var}(Y_{ij} | X_{ij}, W_j) = \sigma^2_\varepsilon + \sigma^2_{u0}$$

mentre la covarianza tra due differenti individui i e i' nello stesso gruppo è:

$$\text{Cov}(Y_{ij}, Y_{i'j} | X_{ij}, W_j) = \text{Var}(u_{0j}) = \sigma^2_{u0}$$

La frazione di variabilità totale ascrivibile al livello 2 è: $\sigma^2_{u0} / (\sigma^2_\varepsilon + \sigma^2_{u0})$.

Quest'ultima quantità è definita come **Coefficiente di Correlazione Intraclasse** (ICC), ed esprime il grado di somiglianza tra osservazioni dello stesso Paese, indicando la proporzione di variabilità totale spiegata dalla variabilità between. Nel caso in cui il coefficiente sia significativamente diverso da zero, si può affermare che parte della variabilità è attribuibile ai gruppi, il che significa che il macro-livello influenza il micro-livello, quindi l'utilizzo dei modelli multilivello diventa non più consigliato ma necessario. Questo perché tale relazione tra il livello macro ed il livello micro implica che il presupposto di indipendenza delle osservazioni che sta alla base dei modelli uni-livello non è più rispettato; tutto ciò porta al verificarsi di un incremento incontrollato della probabilità di commettere errore di primo tipo, al quale seguono stime degli errori standard distorte per difetto e, di conseguenza risultati impropriamente significativi.

Il coefficiente di correlazione intraclasse è in grado inoltre di stabilire quali variabili di livello 2 sono più informative per spiegare la variabilità between; infatti l'aggiunta al modello di questo tipo di variabili porta alla diminuzione della variabilità tra i gruppi e quindi alla riduzione dell'ICC complessivo.

Per l'insieme di questi motivi, verrà dato un peso molto forte al coefficiente di correlazione intraclasse durante la stima dei modelli multilivello.

L'ultimo appunto riguarda il metodo di stima che è stato utilizzato per la stima dei parametri di ciascun modello (intercetta, coefficienti di regressione e componenti di varianza), ovvero il metodo della Massima Verosimiglianza. Questo metodo produce stime asintoticamente efficienti e consistenti, le quali, in presenza di grandi campioni, sono inoltre generalmente robuste rispetto a leggere violazioni dell'assunzione di normalità distributiva degli errori (Thompson, 1962). Da ricordare che per i modelli multilivello, a parità di numerosità campionaria totale, è molto più importante il numero di gruppi che il numero di unità entro i gruppi; per questo motivo nella stima dei modelli successivi potrebbero essere escluse alcune variabili esplicative nel caso esse siano presenti solo in alcuni Paesi, in quanto ciò potrebbe provocare un forte calo del numero di gruppi e quindi una conseguente distorsione delle stime (Hox, 2011; Bates & Pinheiro, 1998).

4.3. Misure di bontà utilizzate

Diverse statistiche possono essere utilizzate per valutare l'adattamento dei modelli multilivello anche se nessuna di esse assume un ruolo di particolare rilievo rispetto alle altre. Infatti, a differenza di quanto avviene per i modelli di regressione tradizionali, non è presente una statistica quale l' R^2 che esprima quanta parte della variabilità della variabile dipendente venga spiegata dalla regressione lineare sulle variabili esplicative. Per tale motivo è necessario analizzare congiuntamente varie misure di bontà del modello per trarre conclusioni adeguate.

Gli indicatori di bontà del modello che si sono utilizzati sono:

- **Coefficiente di Correlazione Intraclasse:** calcolato come definito nel Paragrafo 4.2, evidenzia quanta parte della variabilità totale è ascrivibile a variabilità between. Esso è stato calcolato in due occasioni per ogni modello:
 - I. Prima dell'inserimento di qualsiasi variabile (ossia nel modello nullo), per valutare a quanto ammonta la proporzione di variabilità totale attribuibile alla variabilità tra i gruppi.
 - II. Dopo aver inserito tutti i regressori (in particolare quelli di livello 2), per valutare in che misura la loro aggiunta al modello ha portato alla diminuzione dell'ICC; così facendo si individua la proporzione di variabilità between che è stata spiegata dai regressori di livello 2.

- **R²**: Come detto, per i modelli multilivello non è presente un indicatore come l'R² che restituisca la proporzione di varianza spiegata; in essi è comunque possibile interpretare R² come la riduzione proporzionale dell'errore di previsione nella variabile dipendente (Snijders & Bosker, 1994). Infatti la riduzione percentuale dell'MSE della previsione della variabile dipendente è equivalente alla riduzione percentuale della varianza non spiegata dal modello (dovuta all'utilizzo di tutte le variabili esplicative). Interpretandolo in questo modo è dunque possibile suddividere l'R² in due indicatori sulla base che si tratti della riduzione proporzionale dell'errore di predizione di un outcome a livello 1 o a livello 2 (media di gruppo). Ricordando che la varianza condizionale di Y_{ij} è pari a $\sigma^2_\varepsilon + \sigma^2_{u0}$, si definiscono i due indici R²₁ e R²₂ (Snijders & Bosker, 1994), calcolati tramite la seguente formula per i=1,2

$$R^2_i = 1 - \text{Var}(\text{mod_covariate}) / \text{Var}(\text{mod_nullo})$$

R²₁ : Riduzione proporzionale nel valore della stima della varianza condizionale di Y_{ij} a causa dell'inclusione nel modello di variabili esplicative. In modelli nidificati, i contributi alla stima di R²₁ dovuti all'aggiunta di nuove covariate possono essere considerati come il contributo di queste covariate per spiegare la varianza di livello 1.

R²₂ : Riduzione proporzionale nel valore della stima della varianza condizionale di $\bar{Y}_{.j}$ a seguito dell'inclusione nel modello di variabili esplicative. Nonostante la formula sembri la stessa, in realtà in questo secondo caso tutte le covariate di livello 1 entrano come medie di gruppo, il che significa che per entrambi i modelli la varianza condizionale di $\bar{Y}_{.j}$ è pari a $(\sigma^2_\varepsilon / n) + \sigma^2_{u0}$, dove **n**=numero di unità di livello 1 su cui calcolare le medie.

Da notare che questi indici non sono equivalenti a ciò che l'R² nei modelli di regressione lineare, quindi è importante tenere in considerazione i loro limiti per non giungere a conclusioni affrettate e non corrette.

- **Deviance test (o likelihood ratio test)**: La devianza è definita come $-2\log \text{likelihood}$, dove con $\log \text{likelihood}$ si intende il valore della funzione di log-verosimiglianza alla convergenza (ottenuta tramite il metodo di stima ML). La differenza tra le devianze di due modelli annidati, sotto l'ipotesi nulla di equivalenza tra i due modelli, si distribuisce come un χ^2 con gradi di libertà pari alla differenza nel numero di parametri stimati dai due modelli. Tale proprietà può essere utilizzata per verificare l'ipotesi che l'adattamento ai dati del modello più generale sia significativamente superiore all'adattamento ai dati del modello specifico.

- **Information Criteria:** I seguenti due indici di adattamento sono finalizzati al confronto di modelli non annidati:

AIC (Akaike Information Criteria) = $-2\log \text{likelihood} + 2p$

BIC (Bayesian Information Criteria) = $-2\log \text{likelihood} + p * \ln(N)$

Dove $-2\log \text{likelihood}$ è la devianza, p è il numero totale di parametri e N è l'effettiva numerosità campionaria.

Entrambi gli indici sono basati sul principio di parsimonia, secondo il quale i modelli semplici sono da preferire rispetto ai modelli complessi; pertanto aggiustano il confronto statistico tra i modelli attraverso il numero dei parametri stimati.

L'utilizzo di questi indici presuppone che i modelli posti a confronto facciano riferimento allo stesso dataset, utilizzando lo stesso metodo per la stima dei parametri. Più piccoli risultano tali indici migliore sembra essere il modello, anche se bisogna tenere in considerazione che questi indici non sono test statistici e quindi danno solo delle indicazioni di massima sul confronto tra modelli.

4.4. Premesse alla stima dei modelli

Prima di mostrare i risultati ottenuti dalla stima dei modelli multilivello si danno alcune indicazioni di carattere generale, tramite le quali si chiarisce come si sono adattati gli specifici dati disponibili ai modelli ipotizzati in partenza, e si illustra in che ordine sono riportati i risultati.

Nei prossimi tre paragrafi sono riportati i risultati della stima di nove modelli multilivello, tre modelli relativi a ciascun fattore per ognuno dei tre dataset disponibili; i modelli saranno presentati tre alla volta, sulla base del fattore a cui fanno riferimento; si è deciso di raggrupparli per fattore (e non per anno di appartenenza dei dati) in modo tale da rendere più semplice la verifica della consistenza nel tempo degli effetti delle variabili esplicative su ciascun fattore. L'effetto di una qualsiasi variabile esplicativa X_h su Y_l ($l=1,2,3$) è reputato consistente nel tempo se ad un suo incremento/decremento corrisponde una variazione del valore atteso di Y_l avente lo stesso segno in ciascun modello relativo ad un diverso anno.

É molto importante tenere in considerazione la diversa struttura dei tre dataset analizzati, in quanto presentano numerosità campionarie differenti nel totale delle osservazioni, nel numero di gruppi e nel numero di unità all'interno di ciascun gruppo. Essi sono inoltre costituiti da insiemi di Paesi parzialmente differenti, il che

può aver portato a risposte nel complesso dissimili visto il diverso tipo di persone intervistate. Infine, è presente il limite proprio del periodo temporale nel quale i questionari sono stati somministrati, è possibile infatti che nell'arco di 18 anni le opinioni delle persone nei confronti dell'ambiente siano cambiate e, di conseguenza, siano cambiati gli effetti di alcune variabili esplicative sulle variabili dipendenti. Tale aspetto non è stato sottovalutato, anzi ad esso è stata prestata particolare attenzione, tenendo in considerazione eventuali segnali che possano indicare la presenza di un andamento di alcune relazioni tra variabili nel tempo.

Nei precedenti paragrafi si è visto che alcune variabili esplicative sono di tipo categoriale, è quindi necessario cambiare leggermente la notazione con la quale sono stati inizialmente specificati i modelli nel Paragrafo 4.2, inserendo per ogni variabile categoriale un numero di dummy pari al numero di categorie meno uno.

Si cambia dunque solo l'equazione (1) la quale viene ridefinita nel modo seguente²⁸:

$$(1.b) \quad Y_{ij} = \alpha_j + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \sum_r (\beta_{3r,j} X_{3r,ij}) + \sum_s (\beta_{4s,j} X_{4s,ij}) + \sum_t (\beta_{5t,j} X_{5t,ij}) + \sum_v (\beta_{6v,j} X_{6v,ij}) + \sum_z (\beta_{7z,j} X_{7z,ij}) + \beta_{8j} X_{8ij} + \varepsilon_{ij}$$

dove:

- Y_{ij} rappresenta il punteggio standardizzato²⁹ stimato del fattore in esame, per l'anno specificato, dall'individuo i -esimo appartenente al Paese j -esimo.
- X_1 : **Reddito individuale** (standardizzato come specificato nel Paragrafo 4.1).
- X_2 : **Sesso**. Come riferimento si è presa la categoria "*Maschio*", ciò significa che il coefficiente β_2 esprime l'effetto di essere "*Femmina*" sul valore atteso della variabile dipendente, rispetto all'essere maschio (spiegato dall'intercetta).
- X_3 : **Età**. Categoria di riferimento sono le persone aventi tra i 15 e i 30 anni, si è perciò stimato con β_{3r} , ($r=1,2,3,4$) l'effetto sulla variabile dipendente dovuto all'appartenenza all' r -esima categoria invece che a quella di riferimento.
- X_4 : **Livello di istruzione**. β_{4s} ($s=1,2,3,4$) rappresenta l'effetto dovuto all'appartenenza alla categoria s -esima invece che alla categoria di riferimento costituita dalle persone con "*Nessun livello di istruzione*".
- X_5 : **Residenza in centro urbano**. I coefficienti β_{5t} ($t=1,2$) rappresentano l'effetto sulla variabile risposta del vivere in "*zona suburbana*" o in "*area rurale*" rispetto al vivere in "*Zona urbana*", presa come categoria di riferimento.

²⁸ Con \sum_r si indica la sommatoria in r , per $r=1,2,3,4$; discorso analogo per \sum_s , \sum_t , \sum_v , \sum_z .

²⁹ Ciascun fattore è stato standardizzato rendendolo distribuito come una variabile casuale a media nulla e varianza unitaria; così facendo ciascun fattore è espresso nella stessa unità di misura e sono permessi confronti sia tra diversi fattori che tra differenti anni. Si veda l'Appendice A.3 per informazioni su tutte le operazioni di trasformazione effettuate sulle variabili.

- **X₆ : Orientamento politico.** I coefficienti β_{6v} ($v=1,2,\dots,5$) misurano l'effetto sulla variabile dipendente di avere l'h-esimo tipo di orientamento politico, rispetto a coloro con "*Nessuna preferenza politica*" presi come categoria di riferimento.
- **X₇ : Postmaterialismo³⁰.** I β_{7z} ($z=1,2,3$) misurano l'effetto sulla variabile risposta di essere classificati come "*Misti-Materialisti*", "*Misti-Postmaterialisti*" e "*Postmaterialisti*" invece che "*Materialisti*", preso come categoria di riferimento.
- **X₈ : Fiducia negli altri.** Variabile quantitativa ordinale che varia tra 4 e 20 sulla base del crescente livello di fiducia nei confronti delle persone e dei politici.
- **W₁ : GDP.** Espresso in 1000\$ PPP e quindi comparabile tra diversi Stati.
- **W₂ : EPI.** Environmental Performance Index.
- **W₃ : Qualità dell'aria.**
- **W₄ : Accessibilità dell'acqua potabile.**
- **W₅ : CO2 pro capite.** Emissioni annuali in tonnellate di CO2 pro capite.

I modelli così definiti portano alla stima di 27 coefficienti alcuni dei quali sono delle semplici variabili dummy che rappresentano l'appartenenza ad una specifica classe di persone; per le categorie di riferimento non sono specificate dummy in quanto l'effetto di appartenere ad ognuna di esse è contenuto nell'intercetta.

É giusto precisare che i modelli così definiti, ovvero composti da 8 variabili esplicative a livello individuale e 5 a livello macro, sono quelli stimati utilizzando i dati relativi al 2010; nei dataset del 2000 e del 1993 non è infatti presente la variabile X₈ "*Fiducia negli altri*" e non sarà dunque stimato il relativo coefficiente.

Un'ulteriore differenza si presenta per i dati del 1993, per i quali sono state eliminate le variabili dummy X₅₁ e X₅₂ rappresentanti la "*Residenza*" delle persone intervistate, poiché per tale anno essa non è stata rilevata in molti Paesi; la loro inclusione nel modello avrebbe portato il numero di gruppi a 11 (invece di 18) ed il numero delle osservazioni totali a circa 5000 (invece di 11070).

Nei prossimi tre paragrafi vengono riassunti i risultati della stima dei modelli relativi a ciascun fattore tramite un insieme di tabelle; poiché queste tabelle riportano i risultati allo stesso modo in ciascun paragrafo, si definisce ora la loro struttura:

- Per ogni fattore sono stati stimati tre modelli, ognuno rappresentato da una diversa Tabella; la prima è relativa al modello stimato utilizzando il dataset del 2010, la seconda è relativa ai dati del 2000 e la terza a quelli del 1993.

Ogni Tabella è a sua volta divisa verticalmente essenzialmente in 4 parti:

³⁰ Calcolato tramite il "Inglehart Postmaterialism Index" (Inglehart, 1990, 1995, 1997). Al crescere di tale indice dovrebbe crescere l'attitudine di una persona nel perseguire obiettivi post-materialistici, quali la libertà politica, la realizzazione individuale e appunto la protezione dell'ambiente.

- In alto sono contenute informazioni sul numero di osservazioni prese in considerazione durante la stima di ciascun modello.
- Appena sotto sono riportate la stima della varianza dell'errore di livello 2 (σ^2_{u0}) e la stima della varianza residua (σ^2_ε), calcolate sia per il modello nullo che per il modello completo. Nel modello nullo non è inserita alcuna variabile esplicativa, perciò la stima di σ^2_{u0} indica quant'è la variabilità attribuibile all'esistenza dei gruppi. La stima di σ^2_ε indica invece la varianza residua del termine d'errore. Insieme a queste misure sono riportati i risultati del calcolo di alcuni indici di bontà del modello: il Coefficiente di Correlazione Intraclasse, il criterio d'informazione di Akaike (AIC), il criterio d'informazione di Schwartz (BIC), R^2_1 inteso come riduzione proporzionale nel valore della stima della varianza condizionale di Y_{ij} a seguito dell'inclusione nel modello di variabili esplicative, R^2_2 inteso come riduzione proporzionale nel valore della stima della varianza condizionale di $\bar{Y}_{.j}$ a causa dell'inclusione nel modello di variabili esplicative.
- Scendendo ancora nella Tabella si trovano le stime del coefficiente α_j il quale rappresenta il valore atteso dell'intercetta per il gruppo j-esimo, e la stima dei coefficienti β_h tramite i quali si può affermare che ad un aumento unitario nel valore di X_h corrisponde un aumento medio in Y di β_h unità. Nel caso di variabili categoriali, ovvero $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$, il coefficiente β_h misura quale sia l'effetto su Y di appartenere ad una data categoria, rispetto all'appartenere alla categoria di riferimento, a parità di condizioni relative a tutte le altre variabili.
- Infine sono riportati i coefficienti γ_k ($k=1,2,\dots,5$) i quali rappresentano l'effetto delle variabili esplicative di livello 2 W_k su Y .

Per facilitare l'interpretazione dei risultati si sono evidenziati in verde i p-value inferiori a 0.05, ovvero i p-value relativi a parametri significativamente diversi da zero ad un livello di confidenza del 95%, e si sono evidenziati in giallo i p-value compresi tra 0.05 e 0.010, ovvero i p-value relativi a parametri significativi ad un livello di confidenza del 90%.

4.5. Modelli per “*Consapevolezza delle minacce ambientali*”

In questi primi tre modelli si è stimato l'effetto di un insieme di variabili esplicative, sia a livello individuale che a livello contestuale, sulla variabile dipendente *Consapevolezza delle minacce ambientali* relativa rispettivamente ai dati del 2010, del

2000 e del 1993. I risultati della stima dei modelli sono rappresentati in Figura 4.1. La prima cosa che si nota è il diverso numero di osservazioni e di gruppi utilizzati per la stima di ciascun modello; per il modello del 2010 sono presenti infatti 21106 osservazioni, 30 gruppi costituiti da altrettanti Paesi, all'interno dei quali ci sono da un minimo di 350 osservazioni ad un massimo di 1453, con una media di 703 osservazioni per gruppo. Il numero totale di osservazioni decresce passando a 14081 per i dati del 2000 e a 11070 per i dati del 1993, con un numero di gruppi rispettivamente pari a 25 e 18. Tali numerosità sono repute adeguate in particolare per i dati del 2010 e del 2000, mentre preoccupa un po' il limitato numero di gruppi presenti per l'anno 1993, il quale appare comunque sufficiente a non produrre stime distorte e inconsistenti.

Osservando come varia la stima della varianza di livello 2 (σ^2_{u0}) passando dal modello nullo a quello completo, si vede che essa viene circa dimezzata nel 2010 e nel 2000, mentre diminuisce solo di 1/3 nel 1993; l'ICC diminuisce approssimativamente allo stesso modo, e i coefficienti R^2_1 e R^2_2 portano ulteriori conferme a riguardo; R^2_1 segnala che l'aggiunta di nuove variabili esplicative al modello nullo ha ridotto l'errore nel predire Y_{ij} del 10% per i primi due modelli, e del 6.3% per l'ultimo; R^2_2 segnala invece che l'inserimento di queste covariate ha ridotto l'errore nel predire $\bar{Y}_{.j}$ di circa il 50% per i primi due modelli, e del 30% per l'ultimo. Ciò significa che tramite i due modelli multilivello più recenti si è riusciti a spiegare una buona quota della variabilità sia a livello 1 che a livello 2, cosa che invece non si è riusciti a fare altrettanto bene tramite il modello relativo ai dati del 1993, il quale comunque presentava una maggiore varianza residua σ^2_ε già in partenza (0.95 rispetto a 0.88 e 0.85).

I test basati sulla differenza di devianze hanno portato al rifiuto deciso dell'ipotesi nulla che i modelli multilivello nulli ed i modelli di regressione lineare siano capaci di spiegare la variabilità di Y altrettanto bene quanto i modelli multilivello contenenti variabili esplicative individuali e contestuali. I criteri di informazione di Akaike e Schwartz sono stati invece utilizzati durante la procedura di selezione delle variabili per inserire solo variabili con un buon potere esplicativo.

Si inizia l'analisi dei coefficienti stimati osservando che il coefficiente relativo al **Reddito individuale**³¹ è significativo e di segno negativo in tutti e tre i casi; ciò significa che, a parità di altre condizioni, un aumento unitario (in termini di deviazione standard) del reddito individuale rispetto al reddito medio, implica un

³¹ Si ricordi che la variabile rappresenta il valore standardizzato del reddito internamente al proprio Paese. Per maggiori informazioni si rimanda all'Appendice A.3

CONSAPEROVEZZA MINACCE AMBIENTALI (2010)			
Numero osservazioni	21106		
Numero gruppi	30		
Min oss per gruppo	350		
Media oss per gruppo	703		
Max oss per gruppo	1453		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,133	0,071	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,883	0,849	
ICC	0,131	0,077	
AIC	57425	56625	
BIC	57448	56855	
R^2_1	0,095		
R^2_2	0,465		
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	0,524	0,643	0,415
Income_2010	-0,014	0,007	0,050
Sex (=Female)	0,169	0,013	0,000
Age_Class			
30-40 years old	0,097	0,021	0,000
40-50 years old	0,064	0,021	0,002
50-65 years old	-0,029	0,020	0,151
more than 65 years old	-0,056	0,023	0,013
Education			
Lowest formal qualification	0,071	0,034	0,040
Interm. secondary compl.	0,074	0,033	0,022
Higher secondary compl.	0,138	0,031	0,000
University degree compl.	0,212	0,035	0,000
Urban			
Suburb, City-Town	-0,008	0,020	0,703
Rural	-0,112	0,015	0,000
Political Party			
Far left (communist ecc)	0,285	0,039	0,000
Left, center left	0,170	0,021	0,000
Center, liberal	0,025	0,023	0,284
Right, conservative	-0,105	0,021	0,000
Far right (fascist ecc.)	-0,091	0,041	0,029
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,010	0,016	0,545
3_Mixed-Postmaterialist	0,041	0,018	0,021
4_Postmaterialist	0,081	0,023	0,001
Trust	-0,022	0,002	0,000
GDP (in 1000\$)	-0,018	0,008	0,017
EPI	-0,012	0,008	0,098
AIR_QUALITY	0,001	0,005	0,906
WATER_ACCESS	0,002	0,005	0,711
CO2	0,004	0,017	0,840

CONSAPEROVEZZA MINACCE AMBIENTALI (2000)			
Numero osservazioni	14081		
Numero gruppi	25		
Min oss per gruppo	262		
Media oss per gruppo	563		
Max oss per gruppo	1004		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,134	0,066	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,848	0,821	
ICC	0,137	0,075	
AIC	37750	37326	
BIC	37772	37538	
R^2_1	0,097		
R^2_2	0,502		
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	0,820	0,624	0,189
Income_2000	-0,047	0,008	0,000
Sex (=Female)	0,134	0,016	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,010	0,023	0,669
40-50 years old	-0,016	0,024	0,499
50-65 years old	-0,075	0,024	0,002
more than 65 years old	-0,072	0,028	0,011
Education			
Lowest formal qualification	-0,022	0,035	0,530
Interm. secondary compl.	0,056	0,038	0,137
Higher secondary compl.	0,091	0,041	0,026
University degree compl.	0,104	0,040	0,010
Urban			
Suburb, City-Town	-0,033	0,022	0,130
Rural	-0,100	0,020	0,000
Political Party			
Far left (communist ecc)	0,197	0,036	0,000
Left, center left	0,100	0,026	0,000
Center, liberal	0,007	0,025	0,768
Right, conservative	-0,162	0,025	0,000
Far right (fascist ecc.)	-0,088	0,045	0,052
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,011	0,020	0,586
3_Mixed-Postmaterialist	0,053	0,022	0,014
4_Postmaterialist	0,153	0,028	0,000
GDP (in 1000\$)	-0,023	0,010	0,016
EPI	-0,007	0,011	0,507
AIR_QUALITY	-0,002	0,005	0,681
WATER_ACCESS	-0,008	0,006	0,152
CO2	0,009	0,016	0,557

CONSAPEROVEZZA MINACCE AMBIENTALI (1993)			
Numero osservazioni	11070		
Numero gruppi	18		
Min oss per gruppo	237		
Media oss per gruppo	615		
Max oss per gruppo	1148		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,077	0,053	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,945	0,904	
ICC	0,076	0,056	
AIC	30859	30415	
BIC	30881	30605	
R^2_1	0,063		
R^2_2	0,303		
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-0,417	0,870	0,632
Income_1993	-0,035	0,010	0,000
Sex (=Female)	0,183	0,019	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,043	0,027	0,107
40-50 years old	-0,101	0,028	0,000
50-65 years old	-0,126	0,029	0,000
more than 65 years old	-0,210	0,035	0,000
Education			
Lowest formal qualification	-0,118	0,047	0,013
Interm. secondary compl.	-0,021	0,049	0,668
Higher secondary compl.	0,020	0,054	0,705
University degree compl.	-0,019	0,053	0,717
Political Party			
Far left (communist ecc)	0,158	0,061	0,009
Left, center left	0,096	0,032	0,002
Center, liberal	-0,048	0,035	0,173
Right, conservative	-0,191	0,032	0,000
Far right (fascist ecc.)	0,007	0,078	0,930
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,057	0,025	0,022
3_Mixed-Postmaterialist	0,078	0,026	0,003
4_Postmaterialist	0,232	0,032	0,000
GDP (in 1000\$)	-0,028	0,016	0,069
EPI	-0,003	0,014	0,799
AIR_QUALITY	0,001	0,005	0,770
WATER_ACCESS	0,000	0,010	0,982
CO2	0,047	0,023	0,041

Figura 4.1: Risultati della stima di tre modelli multilivello per spiegare la variabilità di “Consapevolezza delle minacce ambientali” tramite un insieme di variabili esplicative sia a livello individuale che a livello macro. La prima Tabella è relativa al modello stimato utilizzando il dataset del 2010, la seconda è relativa al modello del 2000 e la terza a quello del 1993.

decremento della *Consapevolezza delle minacce ambientali* per un ipotetico individuo *i*-esimo appartenente al Paese *j*-esimo. Tale decremento è pari a -0.014 utilizzando i dati del 2010, -0.047 con i dati del 2000, e -0.035 con i dati del 1993. Questo è un risultato molto importante in quanto mostra come il reddito di una persona ne influenzi la consapevolezza delle minacce; ciò fino ad ora era stato osservato solo contestualmente, in particolare notando (tramite le analisi del Paragrafo 3.2) che persone residenti in Paesi più benestanti possiedono valori in media più bassi relativamente a questo fattore.

Anche il **Sesso** assume un ruolo importante e consistente in ciascuno dei tre modelli; infatti l'essere donna provoca un aumento del valore atteso di *Consapevolezza delle minacce ambientali* variabile tra 0.134 e 0.183. Ciò dimostra che le donne sono in media più preoccupate e consapevoli delle minacce ambientali rispetto agli uomini. Nel Capitolo 2, tramite l'analisi esplorativa si erano ottenuti i primi segnali a riguardo, rilevando un maggior interesse nei confronti dei problemi ambientali per le donne, ora questa ipotesi è stata confermata.

L'**età** di una persona è suddivisa in 5 categorie in cui quella di riferimento è la classe di età "15-30". I tre modelli tramite risultati leggermente differenti portano a conclusioni simili, ovvero la presenza di una relazione di tipo parabolico tra l'età ed il fattore esaminato. Per il 2010 si vede che la *Consapevolezza delle minacce ambientali* cresce inizialmente di valore passando dalla categoria di persone più giovani arrivando fino alla categoria centrale di persone "40-50", da quel momento in poi decresce nuovamente per raggiungere il valore più basso in corrispondenza delle persone "over 65". Per il 2000 invece, le prime tre categorie non presentano valori significativamente diversi tra loro, mentre le due classi di persone più anziane mostrano valori più bassi. Infine per il 1993 si rileva che le prime due categorie non presentano differenze significative in media, mentre le successive tre mostrano una *Consapevolezza delle minacce ambientali* decrescente.

Tenendo in considerazione l'evoluzione di questa variabile nel tempo si nota un progressivo innalzamento dell'età delle persone più consapevoli dei rischi derivanti dalle minacce ambientali, il che può essere spiegato dall'importante ruolo che ha avuto l'istruzione a partire dagli anni '80 nell'informare le persone sulla necessità di rispettare l'ambiente per evitare tragiche conseguenze future. Infatti nel 1993 le persone più consapevoli erano gli "under 30", nel 2000 tutti coloro al di sotto dei 50 anni e nel 2010 le persone aventi tra i 40 e i 50 anni.

Da un'esame dei valori assunti dai coefficienti relativi al **livello di istruzione** si osserva una chiara relazione diretta tra tale variabile e la *Consapevolezza delle mi-*

nacce ambientali. Per i dati del 2010 la relazione è evidente in quanto tutti i 4 coefficienti β_{4s} sono altamente significativi e maggiori al crescere di s (ovvero al crescere del livello di istruzione), mostrando ad esempio come coloro in possesso di un diploma di laurea possiedono un valore atteso di *Consapevolezza delle minacce ambientali* 0.2 punti maggiore rispetto alle persone senza alcun titolo di istruzione. Lo stesso effetto crescente è evidenziato dai dati del 2000 tramite i quali si verifica però una differenza significativa solo per le due classi di persone più istruite. I dati del 1993 portano a conclusioni dubbie e in parte contrastanti ma non vengono tenuti in considerazione visti i risultati concordanti ottenuti dai due modelli più plausibili.

La **residenza** in “*area urbana*” o “*suburbana*” si dimostra incidere allo stesso modo sulla *Consapevolezza delle minacce ambientali* di una persona, mentre l’essere residenti in una “*area rurale*” porta ad effetti negativi sulla variabile dipendente rispetto all’essere residenti nelle due sopraccitate aree, a parità di altre condizioni.

L’**orientamento politico** si rivela essere molto importante nello spiegare la variabilità di Y_{ij} , in particolare si dimostra tramite tutti e tre i dataset che le persone con ideologia politica di “*estrema sinistra*” sono quelle più consapevoli delle minacce ambientali, seguite dalle persone di “*centro-sinistra*”, mentre persone di ideologia politica di “*centro*” non presentano un effetto sulla variabile risposta significativamente differente rispetto a persone aventi “*nessuna preferenza politica*”. Si osserva poi che la categoria di persone meno consapevoli delle minacce sono coloro con ideologia politica di “*destra*”, l’appartenenza al cui gruppo porta ad una diminuzione del punteggio assunto dal primo fattore compreso tra -0.1 e -0.19 rispetto alle persone senza alcuna ideologia politica, a parità di altre condizioni.

L’essere classificati come **postmaterialisti** secondo il “Inglehart postmaterialism Index” si dimostra porti ad un incremento nel valore atteso della variabile risposta, in particolare al crescere di tale indice aumenta la *Consapevolezza delle minacce ambientali*, il che porta conferme a sostegno della teoria sviluppata da Inglehart e spiegata in precedenza.

L’ultima variabile esplicativa valutata a livello 1 è la **fiducia negli altri**, purtroppo presente solo per i dati relativi al 2010, i quali portano a verificare che ad un aumento unitario per la variabile fiducia negli altri corrisponda un decremento di 0.022 punti per la variabile dipendente. Questo, nonostante possa sembrare un risultato sorprendente, in realtà è abbastanza in linea con quanto visto fino ad ora, ovvero che persone più benestanti, che vivono in condizioni di vita migliori, che quindi sono tendenzialmente più ottimiste e si fidano di più del resto delle persone

mostrano una *Consapevolezza delle minacce ambientali* inferiore rispetto a persone che vivono in situazioni più complicate. Ciò avviene non tanto perché non siano interessate a migliorare l'ambiente, ma semplicemente perché la loro condizione di vita più agiata non li porta a sperimentare in prima persona gli effetti del maltrattamento dell'ambiente.

Passando ad analizzare i risultati ottenuti dalla stima dei coefficienti delle variabili di livello 2, si vede subito che quelli che risultano significativi non sono molti. L'unico coefficiente a risultare consistentemente significativo in tutti e tre gli anni è quello relativo al **GDP**, il quale mostra che vivere in un Paese dove il reddito procapite (espresso in \$ a parità di potere d'acquisto) è di 1000\$ superiore a quello medio complessivo porta ad un decremento del valore atteso di *Consapevolezza delle minacce ambientali* compreso tra -0.018 (per il 2010) e -0.028 (per il 1993). A tal proposito, si nota che il valore assoluto dell'effetto di *GDP* è progressivamente diminuito col passare del tempo, il che potrebbe indicare che coloro che vivono nei Paesi più ricchi, nonostante continuano ad avere un livello di *Consapevolezza delle minacce ambientali* inferiore rispetto a coloro che vivono in Paesi meno sviluppati, stanno livellando questa differenza incrementando la propria consapevolezza, in linea con quanto visto nel Paragrafo 3.2.

A parziale conferma del fatto che persone che vivono in Paesi in cui le condizioni di vita sono più elevate presentano livelli di *Consapevolezza delle minacce* inferiori, si rileva un coefficiente per **EPI** (Environmental Performance Index) leggermente significativo per l'anno 2010 e di segno negativo. Al fine di catturare meglio l'effetto di tale variabile di livello 2 sulla variabile dipendente si sono stimati dei modelli in cui si è inserita solo *EPI* come variabile a livello 2: in ciascuno di questi modelli il coefficiente di *EPI* si è rivelato negativo e significativamente diverso da zero (i risultati non sono riportati per brevità).

Il coefficiente significativamente positivo di **CO2** per il solo 1993, porta a conclusioni sicuramente limitate, le quali permettono comunque di ipotizzare che ad un aumento dell'ammontare di CO2 procapite consumata annualmente all'interno di un Paese corrisponda un incremento di *Consapevolezza delle minacce ambientali*.

Le restanti due variabili di livello 2, **Qualità dell'aria** e **Accessibilità ad acqua potabile** non risultano avere mai coefficienti significativamente diversi da zero, il che porta a pensare che non ci sia alcuna relazione degna di nota tra di esse e la variabile dipendente.

4.5.1.

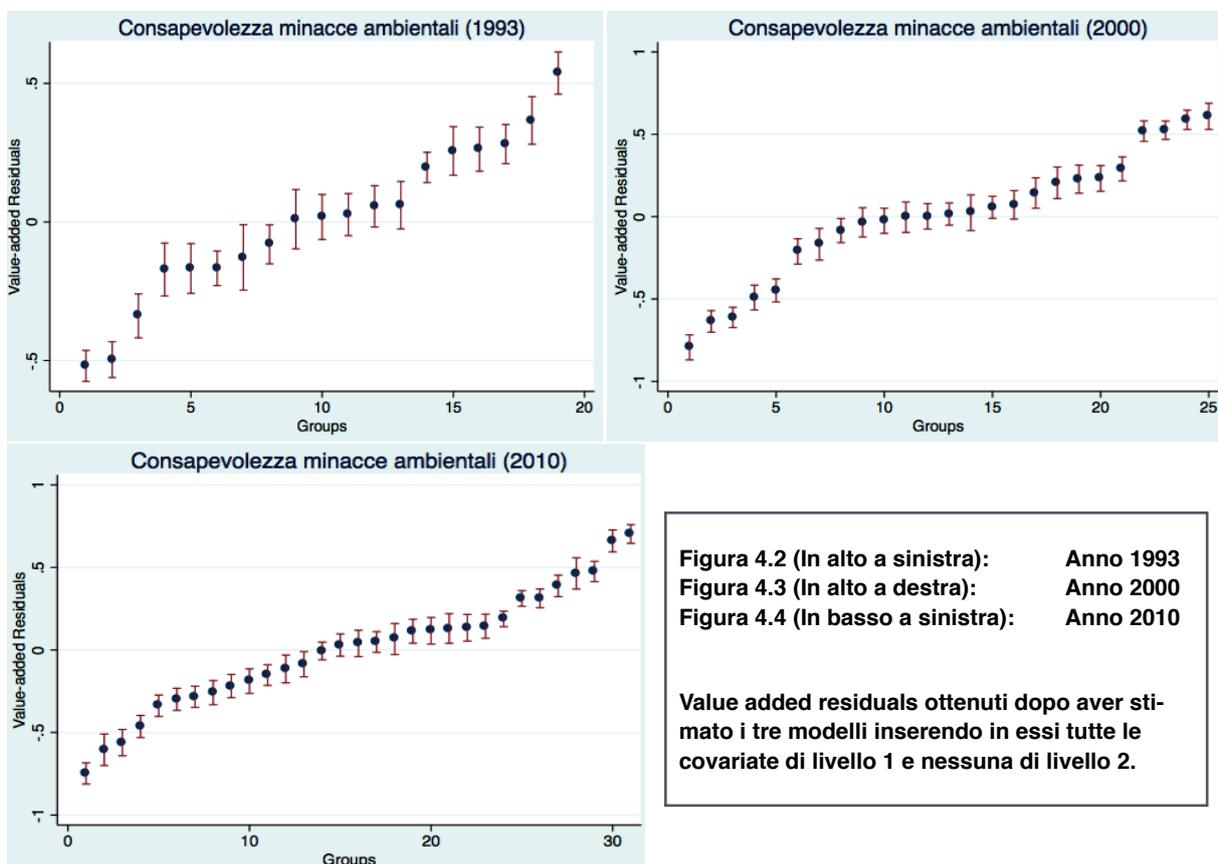
Analisi dei residui

Dopo aver stimato i modelli multilivello si è reputato opportuno condurre un'analisi dei residui.

Di particolare interesse risultano i termini di errore di livello 2 ovvero l'insieme di $u_{0j} \sim N(0, \sigma^2_{u0})$; l'analisi di questi termini d'errore può infatti mostrare se sono presenti vere differenze significative tra i gruppi, il che porterebbe a verificare il fatto che l'appartenenza ad uno specifico gruppo ha un effetto importante sull'outcome di interesse. Seguendo questo ragionamento, il residuo u_{0j} può essere interpretato come l'effetto di ogni gruppo non spiegato dal modello.

Tali residui sono stati ottenuti dai modelli contenenti solo variabili di livello 1, in modo tale da non prendere in considerazione quella quota di variabilità a livello 2 spiegata dalle variabili contestuali. Si parla in questo caso di *value-added residuals* perché sono residui aggiustati per le condizioni iniziali e per le caratteristiche delle unità che compongono il gruppo.

Per l'analisi dei residui si è utilizzato l'approccio di Goldstein e Healy (1995), ovvero si sono considerate le stime dei residui per ogni Paese e sfruttando gli standard error delle stime si sono costruiti i relativi intervalli di confidenza al 95%



di livello di significatività; due residui sono statisticamente differenti se questi intervalli non si sovrappongono. I risultati sono riportati nelle Figure 4.2, 4.3 e 4.4.

Si nota a prima vista come il numero di gruppi sia sostanzialmente inferiore per l'anno 1993, il che sembra possa portare a conclusioni meno affidabili. Tenendo in considerazione questa premessa, si vede che per tale anno sono presenti tre gruppi con residui particolarmente bassi; essi sono relativi ai Paesi Olanda, Norvegia e Ungheria, i quali si erano rivelati i tre Paesi col punteggio medio più basso anche tramite le particolari classifiche stilate nel Paragrafo 3.2 e rappresentate in Figura 3.4; si nota poi che i due Paesi aventi residui stimati più elevati sono la Russia e la Germania dell'Ovest, esattamente come visto sempre nel Paragrafo 3.2.

L'analisi dei residui del 2000 suggerisce la presenza di cinque Paesi con residui particolarmente bassi (Finlandia, Olanda, Norvegia, Danimarca e Svezia) e quattro Paesi con residui molto più elevati del resto dei gruppi (Portogallo, Filippine, Cile Russia); anche in questo caso si conferma l'ordine rilevato tramite la classifica del Paragrafo 3.2.

L'analisi dei residui del 2010, ovvero quella ritenuta più affidabile visto il maggior numero di osservazioni considerate, mostra un andamento dei residui molto più lineare, gli unici scostamenti significativi sembrano infatti essere quelli dei due Paesi che ottengono il punteggio più elevato (Cile e Turchia), e quello del Paese avente un residuo stimato più basso (Norvegia); di nuovo la posizione in classifica di questi Paesi è la stessa ottenuta per il Paragrafo 3.2.

Questi risultati oltre a confermare la presenza di una buona variabilità tra i gruppi, danno indicazioni positive sulla bontà dei modelli stimati; si vede infatti come i residui aggiustati per le caratteristiche delle unità che compongono il gruppo portino a classificare i Paesi allo stesso modo di quanto si era fatto analizzando i semplici dati grezzi.

É giusto sottolineare anche come la variabilità between sembri causata principalmente da alcuni isolati Paesi che si differenziano particolarmente dal resto dei gruppi, i quali presentano residui molto simili tra loro e prossimi allo zero.

Questo dato porta a confermare quanto visto fino ad ora per l'insieme dei tre modelli, ovvero che nonostante sia presente una buona quota di variabilità a livello di Paese, la maggior parte della variabilità totale è attribuibile alle diverse caratteristiche individuali. L'inserimento di tutte le variabili nel modello ha però portato ad una riduzione proporzionale nel valore della stima della varianza di Y_{ij} solo del 10%, dato che sta ad indicare che sono presenti numerose altre caratteristiche a

livello individuale finora non considerate che influenzano la *Consapevolezza delle minacce ambientali* di una persona; questo dato è certamente plausibile vista la varietà di cause e situazioni che possono portare una persona ad essere più interessata nell'indagare sulle cause e le conseguenze dei problemi ambientali.

Dall'altro lato, si è verificato che l'inserimento nei modelli dell'insieme di variabili selezionate ha permesso di ridurre proporzionalmente il valore della stima della varianza di \bar{Y}_j di circa il 50% per i primi due modelli e, del 30% per il terzo. Considerando che l'unica variabile che si è dimostrata consistentemente significativa è il GDP, ciò significa che il reddito procapite medio del Paese in cui si vive contribuisce fortemente a spiegare la variabilità a livello dello stesso.

In conclusione, tramite l'insieme di modelli stimati si riesce a spiegare circa il 10% dell'elevata variabilità individuale di *Consapevolezza delle minacce ambientali*, e circa il 50% della più ridotta variabilità a livello di Paese.

Secondo i risultati di questo modello si può inoltre delineare il profilo ideale della persona avente il maggior livello di *Consapevolezza delle minacce ambientali* possibile. Tale persona è una Donna, con un reddito individuale non troppo elevato, di età compresa tra i 40 ed i 50 anni di età, con livello di istruzione universitaria, che vive in centro città o appena fuori dal centro, con ideologia politica di sinistra, classificata come postmaterialista secondo l'indice di Inglehart, con un livello di fiducia negli altri relativamente basso, residente in un Paese con un ridotto GDP (in PPP) e nel quale le condizioni di vita generali non sono troppo elevate.

Nei successivi due paragrafi si presentano i risultati dei restanti sei modelli (tre per ciascun paragrafo) seguendo lo stesso ordine mantenuto fino ad ora; i commenti sono quindi alleggeriti della parte teorica e delle parti comuni già prese in considerazione (come ad esempio tutti i discorsi relativi alla numerosità campionaria) al fine di aumentare la scorrevolezza del testo. Per chiarimenti su tali argomenti si rimanda alla lettura di questo paragrafo e del precedente.

4.6. Modelli per “Disponibilità a pagare in prima persona”

Tramite questi tre successivi modelli si è stimato l'effetto dello stesso insieme di variabili esplicative sulla variabile dipendente *Disponibilità a pagare in prima persona*, relativa rispettivamente ai dati del 2010, del 2000 e del 1993. I risultati della stima dei modelli sono rappresentati in Figura 4.5.

Osservando i valori di R^2_2 si può subito notare che in linea con quanto visto nel paragrafo precedente, l'aggiunta delle variabili esplicative al modello nullo ha ridotto l'errore nel predire \bar{Y}_j di circa il 50% per i primi due modelli e di circa il 30% per il terzo. I valori assunti da R^2_1 segnalano invece che l'aggiunta delle variabili esplicative ha ridotto l'errore nel predire Y_{ij} del 13.1% per il modello del 2010, dell'8.3% per il modello del 2000 e del 7.5% per quello del 1993.

Ciò significa che (come visto nel paragrafo precedente) tramite i modelli multilivello si è riusciti a spiegare una buona quota della variabilità di livello 2, ed una quota sensibilmente inferiore della variabilità individuale. Tali conclusioni sono confermate anche dai valori assunti dall'ICC e soprattutto dalla riduzione che si verifica in esso passando dai modelli nulli ai modelli completi.

Passando ad analizzare i valori dei coefficienti stimati si verifica immediatamente che il coefficiente relativo al **Reddito individuale** è significativo e di segno positivo in tutti e tre i modelli; ciò significa che, a parità di altre condizioni, un aumento unitario (in termini di deviazione standard) del reddito individuale rispetto al reddito medio, implica un aumento della *Disponibilità a pagare in prima persona* dell'i-esimo individuo appartenente al Paese j-esimo. Questo risultato porta a conclusioni molto importanti ed in linea con quanto visto finora, ovvero dimostra che l'aver un reddito più elevato aumenti considerevolmente la disponibilità di una persona a sacrificarsi in prima persona in favore dell'ambiente, pagando prezzi più elevati, sopportando tasse maggiori e accettando un incremento del costo della vita.

I coefficienti positivi relativi al **Sesso** dimostrano che le donne oltre ad essere più consapevoli delle minacce ambientali, sono anche maggiormente disponibili a pagare in prima persona per risolvere i problemi ambientali.

La prima grossa sorpresa si ottiene osservando i coefficienti β_{3r} , i quali rappresentano la suddivisione dell'**età** in 5 classi; la maggior parte di essi sono decisamente non significativi, il che porta all'escludere l'esistenza di un qualsiasi tipo di relazione tra l'età e la *Disponibilità a pagare in prima persona*.

Da un'esame dei valori assunti dai coefficienti relativi al **livello di istruzione** si individua una chiara relazione diretta tra tale variabile e la *Disponibilità a pagare in prima persona*. Si verifica ad esempio che le persone laureate possiedano un valore atteso per tale fattore di 0.47 punti superiore rispetto alle persone senza alcun titolo di istruzione. Questo risultato è molto significativo in quanto evidenzia come il livello di istruzione abbia un impatto fortissimo sulla *Disponibilità a pagare in prima persona*.

L'essere **residenti** in "area urbana", "suburbana", o "rurale" non porta a effetti par-

DISPONIBILITÀ A PAGARE IN PRIMA PERSONA (2010)			
Numero osservazioni	21106		
Numero gruppi	30		
Min oss per gruppo	350		
Media oss per gruppo	703		
Max oss per gruppo	1453		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: $\sigma^2_{\mu_0}$	0,112	0,058	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,894	0,815	
ICC	0,111	0,067	
AIC	57672	55766	
BIC	57696	55966	
R ² ,1	0,131		
R ² ,2	0,474		
DP_2010	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-0,717	0,585	0,220
Income_2010	0,043	0,007	0,000
Sex (=Female)	0,055	0,013	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,004	0,020	0,836
40-50 years old	-0,022	0,020	0,276
50-65 years old	0,008	0,020	0,687
more than 65 years old	-0,027	0,022	0,228
Education			
Lowest formal qualification	0,074	0,034	0,027
Interm. secondary compl.	0,139	0,032	0,000
Higher secondary compl.	0,268	0,031	0,000
University degree compl.	0,465	0,034	0,000
Urban			
Suburs, City-Town	-0,021	0,020	0,296
Rural	-0,002	0,015	0,910
Political party			
Far left (communist ecc)	0,229	0,038	0,000
Left, center left	0,184	0,020	0,000
Center, liberal	0,147	0,023	0,000
Right, conservative	-0,012	0,020	0,540
Far right (fascist ecc.)	-0,028	0,041	0,484
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,074	0,016	0,000
3_Mixed-Postmaterialist	0,153	0,017	0,000
4_Postmaterialist	0,331	0,023	0,000
Trust	0,056	0,002	0,000
GDP (in 1000\$)	0,016	0,007	0,027
EPI	0,001	0,009	0,918
AIR_QUALITY	-0,006	0,005	0,196
WATER_ACCESS	-0,002	0,004	0,651
CO2	-0,020	0,016	0,207

DISPONIBILITÀ A PAGARE IN PRIMA PERSONA (2000)			
Numero osservazioni	14081		
Numero gruppi	25		
Min oss per gruppo	262		
Media oss per gruppo	563		
Max oss per gruppo	1004		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: $\sigma^2_{\mu_0}$	0,063	0,029	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,952	0,900	
ICC	0,062	0,032	
AIC	39360	38611	
BIC	39383	38823	
R ² ,1	0,083		
R ² ,2	0,517		
DP_2000	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	0,306	0,424	0,471
Income_2000	0,027	0,009	0,002
Sex (=Female)	0,022	0,016	0,175
Age_Class			
30-40 years old	-0,032	0,024	0,186
40-50 years old	-0,014	0,025	0,577
50-65 years old	0,021	0,025	0,407
more than 65 years old	-0,053	0,030	0,074
Education			
Lowest formal qualification	0,087	0,037	0,018
Interm. secondary compl.	0,242	0,039	0,000
Higher secondary compl.	0,303	0,043	0,000
University degree compl.	0,466	0,042	0,000
Urban			
Suburs, City-Town	-0,040	0,023	0,080
Rural	-0,006	0,021	0,766
Political party			
Far left (communist ecc)	0,201	0,038	0,000
Left, center left	0,175	0,028	0,000
Center, liberal	0,098	0,026	0,000
Right, conservative	-0,063	0,027	0,018
Far right (fascist ecc.)	-0,081	0,048	0,090
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,172	0,021	0,000
3_Mixed-Postmaterialist	0,200	0,023	0,000
4_Postmaterialist	0,421	0,029	0,000
GDP (in 1000\$)	0,024	0,007	0,000
EPI	-0,008	0,007	0,285
AIR_QUALITY	-0,004	0,004	0,284
WATER_ACCESS	-0,002	0,004	0,658
CO2	-0,030	0,011	0,006

DISPONIBILITÀ A PAGARE IN PRIMA PERSONA (1993)			
Numero osservazioni	11070		
Numero gruppi	18		
Min oss per gruppo	237		
Media oss per gruppo	615		
Max oss per gruppo	1148		
	Mod. Null	Mod. Completo	
Varianza a liv 2: $\sigma^2_{\mu_0}$	0,058	0,040	
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,944	0,887	
ICC	0,058	0,043	
AIC	30843	30193	
BIC	30865	30383	
R ² ,1	0,075		
R ² ,2	0,308		
DP_1993	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-0,631	0,756	0,404
Income_1993	0,041	0,010	0,000
Sex (=Female)	0,081	0,019	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,070	0,026	0,008
40-50 years old	-0,006	0,028	0,822
50-65 years old	-0,025	0,029	0,384
more than 65 years old	-0,127	0,035	0,000
Education			
Lowest formal qualification	0,031	0,047	0,511
Interm. secondary compl.	0,244	0,049	0,000
Higher secondary compl.	0,384	0,053	0,000
University degree compl.	0,443	0,052	0,000
Political party			
Far left (communist ecc)	0,186	0,080	0,023
Left, center left	0,185	0,031	0,000
Center, liberal	0,168	0,035	0,000
Right, conservative	-0,035	0,031	0,267
Far right (fascist ecc.)	-0,097	0,077	0,211
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,165	0,025	0,000
3_Mixed-Postmaterialist	0,176	0,026	0,000
4_Postmaterialist	0,427	0,032	0,000
GDP (in 1000\$)	0,008	0,014	0,577
EPI	0,003	0,012	0,798
AIR_QUALITY	0,002	0,004	0,679
WATER_ACCESS	-0,004	0,008	0,656
CO2	0,006	0,020	0,773

Figura 4.5: Risultati della stima di tre modelli multilivello per spiegare la variabilità di “Disponibilità a pagare in prima persona” tramite un insieme di variabili esplicative sia a livello individuale che a livello macro.

La prima Tabella è relativa al modello stimato utilizzando il dataset del 2010, la seconda è relativa al modello del 2000 e la terza a quello del 1993.

ticolarmente significativi sulla variabile dipendente, a parità di altre condizioni.

L'**orientamento politico** si rivela essere molto importante nello spiegare la variabilità di Y_{ij} , in particolare si dimostra tramite tutti e tre i dataset che le persone con ideologia politica di "*estrema sinistra*" sono quelle più disponibili a pagare in prima persona, seguite dalle persone di "centro-sinistra", seguite a loro volta dalle persone di "*centro*"; infine le persone di "*centro-destra*" e "*estrema destra*" presentano lievi differenze di segno negativo (significative solo per l'anno 2000) rispetto a persone con "*nessuna preferenza politica*".

L'essere classificati come **postmaterialisti** secondo l'Inglehart Index si dimostra porti ad un incremento nel valore atteso della variabile risposta, in particolare al crescere di tale indice aumenta progressivamente la *Disponibilità a pagare in prima persona*, il che porta conferme a sostegno della teoria sviluppata da Inglehart e spiegata nei paragrafi precedenti.

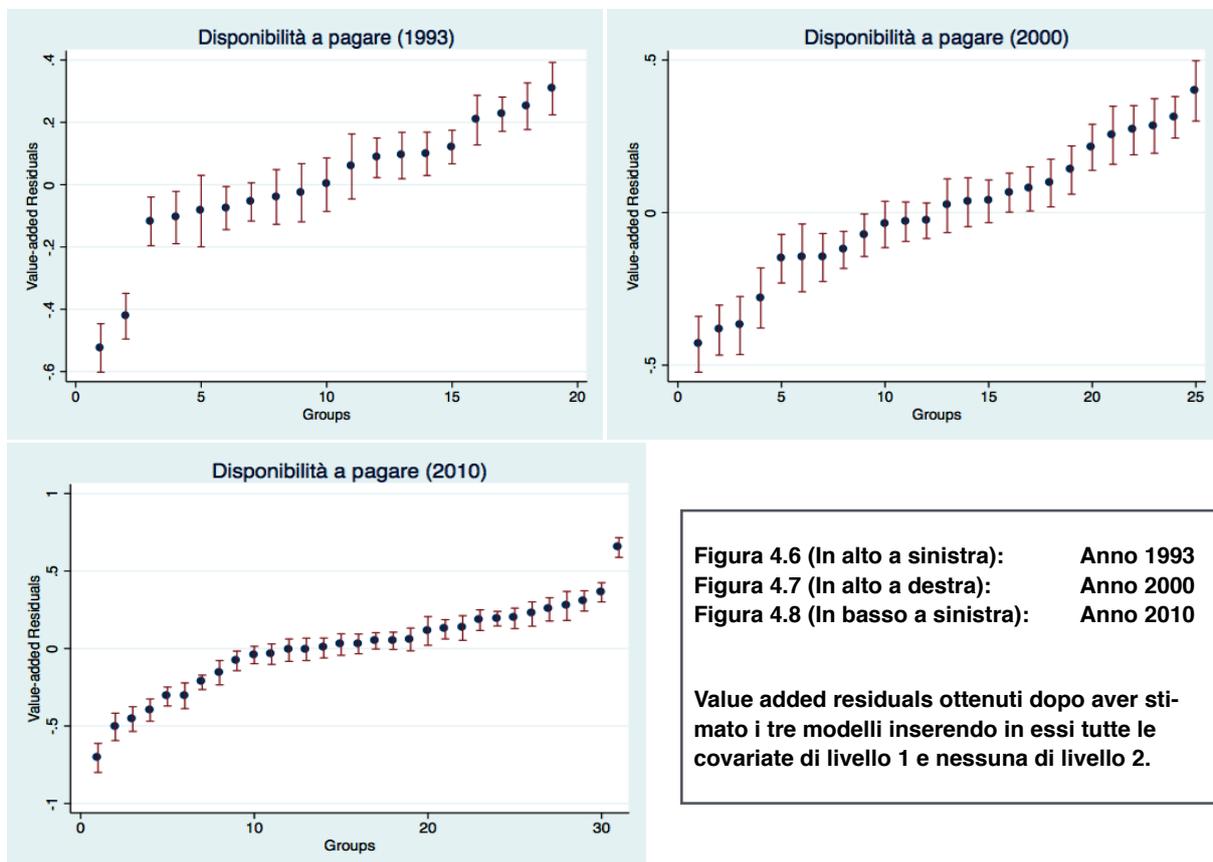
Per quanto riguarda la **fiducia negli altri**, si verifica che ad un suo aumento unitario corrisponda un incremento del valore atteso di *Disponibilità a pagare in prima persona*. Questo risultato è ritenuto più che plausibile in quanto grazie a studi precedenti si è dimostrato che l'aver una maggior fiducia nel resto delle persone, porti ad impegnarsi e sacrificarsi di più nei confronti dell'ambiente, sperando che il resto delle persone faccia lo stesso (Meyer and Liebe, 2010).

Passando ad analizzare i risultati ottenuti dalla stima dei coefficienti delle variabili di livello 2 si vede subito che quelli che risultano significativi non sono molti. Infatti l'unico effetto che sembra essere presente è quello del **GDP**; si verifica che vivere in un Paese dove il reddito procapite (espresso in \$ a parità di potere d'acquisto) è di 1000\$ superiore a quello medio complessivo porta ad un incremento del valore atteso di *Disponibilità a pagare in prima persona* compreso tra 0.016 e 0.024. Questo risultato conferma quanto visto nel Paragrafo 3.2, dove si era evidenziato che le persone che vivono nei Paesi più ricchi, hanno un livello medio di *Disponibilità a pagare in prima persona* superiore a coloro che vivono in Paesi più poveri. Tra tutti i coefficienti delle restanti variabili di livello 2 è significativo solo quello relativo a CO2 per il 2000, ma questo non sembra essere sufficiente a giustificare l'esistenza di una qualsiasi relazione tra tale variabile e la *Disponibilità a pagare in prima persona*. Perciò il **GDP** si conferma l'unica variabile ad influenzare significativamente la variabile dipendente.

4.6.1.

Analisi dei residui

Dopo aver analizzato singolarmente i tre modelli si sono stimati i termini di errore di livello 2 ovvero gli $u_{0j} \sim N(0, \sigma^2_{u0})$, i quali possono essere interpretati come gli effetti di ogni gruppo non spiegato dal modello. Tali residui sono stati ottenuti dai modelli contenenti solo variabili di livello uno, essi sono dunque *value-added residuals*. Le loro rappresentazioni grafiche sono riportate in Figura 4.6, 4.7 e 4.8. Osservando i risultati ottenuti dai dati del 1993 si vede come ci siano due residui decisamente più bassi di tutti gli altri, essi sono relativi a Irlanda e Ungheria, Paesi che avevano rivelato il punteggio medio più basso anche tramite le classifiche stilate nel Paragrafo 3.2; il resto dei residui presenta un andamento grossomodo lineare, il che porta a verificare l'assenza di ulteriori differenze significative. Tramite l'analisi grafica dei residui stimati relativi al 2000 non si notano particolari differenze significative, sembra però presente un insieme di quattro residui (relativi a Bulgaria, Portogallo, Repubblica Ceca e Germania dell'est) che assumono valori particolarmente inferiori al resto degli altri residui; anche questo è in linea con quanto visto nel Paragrafo 3.2 dove questi 4 Paesi si classificavano come ultimi per tale fattore.



Osservando la rappresentazione grafica del 2010, gli unici scostamenti significativi sembrano essere quelli dei residui appartenenti a Svizzera (valore più elevato) e Lettonia (residuo più basso), risultato in linea con quanto visto nel Paragrafo 3.2.

I risultati ottenuti nel complesso da questa analisi dei residui sono molto simili a quelli ottenuti tramite il Paragrafo precedente; essi confermano la presenza di una certa variabilità tra i gruppi, dando indicazioni positive sulla bontà dei modelli stimati, in quanto i residui aggiustati per le caratteristiche delle unità che compongono il gruppo portano a classificare i Paesi allo stesso modo di quanto si era fatto analizzando i semplici dati grezzi.

Allo stesso modo si sottolinea come la variabilità between sembri causata principalmente da alcuni isolati Paesi che si differenziano notevolmente rispetto ai valori assunti dal resto dei gruppi, i quali presentano residui molto simili tra loro e prossimi allo zero. Si conferma quindi quanto visto finora, ovvero che nonostante sia presente una buona quota di variabilità a livello di Paese, la maggior parte della variabilità totale è attribuibile a caratteristiche individuali.

In conclusione tramite l'insieme di modelli stimati si riesce a spiegare circa il 10% dell'elevata variabilità a livello individuale di *Disponibilità a pagare in prima persona* (il 13% per il 2010 e l'8% per i restanti due anni), e circa il 50% della più ridotta variabilità a livello di gruppo (tale percentuale si abbassa al 30% per il modello del 1993). Considerando che l'unica variabile che si è dimostrata consistentemente significativa è il GDP, ciò significa che il reddito procapite medio del Paese in cui si vive contribuisce fortemente a spiegare la variabilità a livello di Paese. Le variabili introdotte a livello individuale invece risultano significative nello spiegare variabilità individuale, ma essa è talmente elevata che il complesso di variabili non riesce a spiegarne più del 13%. Questo significa che la *Disponibilità a pagare in prima persona* per migliorare l'ambiente può essere influenzata da un vastissimo insieme di ulteriori variabili e caratteristiche individuali non facilmente osservabili, in quanto sviluppate nel tempo dopo il verificarsi di alcune situazioni e avvenimenti personali.

Anche tramite questo modello si può delineare il profilo ideale della persona avente il maggior livello di *Disponibilità a pagare in prima persona* possibile. Tale persona è una donna, con un reddito individuale elevato, livello di istruzione universitaria, ideologia politica di sinistra, classificata come postmaterialista secondo l'indice di Inglehart, con un elevato livello di fiducia negli altri e residente in un Paese avente un GDP (in PPP) abbastanza elevato.

4.7. Modelli per “*Relazione con ambiente, economia, scienza e società*”

Gli ultimi tre modelli che sono presentati stimano l'effetto delle variabili esplicative analizzate finora sulla variabile dipendente “*Relazione con ambiente, economia, scienza e società*”. Vista la maggiore complessità concettuale di questo fattore, si ricorda che tramite di esso si valuta l'opinione ed il tipo di relazione che ha una persona con l'ambiente, l'economia, la scienza e la società; valori positivi implicano un'opinione a favore della protezione ambientale dandole una maggiore importanza rispetto al progresso economico e scientifico; valori positivi indicano inoltre speranza e fiducia nel fatto che un impegno condiviso di tutti può portare a grandi risultati nel rispetto globale dell'ambiente.

I risultati della stima dei modelli sono rappresentati in Figura 4.9.

Da una prima occhiata alle stime della varianza nei modelli nulli e completi, si nota subito come l'inserimento delle variabili esplicative porti a riduzioni considerevoli in termini sia di σ^2_{u0} che di σ^2_ε per tutti e tre i modelli. L'errore nel predire $\bar{Y}_{.j}$ si riduce infatti del 55% per i primi due modelli e di ben il 72,5% per il terzo; l'errore nel predire Y_{ij} si riduce invece del 15% per i primi due modelli e del 18% per il terzo.

Per questo modello si ottengono quindi i risultati migliori dal punto di vista del totale di varianza spiegata dal modello ad entrambi i livelli, mentre la quota di varianza attribuibile alla variabilità between risulta in linea con quanto visto nei modelli precedenti; l'ICC varia infatti tra 0.10 e 0.13 per i modelli nulli e tra 0.04 e 0.07 per i modelli completi.

Passando ad analizzare i valori dei coefficienti stimati si verifica inizialmente che il coefficiente relativo al **Reddito individuale** è decisamente significativo e di segno positivo in tutti e tre i modelli; ciò significa che, a parità di altre condizioni, un aumento unitario (in termini di deviazione standard) del reddito individuale rispetto al reddito medio, implica un aumento del valore atteso di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*. Questo può significare che persone più benestanti reputino più importante la protezione dell'ambiente e confidino maggiormente nel fatto che si troverà una soluzione ai problemi ambientali in futuro tramite un impegno globalmente condiviso. Questo risultato è ritenuto molto positivo in quanto conferma quanto visto in questo capitolo e nei precedenti, ovvero che un maggiore reddito provoca un calo del valore atteso del primo fattore ed un incremento nel valore atteso dei restanti due fattori.

RELAZIONE AMBIENTE, ECON,SCIENZA E SOCIETÀ (2010)			
Numero osservazioni	21106		
Numero gruppi	30		
Min oss per gruppo	703		
Media oss per gruppo	703		
Max oss per gruppo	1453		
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,100	Mod. Completo	0,044
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,929		0,833
ICC	0,097		0,050
AIC	58478		56201
BIC	58502		56432
R ² ,1			0,148
R ² ,2			0,553
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-1,832	0,510	0,000
Income_2010	0,030	0,007	0,000
Sex (=Female)	0,191	0,013	0,000
Age_Class			
30-40 years old	0,070	0,021	0,001
40-50 years old	0,067	0,021	0,001
50-65 years old	0,014	0,020	0,479
more than 65 years old	-0,161	0,022	0,000
Education			
Lowest formal qualification	0,010	0,034	0,778
Interm. secondary compl.	0,127	0,032	0,000
Higher secondary compl.	0,294	0,031	0,000
University degree compl.	0,531	0,034	0,000
Urban			
Suburs, City-Town	-0,006	0,020	0,778
Rural	-0,016	0,015	0,285
Political_party			
Far left (communist ecc)	0,276	0,038	0,000
Left, center left	0,185	0,020	0,000
Center, liberal	0,091	0,023	0,000
Right, conservative	-0,104	0,021	0,000
Far right (fascist ecc.)	-0,216	0,041	0,000
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,050	0,016	0,002
3_Mixed-Postmaterialist	0,110	0,017	0,000
4_Postmaterialist	0,294	0,023	0,000
Trust	0,037	0,002	0,000
GDP (ln 1000\$)	0,009	0,005	0,079
EPI	0,005	0,008	0,524
AIR_QUALITY	0,003	0,004	0,536
WATER_ACCESS	0,003	0,004	0,473
CO2	-0,008	0,014	0,559

RELAZIONE AMBIENTE, ECON,SCIENZA E SOCIETÀ (2000)			
Numero osservazioni	14081		
Numero gruppi	25		
Min oss per gruppo	262		
Media oss per gruppo	563		
Max oss per gruppo	1004		
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,134	Mod. Completo	0,061
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,867		0,789
ICC	0,134		0,071
AIC	38067		36780
BIC	28089		36992
R ² ,1			0,151
R ² ,2			0,542
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-1,351	0,598	0,024
Income_2000	0,036	0,008	0,000
Sex (=Female)	0,163	0,015	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,021	0,023	0,369
40-50 years old	-0,037	0,023	0,109
50-65 years old	-0,133	0,023	0,000
more than 65 years old	-0,302	0,028	0,000
Education			
Lowest formal qualification	-0,024	0,035	0,484
Interm. secondary compl.	0,179	0,037	0,000
Higher secondary compl.	0,303	0,040	0,000
University degree compl.	0,420	0,039	0,000
Urban			
Suburs, City-Town	-0,064	0,021	0,003
Rural	-0,073	0,020	0,000
Political_party			
Far left (communist ecc)	0,136	0,035	0,000
Left, center left	0,085	0,026	0,001
Center, liberal	-0,012	0,024	0,612
Right, conservative	-0,162	0,025	0,000
Far right (fascist ecc.)	-0,143	0,045	0,001
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,121	0,020	0,000
3_Mixed-Postmaterialist	0,128	0,021	0,000
4_Postmaterialist	0,344	0,027	0,000
GDP (ln 1000\$)	0,019	0,009	0,038
EPI	0,000	0,010	0,989
AIR_QUALITY	0,003	0,005	0,492
WATER_ACCESS	0,009	0,006	0,089
CO2	-0,003	0,015	0,844

RELAZIONE AMBIENTE, ECON,SCIENZA E SOCIETÀ (1993)			
Numero osservazioni	11070		
Numero gruppi	18		
Min oss per gruppo	237		
Media oss per gruppo	615		
Max oss per gruppo	1148		
Varianza a liv 2: σ^2_{uo}	0,115	Mod. Completo	0,031
Varianza Residua: σ^2_{ϵ}	0,895		0,797
ICC	0,114		0,037
AIC	30275		29019
BIC	30297		29216
R ² ,1			0,180
R ² ,2			0,725
	Coef.	Std. Err.	P> z
_cons	-1,708	0,668	0,011
Income_1993	0,041	0,009	0,000
Sex (=Female)	0,119	0,018	0,000
Age_Class			
30-40 years old	-0,077	0,025	0,002
40-50 years old	-0,127	0,026	0,000
50-65 years old	-0,280	0,028	0,000
more than 65 years old	-0,463	0,033	0,000
Education			
Lowest formal qualification	-0,070	0,044	0,116
Interm. secondary compl.	0,188	0,046	0,000
Higher secondary compl.	0,374	0,050	0,000
University degree compl.	0,449	0,049	0,000
Urban			
Political_party			
Far left (communist ecc)	0,158	0,057	0,005
Left, center left	0,120	0,030	0,000
Center, liberal	0,115	0,033	0,001
Right, conservative	0,019	0,030	0,528
Far right (fascist ecc.)	-0,142	0,073	0,052
Postmaterialism			
2_Mixed-Materialist	0,161	0,023	0,000
3_Mixed-Postmaterialist	0,188	0,024	0,000
4_Postmaterialist	0,407	0,030	0,000
GDP (ln 1000\$)	0,022	0,012	0,075
EPI	0,016	0,011	0,135
AIR_QUALITY	0,006	0,004	0,115
WATER_ACCESS	-0,006	0,007	0,389
CO2	0,009	0,017	0,603

Figura 4.9: Risultati della stima di tre modelli multilivello per spiegare la variabilità di “Relazione con Ambiente, Economia, Scienza e società” tramite un insieme di variabili esplicative sia a livello individuale che a livello macro.

La prima Tabella è relativa al modello stimato utilizzando il dataset del 2010, la seconda è relativa al modello del 2000 e la terza a quello del 1993.

I coefficienti positivi relativi al **Sesso** dimostrano ancora una volta che sono le donne ad avere un atteggiamento più positivo nei confronti dell'ambiente, assumendo un punteggio più elevato anche in tale fattore rispetto ai maschi; a parità di condizioni infatti, una donna presenta un valore atteso di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* di 0.15 punti superiore ad un maschio.

I coefficienti β_{3r} rappresentanti l'appartenenza di una persona a ciascuna delle 5 classi di **età**, portano a risultati molto simili a quelli ottenuti per il fattore *Consapevolezza delle minacce ambientali*. Si verifica in particolare l'esistenza di una relazione crescente di tipo parabolico per il 2010, dove le persone di età compresa tra i 30 e i 40 anni sono quelle che influiscono in maniera più positiva rispetto a tale fattore; per il 2000 non ci sono differenze significative negli effetti causati da persone "under 50", mentre le persone più anziane portano ad una riduzione del valore atteso della variabile dipendente; infine, tramite i dati del 1993, si verifica la presenza di un effetto gradualmente sempre più negativo sulla variabile dipendente al crescere dell'età. Come visto per il primo fattore si riscontra un'evoluzione nel tempo dell'effetto operato dall'età sulla variabile dipendente; si nota in particolare un progressivo innalzamento dell'età delle persone aventi una maggiore *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*, il che può anche in questo caso essere spiegato dall'importante ruolo che ha avuto l'istruzione a partire dagli anni '80 nel formare le persone sull'importanza del rispetto dell'ambiente.

Da un'esame dei valori assunti dai coefficienti relativi al **livello di istruzione** si individua una chiara relazione diretta tra tale variabile e la *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*. Grazie a tali coefficienti si verifica ad esempio che le persone laureate assumono un punteggio medio in questo fattore di circa 0.5 punti superiore rispetto alle persone senza alcun titolo di istruzione. Tale risultato è molto significativo in quanto evidenzia come il livello di istruzione abbia un impatto fortissimo sul fattore esaminato in tutte le sue sfaccettature.

L'essere **residenti** in area "suburbana" o "rurale" sembra portare a lievi effetti negativi sul valore atteso della variabile risposta, a parità di condizioni.

L'**orientamento politico** si rivela essere nuovamente molto importante nello spiegare la variabilità di Y_{ij} , in particolare si dimostra tramite tutti e tre i dataset che le persone con ideologia politica di "estrema sinistra" sono quelle con un valore atteso più elevato per la *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*, seguite dalle persone di "centro-sinistra", seguite a loro volta dalle persone di "centro"; infine l'aver ideologia politica di "centro-destra" e "estrema destra" sembra portare ad un decremento del valore atteso della variabile risposta rispetto all'a-

vere “nessuna preferenza politica”.

L'essere classificati come **postmaterialisti** secondo l'Inglehart Index si dimostra porti ad un incremento nel valore atteso della variabile risposta, in particolare al crescere di tale indice aumenta progressivamente la *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*, il che porta conferme a sostegno della teoria sviluppata da Inglehart e spiegata nei paragrafi precedenti.

Il livello di **fiducia negli altri** si dimostra avere un effetto positivo sulla variabile dipendente, infatti ad un aumento unitario del livello di fiducia corrisponde un aumento del valore atteso di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* pari a 0.037 punti. Anche questo risultato era fortemente atteso in quanto confermato da studi precedenti (Mayer and Liebe, 2010).

Passando ad analizzare i risultati ottenuti dalla stima dei coefficienti delle variabili di livello 2 si nota che anche in questo caso l'unico che sembra essere consistentemente significativo per tutti e tre gli anni è quello relativo al **GDP**. Si verifica che vivere in un Paese dove il reddito procapite (espresso in \$ a parità di potere d'acquisto) è di 1000\$ superiore a quello medio complessivo porta ad un incremento del valore atteso di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* compreso tra 0.009 e 0.019. Questo risultato conferma quanto visto nel Paragrafo 3.2, dove si era evidenziato che le persone che vivono nei Paesi più ricchi, hanno un livello medio di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* superiore a coloro che vivono in realtà più povere.

Tra le restanti variabili di livello 2 non se ne individua nessuna avente un buon potere esplicativo per ciascuno dei tre anni.

4.7.1. Analisi dei residui

Dopo aver analizzato singolarmente i tre modelli si sono stimati i termini di errore di livello 2, i quali possono essere interpretati come gli effetti di ogni gruppo non spiegato dal modello. Tali residui sono stati ottenuti dai modelli contenenti solo variabili di livello uno, essi sono dunque *value-added residuals*.

Le loro rappresentazioni grafiche sono riportate in Figura 4.10, 4.11 e 4.12.

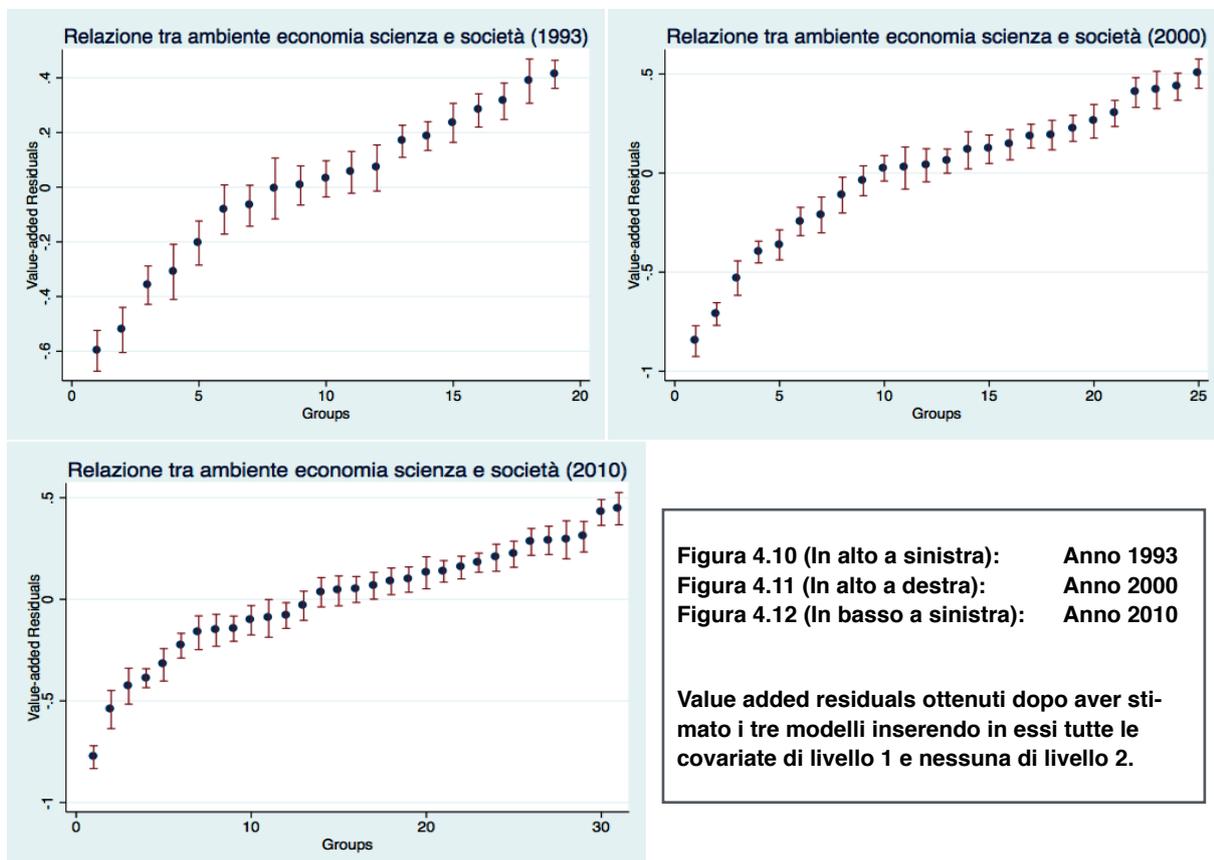
Osservando i risultati ottenuti dai dati del 1993 si vede come siano presenti essenzialmente due residui particolarmente elevati (relativi a Australia e Germania dell'Ovest) e due residui particolarmente bassi (relativi a Bulgaria e Ungheria); questi Paesi si erano classificati rispettivamente come 3°, 4°, penultimo e ultimo

tramite le classifiche stilate nel Paragrafo 3.2, quindi a parte lievi differenze le posizioni sembrano grossomodo mantenute anche tramite la stima dei residui. Il resto dei residui presenta un andamento abbastanza lineare, il che porta a verificare l'assenza di ulteriori differenze significative.

Tramite l'analisi grafica dei residui stimati relativi al 2000 si nota un insieme di quattro residui particolarmente più bassi degli altri (relativi a Portogallo, Filippine, Bulgaria e Cile), da quel momento in poi la crescita nel valore dei residui sembra lineare; per i quattro Paesi citati si verifica l'esatta corrispondenza con la classifica stilata nel Paragrafo 3.2.

Osservando la rappresentazione grafica del 2010, si notano due residui che si scostano significativamente verso l'alto (relativi a Canada e Svizzera) e quattro che assumono valori particolarmente bassi (relativi a Filippine, Lettonia, Bulgaria, Sud Africa). I primi due Paesi si erano classificati come 2° e 3° nel Paragrafo 3.2, mentre gli ultimi 4 si erano classificati come ultimo, quartultimo, penultimo e terzultimo; questo significa che a parte lievi differenze l'ordinamento si è mantenuto pressoché costante anche in questo caso.

Il complesso di questi grafici conferma la presenza di una certa variabilità tra i gruppi, la quale sembra catturata essenzialmente da un insieme di Paesi che si discosta notevolmente verso il basso. Si vede infatti che i Paesi per i quali sono



stati stimati residui molto negativi si discostano molto di più dal resto dei Paesi, i quali presentano residui molto più simili tra loro e prossimi allo zero.

Si conferma quindi quanto visto finora, ovvero che nonostante sia presente una buona quota di variabilità a livello di Paese, la maggior parte della variabilità totale è attribuibile a caratteristiche individuali.

In conclusione tramite la stima di ciascun modello si riesce a spiegare circa il 15% dell'elevata variabilità a livello individuale di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*, ed oltre il 55% della più ridotta variabilità a livello di gruppo (tale percentuale arriva a raggiungere il 73% per il modello del 1993). Considerando che l'unica variabile che si è dimostrata consistentemente significativa è il GDP, ciò significa che il reddito procapite medio del Paese in cui si vive contribuisce fortemente a spiegare la variabilità a livello di Paese.

Le variabili introdotte a livello individuale invece risultano significative nello spiegare variabilità individuale, ma essa è talmente elevata che il complesso di variabili non riesce a spiegarne più del 15%. Ciò sta a significare che può essere presente un vastissimo insieme di altre variabili individuali candidate ad essere aggiunte al modello, ma l'inserimento di tutte queste covariate non è detto che porti a spiegare una consistente quota di variabilità a livello individuale, in quanto essa sembra essere dovuta in maggior parte da un insieme di variabili esogene non direttamente osservabili, e specifiche della persona analizzata.

Anche tramite questo modello si può delineare il profilo ideale della persona avente il maggior livello di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* possibile. Tale persona è una donna, con reddito superiore a quello medio del Paese, con livello di istruzione universitaria, un'età compresa tra i 30 e i 40 anni, con ideologia politica di sinistra, classificata come postmaterialista secondo l'indice di Inglehart, con un elevato livello di fiducia negli altri e residente in un Paese avente un GDP (in PPP) abbastanza elevato.

A partire dalla prima Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano, tenutasi a Stoccolma nel 1972, ha iniziato a farsi strada nei governi di tutti i Paesi il tema dello "sviluppo sostenibile", inteso come "lo sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri". Ciò si è verificato a seguito di un aumento della consapevolezza a livello globale del fatto che il modello di produzione e consumo delle società industrializzate non può essere considerato compatibile con l'ambiente, soprattutto per quanto riguarda l'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali.

Da quel momento in poi sono stati firmati numerosi trattati e accordi internazionali sul tema dell'ambiente, ponendo vincoli e restrizioni alla quantità di emissioni di sostanze nocive rilasciate nell'ambiente da ciascun Paese; è evidente che nessuno di questi trattati ha portato ai risultati sperati, ne' tantomeno soddisfacenti.

Il vero problema è che al fine di perseguire efficacemente gli obiettivi di riduzione di sostanze inquinanti rilasciate nell'ambiente è necessario un impegno condiviso da parte di tutte le persone presenti sul territorio di ogni Paese; questo perché l'insieme di inquinamenti rilasciati da ogni Nazione dipende dal comportamento di ogni suo cittadino, il quale non può essere facilmente controllabile dal governo. Infatti se una persona è scarsamente interessata all'ambiente non profonderà alcuno sforzo nel tentativo di rispettarlo, cercherà (forse) solo di comportarsi entro i limiti imposti dalla legge per non incorrere in sanzioni.

Risulta quindi fondamentale disporre di un metodo di misura dell'insieme di opinioni, atteggiamenti e attitudini di una persona nei confronti dell'ambiente (chiamate nel corso del testo "*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*"), in modo tale da avere la possibilità di stimare direttamente il valore assunto da questo costrutto per un insieme di persone a cui si è interessati.

In letteratura sono presenti numerosi studi e ricerche sull'argomento, i quali hanno portato a risultati differenti e a volte contrastanti. Ciò è dovuto innanzi tutto alla difficoltà di individuare univocamente quali sono gli aspetti che costituiscono l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*. Molti studi si sono limitati ad analisi unidimensionali, altri hanno individuato due o più fattori rappresentativi di diversi aspetti che ne costituiscono le sue sfaccettature.

Altra difficoltà risiede nella selezione di variabili direttamente osservabili, quali ad

esempio le caratteristiche socio-economiche di una persona, che siano significative nello spiegare la variabilità dell'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* o delle sue dimensioni individuate. Alcuni studi hanno esaminato solo caratteristiche a livello individuale, altri solo a livello contestuale, rischiando di commettere grossi errori rispettivamente di "atomistic fallacy" e "ecological fallacy". Ulteriori differenze sono presenti in letteratura sulla base dell'arco temporale preso in considerazione. Alcuni ricercatori hanno esaminato dati relativi ad un solo specifico istante temporale, altri ne hanno esaminato l'evoluzione nel tempo.

In questo testo si è cercato di colmare l'insieme di queste lacune presentando un'analisi completa sotto tutti e tre gli aspetti appena evidenziati.

Si è quindi suddiviso l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* in tre fattori, ciascuno volto a misurare diversi aspetti della relazione esistente tra uomo e ambiente. Si è poi spiegata la variabilità di questi fattori tramite un approccio multilivello, utilizzando variabili sia individuali che contestuali (a livello di Paese). Si sono infine analizzati dati relativi a tre differenti questionari somministrati in un arco temporale di 18 anni (1993, 2000 e 2010), traendo perciò conclusioni consistenti nel tempo.

I risultati ottenuti sono nel complesso molto significativi ed interessanti.

La prima conclusione che si trae è che l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* non è rappresentabile unidimensionalmente, in quanto l'insieme di situazioni che porta alla sua creazione e instaurazione nell'ideologia di una persona è molto complesso e composto da varie sfaccettature, alcune contrastanti tra loro. Conclusioni ottenute da analisi unidimensionali sono quindi poco affidabili, in quanto ad esempio l'effetto congiunto di due fattori contrastanti può portare ad un apparente effetto complessivo nullo.

Tramite la stima di nove modelli multilivello si è riusciti a spiegare buona parte della variabilità appartenente ai tre fattori per ciascuno dei tre anni per i quali sono disponibili i dati (tale varianza totale è stata suddivisa in varianza a livello 1 e a livello 2). Per tutti i modelli stimati si è visto che la varianza residua σ^2_ε ha un peso fortemente maggiore della varianza di gruppo σ^2_{u0} , anche se quest'ultima è quella si riesce a spiegare maggiormente. Le variabili inserite in tutti i modelli hanno infatti ridotto l'errore nel predire $\bar{Y}_{.j}$ di oltre il 50%, mentre hanno ridotto l'errore nel predire Y_{ij} di una quota variabile tra il 7% ed il 18%.

L'unica variabile a livello 2 che si è rivelata consistentemente significativa per tutti e tre i fattori e tutti e tre gli anni è il **GDP** (espresso in \$ a parità di potere di acquisto), ad un aumento del quale si è verificato corrispondere un calo del valore

atteso di *“Consapevolezza delle minacce ambientali”* (primo fattore individuato), contrapposto da un incremento di *“Disponibilità a pagare in prima persona”* (secondo fattore) e di *“Relazione con ambiente, economia, scienza e società”* (terzo fattore); tale variabile sembra quindi spiegare da sola circa metà della variabilità between presente nei dati. Tra tutte le altre variabili di livello 2 l'unica degna di nota è EPI (Environmental Performance Index) al crescere della quale si osserva una riduzione del valore atteso assunto dal primo fattore, il che significa che vivere in un Paese più ricco e con condizioni ambientali generalmente più elevate porta in media ad una riduzione della *“Consapevolezza delle minacce ambientali”*, fatto sicuramente plausibile.

A livello di Paese si verifica inoltre la presenza di una relazione inversa tra il punteggio assunto dal primo fattore e quello assunto dagli altri due, tra i quali è invece presente una relazione diretta, il che significa che Paesi in cui sono presenti persone in media molto disponibili a pagare in prima persona, presentano anche persone con un elevato livello medio di *Relazione con ambiente, economia, scienza e società* ed un basso livello medio di *Consapevolezza delle minacce ambientali*.

Per quanto riguarda la varianza a livello individuale si è visto che essa è molto elevata, e che nonostante si sia trovato un insieme di variabili individuali aventi un forte potere esplicativo, non si è riusciti a spiegarne una quota maggiore del 18%. Questo è motivato senza dubbio dal fatto che l'*Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente* non è facilmente misurabile in tutte le sue sfaccettature, in quanto è costituito da un'insieme di attitudini e opinioni non osservabili, e intrinseche in ciascuna persona; ciò significa che anche nel caso si riuscisse a trovare un'insieme vastissimo di altre variabili osservabili utili a spiegare parte della variabilità individuale, il loro inserimento nei modelli potrebbe portare a riduzioni della varianza residua non considerevoli. Si è soddisfatti perciò delle caratteristiche individuali selezionate, poiché esse sono risultate tutte significative nello spiegare la variabilità dei tre fattori. i loro effetti sono riportati di seguito:

- L'essere **donna** provoca un aumento del valore atteso del punteggio assunto da tutti e tre i fattori, a parità di altre condizioni.
- Uno scostamento positivo del **Reddito individuale** dal reddito individuale medio del proprio Paese porta ad un decremento del valore atteso di *Consapevolezza delle minacce*, contrapposto ad un aumento di *Disponibilità a pagare in prima persona* e *Relazione con ambiente, economia, scienza e società*.
- L'**età** si rileva non avere effetti significativi sulla *Disponibilità a pagare in prima persona*, mentre si verifica la presenza di un suo effetto sui restanti due fattori.

Le classi di età aventi un valore atteso più elevato in essi sono quelle centrali, ovvero le persone di età compresa tra i 30 e i 50 anni, i più anziani mostrano invece il valore atteso più basso.

- **L'istruzione** si dimostra possedere un fortissimo potere esplicativo, infatti al crescere del livello di istruzione aumenta significativamente il valore atteso del punteggio di ciascun fattore, e l'effetto di tale incremento è decisamente maggiore dell'effetto esercitato dalle altre variabili.
- **L'orientamento politico** si rivela essere un'altra variabile con un forte potere esplicativo. L'aver un'ideologia politica di "sinistra" si verifica incidere in maniera positiva sul valore atteso di ciascun fattore; il possedere un'ideologia politica di "centro" o non avere "nessuna preferenza politica" porta allo stesso effetto sui fattori, il quale è inferiore a quello esercitato da persone di "sinistra", e maggiore di quello esercitato da persone di "destra".
- L'essere **residenti** al di fuori delle aree urbane sembra portare ad un effetto leggermente negativo sul valore atteso di ciascun fattore rispetto a quello esercitato da coloro che vivono nei centri abitati.
- Il **postmaterialismo** si dimostra essere un'altra variabile con un importante potere esplicativo, infatti al crescere di tale indice cresce il valore atteso stimato di ciascun fattore. Questo porta a validare la teoria ipotizzata da R. Inglehart (1995), secondo cui persone postmaterialiste sono più interessate all'ambiente.
- Anche **Fiducia negli altri** possiede un buon potere esplicativo; un incremento in tale variabile ha un effetto negativo sulla *Consapevolezza delle minacce* ed un effetto positivo sui restanti due fattori. Quindi anche la teoria di Meyer and Liebe (2010) è confermata da questi risultati, grazie ai quali si apportano anche le dovute correzioni scindendo il diverso effetto della fiducia sulle tre dimensioni.

Risulta inoltre molto interessante osservare che la *Consapevolezza delle minacce ambientali* ha subito un incremento abbastanza generalizzato nel tempo, contrariamente alla *Disponibilità a pagare in prima persona* che è gradualmente diminuita, mentre la *Relazione con ambiente, economia e scienza* è rimasta pressoché costante. Ciò da un lato mostra che i problemi ambientali sono ormai sotto gli occhi di tutti, dall'altro porta a pensare che la recente crisi economica, insieme ad altre ragioni quali lo scetticismo sulla possibilità di risolvere concretamente i problemi ambientali dovuto al protrarsi nel tempo di questi di questi problemi senza la presenza di apparenti soluzioni, hanno portato le persone a ridurre la propria disponibilità a pagare in prima persona.

Sulla base dell'insieme di questi risultati, si dispone ora di un quadro completo della situazione ed è possibile ipotizzare alcune politiche da attuare a livello governativo per sensibilizzare maggiormente le persone nei confronti dell'ambiente.

Si potrebbero idealmente attuare campagne pubblicitarie informative sul tema ambientale indirizzate soprattutto agli individui maschi, di età generalmente superiore ai 50 anni, con basso livello di istruzione, che vivono al di fuori del centro città, con ideologia politica tendenzialmente di destra e appartenenti alla fascia medio-alta di reddito. Così facendo si raggiungerebbero le persone aventi un valore atteso di *Consapevolezza delle minacce ambientali* più basso sulla base delle caratteristiche da essi possedute; informare tali persone sui rischi derivanti da un maltrattamento dell'ambiente, potrebbe farne aumentare la Consapevolezza e quindi forse anche lo sforzo personalmente profuso per non danneggiare l'ambiente.

Nel caso invece si vogliano raggiungere le persone meno disponibili a sacrificarsi in prima persona a favore dell'ambiente, si potrà agire allo stesso modo (tenendo in considerazione l'effetto opposto del reddito visto che le persone meno disposte a pagare sono quelle più povere e che vivono nei Paesi meno sviluppati) cercando inoltre di innalzare il loro livello di fiducia nei confronti del resto delle persone e dei politici. Infatti chi mostra un livello di fiducia negli altri più elevato crede che l'impegno che sta profondendo nel rispettare l'ambiente è condiviso su scala globale, ed è quindi più ben disposto ad accettare riduzioni delle proprie condizioni di vita in termini di tempo e denaro, nella speranza che gli altri facciano lo stesso.

Cercando di effettuare previsioni future, le prospettive sono migliori di quanto ci si aspettasse inizialmente. Nella società moderna si sta infatti innalzando il livello di istruzione medio e stanno migliorando le condizioni di vita globali, il che sta portando inoltre ad aumento del postmaterialismo delle persone. Sulla base di quanto visto in questa tesi, l'insieme di questi avvenimenti si ritiene possa causare un aumento generalizzato della disponibilità ad impegnarsi in prima persona a favore dell'ambiente, oltre che un aumento del livello di fiducia e speranza riposti nel fatto che un impegno condiviso su scala globale possa portare alla soluzione dei problemi ambientali in un futuro non troppo lontano.

Questo comunque non è certo il momento di adagiarsi, la strada da percorrere per cambiare radicalmente il modo in cui l'uomo si interfaccia con l'ambiente è ancora lunga, si è visto infatti che per realizzare gli importanti obiettivi di sviluppo sostenibile nel rispetto dell'ambiente è necessario uno sforzo condiviso da parte di tutti.

Con la consapevolezza che questa tesi è solo un piccolo tassello di un immenso puzzle, appare ora più semplice sperare in un nuovo inizio...

A.

APPENDICE

A.1.

I dati utilizzati

Per lo svolgimento di questa tesi sono stati utilizzati i dati raccolti ed elaborati dal ISSP (International Social Survey Program) disponibili online alla pagina web <http://zacat.gesis.org>.

In particolare sono stati utilizzati i seguenti dati:

- International Social Survey Programme 1993: Environment.
- International Social Survey Programme 2000: Environment II.
- International Social Survey Programme 2010: Environment III.

I dati sono cross-sectional, quindi rilevati su unità non seguite nel tempo.

La maggior parte dei Paesi ha selezionato come universo di persone intervistate le persone over 18, a parte Finlandia e Svizzera che hanno scelto di intervistare persone over 15 e over 16; Italia, Irlanda, Olanda, Russia e Giappone hanno selezionato persone over 16.

Il metodo di campionamento utilizzato varia da Paese a Paese, la maggior parte dei quali ha però scelto il campionamento a stratificato³².

I risultati ottenuti su questi campioni possono essere estesi all'intera popolazione, questo perché la procedura di campionamento scelta ha portato alla selezione di campioni rappresentativi, grazie ai quali è possibile generalizzare i risultati all'intera popolazione con margini di errore contenuti.

Anche I metodi di collezione dei dati variano da Paese a Paese, ognuno dei quali ha scelto uno dei tre metodi seguenti:

- Face-to-face interviews (PAPI o CAPI).
- Self-Completion questionnaire.
- Mixed mode.

³² Tutti i dettagli relativi all'universo di persone intervistate, il metodo di campionamento utilizzato, il metodo di intervista, l'ente commissionato della raccolta dati ed i periodi temporali in cui i dati sono stati raccolti, suddivisi per ogni Paese, sono disponibili al seguente link: <https://dbk.gesis.org/dbksearch/sdesc2.asp?no=5500>

I questionari sono stati somministrati in 32 Paesi nel 2010, in 27 nel 2000 ed in 22 nel 1993. Il totale di Paesi che hanno aderito almeno una volta al programma è 41, quelli che hanno aderito due volte su tre sono 12, mentre quelli che hanno aderito tutte e tre le volte sono 14.

Il dettaglio di quali Paesi hanno partecipato al programma nei tre diversi anni è rappresentato in Tabella A.1, dove gli Stati che hanno partecipato a tutti e tre le indagini sono segnati in grassetto.

	ISSP 1993	ISSP 2000	ISSP 2010
Argentina			X
Australia	X		
Austria		X	X
Belgium (Flanders)			X
Bulgaria	X	X	X
Canada	X	X	X
Chile		X	X
Croatia			X
Czech Republic	X	X	X
Denmark		X	X
Finland		X	X
France			X
Germany	X	X	X
Great Britain	X	X	X
Hungary	X		
Ireland	X	X	
Northern Ireland	X	X	
Israel	X	X	X
Italy	X		
Japan	X	X	X
Latvia		X	X
Lituania			X
Mexico		X	X
Netherlands	X	X	
New Zealand	X	X	X
North Ireland	X	X	
Norway	X	X	X
Philippines	X	X	X
Poland	X		
Portugal		X	
Russia	X	X	X
Slovakia			X
Slovenia	X	X	X
South Africa			X
South Korea			X
Spain	X	X	X
Sweden		X	X
Switzerland		X	X
Taiwan			X
Turkey			X
USA	X	X	X
TOTALE	22	27	32

Tabella A.1: Paesi partecipanti a ciascuna delle tre indagini.

Importante specificare che le variabili presenti nei tre dataset sono diverse tra loro. Queste differenze sono dovute a:

- Anno di riferimento: La codifica delle variabili nei tre anni di raccolta dei dati è diversa. Questo perché il questionario si è evoluto nel tempo, modificando domande esistenti, aggiungendone di nuove ed eliminandone alcune ritenute non più di rilievo o poco pertinenti.
- Paese: Ogni Paese ha somministrato un questionario lievemente differente ai propri intervistati. Tali differenze riguardano non tanto le domande relative all'ambiente (ritenute obbligatorie e non variabili da nessun Paese, a meno di cambi del significato dovuti alla traduzione nella propria lingua madre), ma soprattutto le domande relative alle condizioni socio-economiche e demografiche dell'intervistato. Ad ogni Paese è stata infatti lasciata la libertà di operare una diversa codifica dei valori assunti da ognuna di queste variabili, sulla base delle diverse situazioni legislative ed economiche di ogni Paese. Ciò si è verificato per variabili quali il *reddito*, il *livello di istruzione*, l'*orientamento politico*. Per una descrizione completa delle trasformazioni effettuate su tali variabili si rimanda all'Appendice A.3.

In appendice A.2. è presente la Tabella di corrispondenza delle variabili che spiega la diversa codifica delle stesse nei tre dataset ed in particolare illustra anche per quali variabili relative al dataset del 2010 non è presente una corrispondenza nei dataset degli anni 2000 e 1993.

Da notare che durante le analisi i nomi iniziali delle variabili sono stati modificati; si sono infatti uniformati i diversi nomi presenti nei tre dataset, sostituendo Vxx con Qxx, dove "Q" = Question e "xx" = numero domanda nel dataset del 2010. Perciò ad esempio la variabile chiamata come V7 nel 2010, V5 nel 1993 e V4 nel 2000, la quale è relativa alla domanda 2a nel questionario del 2010, è stata chiamata Q2a in ciascuno dei tre dataset analizzati.

Tutte le analisi sono state effettuate tramite il software:

StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP.

Prima di inserire le variabili nelle analisi statistiche, si è verificato che ad un maggior valore assunto da esse corrispondesse un maggior valore di *Orientamento complessivo nei confronti dell'ambiente*; in caso ciò non fosse rispettato si è proceduto con l'inversione dell'ordine delle categorie di risposta di tale variabile. Ad esempio nella variabile Q12a, in cui si chiede all'intervistato "quanto sei disposto a pagare prezzi più elevati, in cambio di una maggior protezione dell'ambiente?", la codifica iniziale prevede 5 categorie di risposta aventi come estremi "1" per chi risponde "molto disponibile" e "5" per chi risponde "assolutamente non disponibile". Tale codifica è stata invertita assegnando dunque "5" a chi risponde "molto disponibile" e viceversa.

Tale tipo di inversione della codifica iniziale è stato applicato alle seguenti variabili: Q13g, Q9a, Q9b, Q10b, Q11b, Q19c, Q12a, Q12b, Q12c, Q20a, Q20b, Q20c, Q13b, Q14a, Q14b, Q14c, Q14d, Q14e, Q14f, Q14g.

Passando alla descrizione delle variabili, si precisa che le domande presenti nei tre dataset sono raggruppate in macro-categorie di riferimento, le quali possono comprendere al loro interno specifiche domande non necessariamente adiacenti, oltre che solo singoli item di un quesito diviso in vari punti. L'insieme di domande presenti all'interno di ogni macro-categoria è stato selezionato col fine di esplorare tutti gli aspetti da esse rappresentati per dare una migliore visione d'insieme.

Sono elencate qui di seguito le macro-categorie, con una breve spiegazione di cosa esse rappresentano³³:

- **Salience of Environmental Issues (Q1a-b, Q6, Q7a-b, Q13g):**

Tramite un set di 6 domande si chiede all'intervistato quali siano per lui i problemi più importanti (ambientali e non) e quale sia il suo livello di coinvolgimento nei confronti dei problemi ambientali.

- **Left-Right Dimension (Q2a-b):**

Due domande non molto rilevanti. Si chiede al rispondente quale sia il metodo giusto per risolvere i problemi economici del Paese e se ciò sia responsabilità del governo.

³³ Per una lista delle variabili all'interno di ogni macro-categoria, e la corrispondenza di tali variabili con quelle degli anni 2000 e 1993, utilizzare la Tabella di corrispondenza delle variabili riportata in Tabella A.2, A.3, A.4, A.5.

- **Postmaterialism (Q3a-b):**

Due domande che classificano i rispondenti sulla base del loro post-materialismo che tramite studi precedenti (Inglehart 1990, 1995, 1997) si è verificato essere ben correlato con l'interesse nei confronti dell'ambiente.

- **Social and Political trust (Q4a-b, Q5a-b):**

Quattro domande sulla fiducia che si ha nei confronti degli altri.

Due relative alla fiducia verso le altre persone in generale (Social trust), all'aumentare del livello della quale ci si aspetta una maggiore disponibilità a sforzarsi in prima persona nei confronti dell'ambiente.

Due afferenti alla fiducia nei confronti dei politici (Political trust), la quale ci si aspetta essere direttamente proporzionale alla buona riuscita delle politiche ambientali attuate dai governi.

- **Environmental Knowledge (Q8a-b):**

Due domande tramite le quali gli intervistati devono valutare il proprio livello di conoscenza relativamente alle cause e alle soluzioni dei problemi ambientali.

- **Attitudes Towards Environment, Science and Nature (Q9a-b-c, Q10a-b-c, Q11a-b-c, Q19c):**

Dieci domande che dovrebbero aiutare a comprendere quale sia l'attitudine dei rispondenti nei confronti della scienza e della natura e come queste si relazionano con l'interesse nei confronti dell'ambiente. É chiesto dunque il livello di accordo/disaccordo con affermazioni del tipo "la scienza fa più male che bene", o "ci preoccupiamo troppo dell'ambiente e non abbastanza dei problemi economici attuali", o "la crescita economica danneggia sempre l'ambiente".

- **Respondent's Behaviour and Environmental Protection (Q12a-b-c, Q20a-b-c-d-e-f, Q21, Q22a-b-c):**

Tredici domande mirate a capire quanto l'intervistato si impegna effettivamente in prima persona nei confronti dell'ambiente.

Tre domande chiedono quanto si è disposti a pagare in prima persona in termini di prezzi/tasse più alti o riduzione delle condizioni di vita in favore dell'ambiente.

Sei domande chiedono quanto spesso si fa qualcosa per ragioni ambientali, come riciclare, ridurre l'uso della macchina, dell'elettricità o dell'acqua.

Le restanti quattro chiedono se si è fatto qualcosa di concreto per l'ambiente, ovvero l'aver firmato una petizione, essere membri o aver dato soldi ad un gruppo ambientale, aver preso parte ad una dimostrazione.

- **Environmental Efficacy, Scepticism (Q13a-b-c-d-e-f):**

Sei domande mirate a capire quanto gli intervistati credono nella possibilità di migliorare l'ambiente tramite il loro piccolo sforzo, perché se il singolo fa poco per l'ambiente, un gran numero di persone può fare molto.

- **Dangers of Specific Environmental Problems (Q14a-b-c-d-e-f-g):**

Sette domande, ognuna delle quali chiede quanto pericoloso è reputato ogni problema ambientale. Si chiede dunque quanto pericoloso è l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e delle scorie nucleari, l'utilizzo dei pesticidi, l'innalzamento della temperatura globale, modificare i geni delle colture.

- **Environmental Policy (Q15a-b, Q17a-b, Q18):**

Cinque domande, due delle quali chiedono se è il governo a dover imporre delle leggi per far rispettare l'ambiente o se sono le persone e le imprese a dover decidere autonomamente come rispettarlo.

Altre due chiedono quale sia la politica migliore da attuare dal governo per aumentare il rispetto dell'ambiente delle persone e delle imprese.

L'ultima domanda chiede quale sia la fonte energetica alla quale si dovrebbe dare priorità, combustibili, nucleare, rinnovabili o altre.

- **Role of Different Nations in Tackling Environmental Problems (Q16, Q19a-b):**

Tre domande, relative al diverso ruolo dei Paesi nella protezione dell'ambiente ed all'opinione sul fatto che i Paesi più poveri sono autorizzati a fare meno sforzi in questa direzione.

- **Optional Environmental Knowledge (Optional 1a-b):**

Ultime due domande, opzionali, che sono mirate a misurare il livello di conoscenza dell'intervistato relativamente a due problemi ambientali. Non molto rilevanti in quanto non tutti i Paesi le hanno inserite nel questionario.

Dopo aver brevemente spiegato tutte le macro-categorie di variabili (del 2010) e le domande al loro interno, si mostra nelle Tabelle A.2, A.3, A.4, A.5 la Tabella di corrispondenza delle variabili del dataset del 2010, con i dataset precedenti. Si ricorda che per fini pratici e per avere variabili direttamente confrontabili tra un dataset e l'altro, le variabili presenti nei dataset del 1993 e del 2000 sono state rinominate col nome assunto dalla corrispondente variabile presente nel dataset del 2010.

In queste tabelle, ordinate secondo la macro-categoria di riferimento, ad ogni domanda sono associati:

- Il nome della variabile all'interno del dataset.

- Il numero di item costituenti la domanda.
- Una breve descrizione della domanda.
- Numero della domanda e nome della variabile per il dataset del 1993 (In caso sia presente anche nel questionario del 1993).
- Numero della domanda e nome della variabile per il dataset del 2000 (In caso sia presente anche nel questionario del 2000).

A.3. Altre variabili

Per quanto riguarda le variabili di natura socio-economica degli intervistati utilizzate, si possono osservare in Tabella A.6 alcune statistiche descrittive ad esse relative, suddivise per anno riferimento.

Da notare che per alcune di esse sono state operate delle trasformazioni:

- Il reddito è stato standardizzato rendendolo distribuito come una variabile casuale a media 0 e varianza 1 all'interno di ogni Paese; così facendo si è creata una misura del reddito specifica per ogni Paese, la quale misura il reddito personale su una scala dove sono presenti tutti i redditi specifici di ogni persona all'interno di ciascun Paese; questo è servito a rendere i redditi personali direttamente confrontabili anche tra Paesi, nonostante la diversa valuta nella quale sono inizialmente espressi, il diverso periodo temporale a cui fanno riferimento (reddito settimanale, mensile, annuale), ed il diverso potere di acquisto del Paese in cui si vive.
- Il livello di istruzione era inizialmente codificato in maniera diversa nei tre dataset, si è perciò deciso di applicare una codifica univoca di esso:
 - “0” per persone con nessun titolo di istruzione conseguito.
 - “1” per persone con titolo di istruzione primaria conseguito.
 - “2” per persone con titolo di istruzione secondaria conseguito.
 - “3” per persone con titolo di istruzione superiore a quello secondario (come scuole di specializzazione), o persone che non hanno completato l'università.
 - “4” per persone in possesso di titolo di laurea.
- Urban indica il tipo di zona in cui l'intervistato vive. Assume “1” per persone che vivono in un centro urbano, “2” per persone che vivono in area suburbana o piccola città, “3” per persone che vivono in area rurale.

Contents of the ISSP 2010 module
(modified table 1 taken from the German ISSP 2010 technical report)

2010		Abbreviated version of questions		1993 Study		2000 Study	
Question numbers	Variables	No. of Items		Question numbers	Variable 1993	Question numbers	Variable 2000
Salience of environmental issues							
1	V5	2	Issues				
a	V5		Most important for country				
b	V6		Second most important for country				
6	V15	1	Concern about environmental issues				
7	V16	2	Salience of particular environmental issues				
a	V16		Most important for country				
b	V17		Most important for R's family				
13g	V38	1	Environmental problems with direct effect on R				
Left-right Dimension							
2	V7	2	Agree / Disagree	2	V5	1	V4
a	V7		Private enterprise solves economic problems	a	V5	a	V4
b	V8		Government responsible for reducing income differences	b	V6	b	V5
Postmaterialism							
3	V9	2	Highest priority and next priority for country	3	V7	2	V6
a	V9		Highest priority	a	V7	a	V6
b	V10		Next highest priority	b	V8	b	V7
Social and Political Trust							
4	V11	2	Social Trust				
a	V11		General trust in people				
b	V12		Most people try to take advantage of you				
5	V13	2	Political Trust				
a	V13		Trust in government to do the right thing				
b	V14		Politicians in politics for personal advantage				

Tabella A.2: Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre diversi dataset. Parte 1 di 4.

2010				Abbreviated version of questions				1993 Study		2000 Study	
Question numbers	Variables	No. of items		Question numbers	Variable 1993	Question numbers	Variable 2000				
Environmental Knowledge											
8	V18	2	Degree of knowledge about Causes								
a	V18										
b	V19		Solutions								
Attitudes towards Environment, Science and Nature											
9	V20	3	Agree / Disagree	4	V9	3	V8				
a	V20		We believe too often in science, not enough in feelings	a	V9	a	V8				
b	V21		Science does more harm than good	b	V10	b	V9				
c	V22		Science solves environmental problems	d	V12	c	V10				
10	V23	3	Agree / Disagree	5	V13	4	V11				
a	V23		We worry too much about future environment	a	V13	a	V11				
b	V24		Almost everything in modern life harms environment	b	V14	b	V12				
c	V25		We worry too much about harming environment	6a	V17	c	V13				
11	V26	3	Agree / Disagree	6	V19	5	V14				
a	V26		Environmental protection needs economic growth	c	V19	a	V14				
b	V27		Economic growth harms environment	f	V22	c	V16				
c	V28		Earth cannot continue to support population			d	V17				
19	V54	1	Agree / Disagree			16c	V48				
c	V54		Economic progress will slow down unless we look after the environment better								
Respondent's Behaviour and Environmental Protection											
12	V29	3	Willingness to Make Trade-Offs for Environment	8	V24	7	V19				
a	V29		Pay much higher prices	a	V24	a	V19				
b	V30		Pay much higher taxes	b	V25	b	V20				
c	V31		Cut your standard of living	c	V26	c	V21				

Tabella A.3: Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre diversi dataset. Parte 2 di 4.

2010		Abbreviated version of questions		1993 Study		2000 Study	
Question numbers	Variables	No. of items		Question numbers	Variable 1993	Question numbers	Variable 2000
20	V55 V56 V57 V58 V59 V60	6	R's Environmental Behaviour Sort glass for recycling Buy fruit and vegetables grown without pesticides or chemicals Cut back on driving a car Reduce the consume of energy or fuel at home Save or re-use water Avoid buying certain products	19 a b d	V56 V59	19 a b	V56 V57
21	V61	1	Member of group to preserve environment (In the last five year, active support)	20	V60	20	V58
22	V62 V63 V64	3	Signed a petition Given money Participated in an environmental demonstration	21 a b c	V61 V62 V63	21 a b c	V59 V60 V61
Environmental Efficacy, Scepticism							
13	V32 V33 V34 V35 V36 V37	6	Agree / Disagree Too difficult for someone like me to help environment I do what is right even when it costs money and takes time More important things to do than protect environment No point unless others do the same Many claims about environment exaggerated Hard to know whether the way I live is helpful or harmful	9 a b	V27 V28	8 a b c d e	V22 V23 V24 V25 V26
Dangers of Specific Environmental Problems							
14	V39 V40 V41 V42 V43 V44 V45	7	Dangerous /not dangerous to the environment Air pollution by cars Air pollution by industry Pesticides and chemicals in farming River, lake and stream pollution Rise in the world's temperature* Genetic engineering of crops Nuclear power stations	12a 14a 15a 16a 17a 13a	V41 V46 V48 V50 V52 V44	10a 11a 11b 11c 12a 12b 24	V33 V35 V36 V37 V38 V39 V64

Tabella A.4: Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre diversi dataset. Parte 3 di 4.

		2010		1993 Study		2000 Study	
Question numbers	Variables	No. of items	Abbreviated version of questions	Question numbers	Variable 1993	Question numbers	Variable 2000
Environmental Policy							
15		2	Who should decide how to protect the environment	18		13	
a	V46		Government or people	a	V54	a	V40
b	V47		Government or business	b	V55	b	V41
17		2	To protect the environment: best approach for				
a	V49		Business and industry				
b	V50		People and their families				
18	V51	1	Country's priority to meet future energy needs				
Role of Different Nations in Tackling Environmental Problems							
16	V48	1	How much country does to protect the environment			14	V42
19		2	Agree / Disagree			16	
a	V52		International agreements on environment needed			a	V46
b	V53		Accept that poorer countries make less effort			b	V47
Optional: Environmental Knowledge*							
1		2		11		9	
a	V65		Climate change caused by hole in earth's atmosphere	c	V36	e	V31
b	V66		Burning coal/oil/gas contributes to climate change	d	V37	f	V32

* ISSP 2010 with modified question wording: "climate change" used (ISSP 2010) instead of "greenhouse effect" (ISSP 1993 and ISSP 2000).

Tabella A.5: Tabella di corrispondenza delle variabili tra i tre diversi dataset. Parte 4 di 4.

- Sesso, presenta “1” per maschio e “2” per Femmina.
- Party_LR, rappresenta l’orientamento politico di una persona tramite l’utilizzo di 7 categorie: “1” per “Estrema sinistra”, “2” per “Sinistra”, “3” per “Centro”, “4” per “Destra”, “5” per “Estrema destra”, “6” per “altro orientamento politico”, “7” “Nessuna preferenza politica”. Nei modelli multilivello del Capitolo 4 si è eliminata la categoria “6” in quanto non molto rappresentativa e non particolarmente utile a creare una classe distinta dalle altre sei.
- Post-materialismo classifica le persone sulla base del crescente postmaterialismo, passando da “1” per “materialista” a 4 per “post-materialista”.
- Fiducia negli altri: Variabile presente solo nel dataset del 2010, contiene la somma delle variabili Q4a, Q4b, Q5a, Q5b (dopo aver invertito l’ordine di Q5a), portando alla creazione di una scala che va da 4 a 20, la quale misura il livello di

	Min.	Max.	Media	Std. Dev.	Osservazioni
Age (2010)	15	99	47,30	17,56	44952
Sex (2010)	1	2	1,54	0,50	45122
Degree (2010)	0	4	2,48	1,14	44685
Urban (2010)	1	3	1,75	0,90	44945
Party_LR (2010)	1	7	4,35	2,07	36061
Income std. (2010)	-1,53	15,39	0,00	1,00	35875
Postmaterialism (2010)	1	4	2,14	0,99	41789
Trust (2010)	4	20	10,63	3,21	42123
Age (2000)	15	96	45,80	17,09	30922
Sex (2000)	1	2	1,55	0,50	31028
Degree (2000)	0	4	1,84	1,18	30740
Urban (2000)	1	3	1,88	0,84	27259
Party_LR (2000)	1	7	3,91	1,98	21049
Income std. (2000)	-1,76	18,92	0,00	1,00	24959
Postmaterialism (2000)	1	4	2,20	0,98	28143
Age (1993)	15	97	44,42	16,74	27986
Sex (1993)	1	2	1,54	0,50	28268
Degree (1993)	0	4	1,82	1,09	28053
Urban (1993)	1	3	1,83	0,89	16723
Party_LR (1993)	1	7	3,88	1,89	16376
Income std. (1993)	-1,81	24,55	0,00	1,00	18929
Postmaterialism (1993)	1	4	2,18	1,00	25849

Tabella A.6: Statistiche descrittive per le variabili di natura socio-economica.

fiducia di una persona sia nei confronti del resto delle persone in generale, che nei politici.

In Tabella A.7 sono invece riassunte alcune statistiche descrittive per le variabili relative ai punteggi stimati di ciascun fattore, ottenuti tramite i modelli di equazioni strutturali. Per ogni fattore sono riportate prima le statistiche descrittive del punteggio fattoriale stimato dal modello di equazioni strutturali ad esso relativo, e poi le statistiche descrittive di tali punteggi fattoriali dopo aver proceduto alla loro standardizzazione trasformandoli in variabili aventi media nulla e varianza unitaria. Ciò è stato fatto per rendere i valori assunti da ciascun fattore confrontabili tra loro, così facendo durante la stima dei modelli multilivello è stato possibile valutare l'effetto di qualsiasi variabile esplicativa sulla variabile risposta (costituita dal fattore) e confrontare tale effetto con quello rilevato per altre variabili risposta nei diversi dataset.

	Min.	Max.	Media	Std. Dev.	Osservazioni
Consapevolezza minacce 2010	-2,347	0,958	0,000	0,531	36363
Consapevolezza minacce 2010 (std)	-4,420	1,804	0,000	1,000	36363
Consapevolezza minacce 2000	-2,199	0,885	0,000	0,498	21783
Consapevolezza minacce 2000 (std)	-4,418	1,778	-0,000	1,000	21783
Consapevolezza minacce 1993	-1,961	0,893	0,000	0,446	21277
Consapevolezza minacce 1993 (std)	-4,398	2,003	0,000	1,000	21277
Disponibilità a pagare 2010	-1,588	1,936	0,000	0,845	36363
Disponibilità a pagare 2010 (std)	-1,879	2,291	0,000	1,000	36363
Disponibilità a pagare 2000	-1,631	1,698	0,000	0,784	21783
Disponibilità a pagare 2000 (std)	-2,082	2,167	0,000	1,000	21783
Disponibilità a pagare 1993	-1,617	1,452	0,000	0,677	21277
Disponibilità a pagare 1993 (std)	-2,389	2,145	0,000	1,000	21277
Relazione con ambiente, econ, scienza 2010	-1,545	1,334	0,000	0,479	36363
Relazione con ambiente, econ, scienza 2010 (std)	-3,228	2,787	0,000	1,000	36363
Relazione con ambiente, econ, scienza 2000	-1,795	1,444	0,000	0,581	21783
Relazione con ambiente, econ, scienza 2000 (std)	-3,091	2,486	0,000	1,000	21783
Relazione con ambiente, econ, scienza 1993	-2,039	1,633	0,000	0,759	21277
Relazione con ambiente, econ, scienza 1993 (std)	-2,687	2,152	0,000	1,000	21277

Tabella A.7: Statistiche descrittive per le variabili relative al punteggio stimato dei tre fattori, nei tre diversi dataset. Per ogni fattore è presentato prima il valore non standardizzato e poi quello standardizzato.

Oltre ai dati provenienti dai tre International Social Survey Program, sono state utilizzate altre fonti di dati esterne, in particolare per individuare alcune caratteristiche a livello di Paese da inserire nei modelli multilivello del Capitolo 4.

Queste fonti di dati esterne sono le seguenti:

- Environmental Performance Index: L'indice di sostenibilità ambientale è un metodo per quantificare numericamente le prestazioni ambientali di un Paese tenendo in considerazione un vasto insieme di aspetti e caratteristiche, raggruppate in varie categorie e sotto-categorie, rappresentate in Figura A.1. Ad ogni categoria è dato un diverso peso sulla base dell'impatto che esse hanno sull'ambiente. Per maggiori informazioni sui metodi di raccolta dati ed il calcolo dell'indice si rimanda al sito web: <http://epi.yale.edu>

Questo indice è stato utilizzato nelle tre seguenti variabili:

- EPI*: È l'indice EPI stesso.
- Qualità dell'aria*: Fa parte della categoria "Environmental Health" dell'Indice EPI. Tramite questo indice si misura l'inquinamento dell'aria del Paese, la

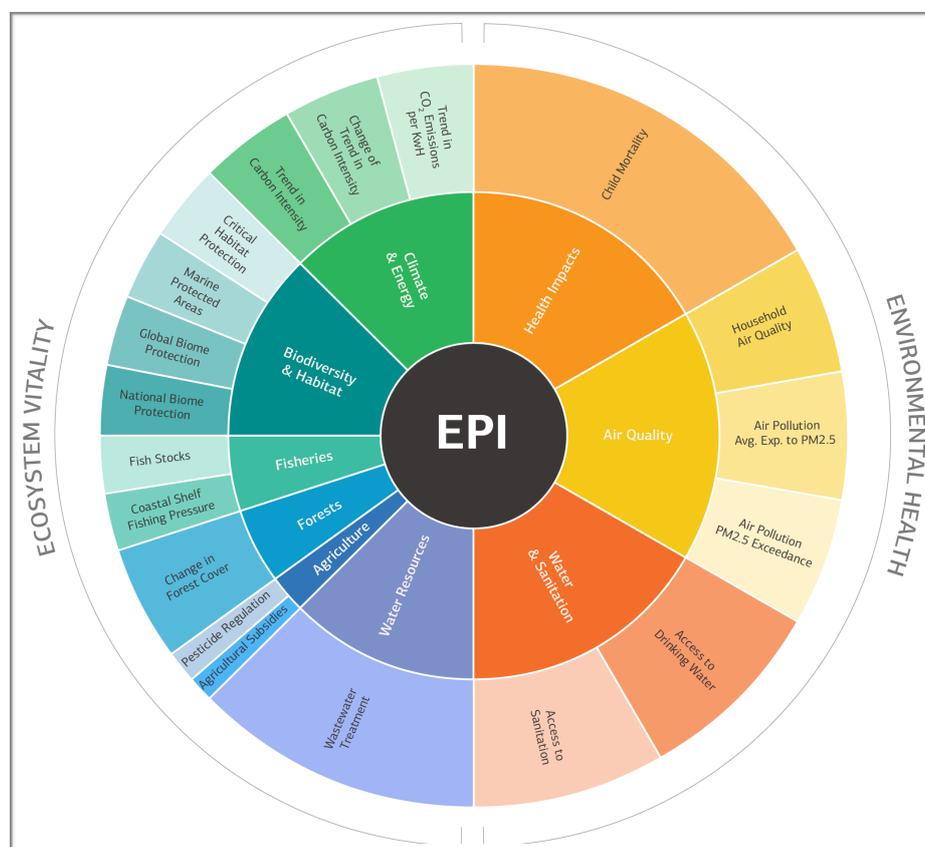


Figura A.1: Composizione dell'Environmental Performance Index.

percentuale di persone esposta a determinati livelli di sostanze nocive nell'aria, e la qualità dell'aria respirata nelle famiglie.

III. *Accesso ad acqua potabile*: Fa parte della categoria “*Water and Sanitation*”, e misura la percentuale di persone aventi accesso ad una fonte di acqua potabile sicura.

- The World Bank Group: Questa banca dati fornisce un enorme insieme di indici a livello mondiale, avendo operato su un insieme di 173 Paesi e 12190 progetti fino al 2014. Maggiori informazioni sui dati provenienti da questa banca dati sono reperibili al sito web <http://data.worldbank.org>.

Si sono utilizzati informazioni provenienti da questa banca dati per quanto riguarda due indici:

- I. GDP (Gross Domestic Product) per capita espresso in PPP (Purchasing Power Parity): GDP per capita di ogni Paese convertito in “dollari internazionali” utilizzando la “teoria di parità dei poteri di acquisto”. Un dollaro internazionale ha lo stesso potere di acquisto rispetto al GDP del Paese che ha un dollaro negli Stati Uniti.
- II. CO2 per capita: Tonnellate di CO2 emesse per capita. Tale indice tiene conto delle emissioni dovute all'utilizzo di combustibili fossili in tutte le loro forme, solidi, liquidi e gassosi.

In Tabella A.7 sono riassunte alcune statistiche descrittive relative a questi 5 indici nel campione di osservazioni prese in considerazione.

	Min	Max	Media	Std. Dev.	Data source
EPI	42.65	88.6	68.92	10.18	Yale center for Environmental Law and Policy, Center for International Earth Science Information Network.
Qualità dell'aria	60.87	99.64	85.47	11.13	
Accesso ad acqua potabile	41.05	100	87.5	18.26	
GDP in PPP	2.66	57.73	23.47	11.81	The World Bank group: World Development Indicators (WDI) & Global Development Finance (GDF).
CO2 per capita	0.74	20.24	8.72	4.02	

Tabella A.7: Statistiche descrittive dei dati presi da fonti esterne.

Bibliografia

- Bates, D. M., and J. C. Pinheiro. 1998. Computational methods for multilevel modelling. In Technical Memorandum BL0112140-980226-01TM. Murray Hill, NJ: Bell Labs, Lucent Technologies.
- Brechin, S.R., Kempton, W., 1994. Global environmentalism: a challenge to the postmaterialism thesis. *Social Science Quarterly* 75, 245–269.
- Brechin, S.R., Bhandari, M., 2011. Perceptions of climate change worldwide. *Wiley Interdisciplinary Reviews – Climate Change* 2, 871–885.
- Bollen, K. A. 1989. *Structural Equations with Latent Variables*. New York: Wiley.
- Brown, T. A. 2006. *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: Guilford Press.
- Chou, C. P.; Bentler, Peter (1995). "Estimates and tests in structural equation modeling". In Hoyle, Rick. *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage. pp. 37–55.
- Diekmann, A., Franzen, A., 1999. The wealth of nations and environmental concern. *Environment and Behavior* 31, 540–549.
- Diekmann, A., Preisendorfer, P., 1998. Environmental behavior: discrepancies between aspiration and reality. *Rationality and Society* 10, 79–102.
- Dietz, T., Stern, P.C., Guagnano, G.A., 1998. Social Structural and social psychological bases of environmental concern. *Environment and Behavior* 30, 450–471.
- Dunlap, R.E., York, R., 2008. The globalization of environmental concern and the limits of the postmaterialist values explanation: evidence from four multinational surveys. *The Sociological Quarterly* 49, 529–563.
- Dunlap, Riley E., George H. Gallup, and Alec M. Gallup. 1993. *Of Global Concern: Results of the Health of the Planet Survey*. *Environment* 35:7–15, 33–39.
- Franzen, A., 2003. Environmental attitudes in international comparison: an analysis of the ISSP Surveys 1993 and 2000. *Social Science Quarterly* 84, 297–308.
- Franzen, A., Meyer, R., 2010. Environmental attitudes in cross-national perspective: a multi-level analysis of the ISSP 1993 and 2000. *European Sociological Review* 26, 219–234.
- Franzen, A., Vogl, D. Acquiescence and the willingness to pay for environmental protection: a comparison of the ISSP, WVS, and EVS. *Social Science Quarterly*, in press.

- Franzen, A., Vogl, D., 2013. Two decades of measuring environmental attitudes: A comparative analysis of 33 countries. *Global Environmental Change*, 23(5), 1001-1008.
- Gelissen, J., 2007. Explaining popular support for environmental protection: a multilevel analysis of 50 nations. *Environment and Behavior* 39, 392–415.
- Goldstein, H., & Healy, M. J. (1995). The graphical presentation of a collection of means. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 175-177.
- Greenbaum, A., 1995. Taking stock of two decades of research on the social basis of environmental concern. In: Metha, M.D., Quellet, E. (Eds.), *Environmental Sociology: Theory and Practice*. Captus Press, Concord, Canada, pp. 125–152.
- Hox, J., & Roberts, J. K. (Eds.). (2011). *Handbook of advanced multilevel analysis*. Psychology Press.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Inglehart, R., 1990. *Culture Shift in Advanced Industrial Society*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Inglehart, R., 1995. Public support for environmental protection: objective problems and subjective values in 43 societies. *Political Science and Politics* 28, 57–72.
- Inglehart, R., 1997. *Modernization and Postmodernization: Cultural, Economic and Political Change in 43 Societies*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Kemmelmeier, M., Król, G., Hun Kim, Y., 2002. Values, economics and pro-environmental attitudes in 22 societies. *Cross-Cultural Research* 36, 256–285.
- Kenny, D. A. 1979. *Correlation and Causality*. New York: Wiley.
- Kline, R.B., 2005. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 2nd ed. New York: Guilford Press.
- Kline, R.B., 2011. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 3rd ed. New York: Guilford Press.
- Mason, W. M., Wong, G. Y., & Entwisle, B. (1983). Contextual analysis through the multilevel linear model.
- Marquart-Pyatt, S.T., 2008. Are there similar sources of environmental concern? Comparing industrial countries. *Social Science Quarterly* 89, 1312–1335.
- Marquart-Pyatt, S. T., 2012. Contextual influences on environmental concerns cross-nationally: A multilevel investigation. *Social science research*, 41(5), 1085-1099.
- Meyer, R., Liebe, U., 2010. Are the affluent prepared to pay for the planet? Explaining willingness to pay for public and quasi-private environmental goods in Switzerland. *Population and Environment* 32, 42–65.

Pintaldi F., (2003) *I dati ecologici nella ricerca sociale*, Carocci, Roma.

Reyes, J. A. L., 2013. Cross-section analyses of attitudes towards science and nature from the International Social Survey Programme 1993, 2000, and 2010 surveys. *Public Understanding of Science*.

Searle, S. R., G. Casella, and C. E. McCulloch. 1992. *Variance Components*. New York: Wiley.

Snijders T.A., Bosker, R. J. (1994). Modeled variance in two-level models. *Sociological Methods & Research*, 22(3), 342-363.

Snijders, T. A. (2011). *Multilevel analysis* (pp. 879-882). Springer Berlin Heidelberg.

Stern, P.C., Dietz, T., 1994. The value basis of environmental concern. *Journal of Social Issues* 50, 65–84.

Thompson, W. A., Jr. 1962. The problem of negative estimates of variance components. *Annals of Mathematical Statistics* 33: 273–289.

Van Liere, K., Dunlap, R.E., 1980. The social basis of environmental concern: a review of hypotheses explanations, and empirical evidence. *Public Opinion Quarterly* 44, 181–197.