UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE STATISTICHE

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE

RELAZIONE FINALE

RICERCA DI MERCATO SUL BIOCONBUSTIBILE: LE OPINIONI DELLA SOCIETÀ

Relatrice: prof. Francesca Bassi

Laureando: Diego Achille
Matricola 544654 - GEI

ANNO ACCADEMICO: 2008-2009

INDICE:

Capitolo 1 – Introduzione
1.1 Perché ho scelto di fare la tesi sul biocarburante? p.4
1.2 Definire l'oggetto della ricerca: che cos'è il biocarburante? p.4-7
1.3 Impatto ambientale p.8-9
1.3.1 Opportunità p.10
1.3.2 Minacce p.10

Capitolo 2 – Identificare i limiti della ricerca gli obiettivi prefissati
2.1 Obiettivi della ricerca p.11
2.2 Limiti della ricerca p.11
2.3 Metodologia di ricerca p.11

Capitolo 3 – Dati secondari
3.1 Sondaggio Coldiretti p.12-13
3.2 Articolo di Ecological Economics p.14-20
3.3 Il biocarburante in Brasile: Una realtà che funziona p.21-31

Capitolo 4 – Raccolta dati
4.1 Disegno di campionamento p.32
4.2 Determinazione della numerosità campionaria p.33
4.3 Tipologia del questionario p.34
4.4 Misura degli atteggiamenti p.34-36
4.4 Questionario p.37-38

Capitolo 5 – Risultati e conclusioni
4.4 Risultati e conclusioni p.39-40

CAPITOLO I

Introduzione

1.1 Perché ho scelto di fare la tesi sul biocarburante?

La statistica è una scienza utilissima in quasi tutti gli ambiti lavorativi e non solo, quindi perché non sfruttarla per questioni ambientali ed economiche?

Questa idea di fare una ricerca di mercato sui biocombustibili mi è venuta ascoltando le idee dei miei coinquilini, nonché amici, così ho deciso di mettere a disposizione le mie conoscenze.

1.2 Definire l'oggetto della ricerca: che cos'è il biocarburante?

Le risorse energetiche attualmente utilizzate dalla popolazione mondiale derivano per l'80% da combustibili fossili (petrolio, carbone e gas naturale). I combustibili fossili, tuttavia, sono risorse esauribili e tra le principali cause del cambiamento climatico. Per questo motivo sarebbe necessario mettere in atto politiche diverse tra cui l'utilizzo di energie rinnovabili come la biomassa; da questa forma di energia si possono ottenere dei biocombustibili con caratteristiche simili agli odierni carburanti, ma con un impatto ambientale trascurabile. In questa sede analizzeremo le proprietà del biodiesel e dell'etanolo.

- Il biodiesel[1] è un biocombustibile di colore ambrato con una viscosità simile a quella del gasolio. Si può ottenere dagli oli vegetali ricavabili dai semi di culture oleaginose, le principali delle quali sono colza, girasole, soia e palma. Inoltre si può ottenere da oli alimentari di scarto (ad esempio quelli delle friggitorie, dei fast food o dei ristoranti).

Al biodiesel puro viene assegnata la sigla BD100 mentre alle miscele viene indicato il numero corrispondente alla percentuale di biodiesel contenuto (ad esempio, BD20 per un

---

[1] Greg Pahl, *Biodiesel - Coltivare una nuova energia*, 2006, Muzzio editore. http://www.biocarburanti.org/.

gasolio tagliato al 20% da biodiesel). L'utilizzo in miscela fino al 30-40% non necessita di alcun adattamento dei mezzi di trasporto; se utilizzato puro, i veicoli più vecchi necessitano di alcune modifiche quali la sostituzione di guarnizioni e condotti in gomma che potrebbero deteriorarsi rapidamente al contatto con il biodiesel e, in alcuni casi, anche delle modifiche al circuito di iniezione.

Le principali caratteristiche fisiche dei combustibili sono stabilite da precise norme UNI[2]:

1) Il numero di cetano: misura la prontezza del combustibile in fase di accensione. Il biodiesel è caratterizzato da un numero di cetano maggiore rispetto al gasolio, quindi ha una velocità di avviamento superiore;
2) Il punto di infiammabilità: indica la temperatura minima alla quale i vapori del combustibile si incendiano in presenza di una fiamma. Poiché la temperatura minima del biodiesel è maggiore rispetto agli altri combustibili ha un minore rischio di combustione accidentale;
3) Il potere calorifico inferiore: misura la quantità di energia liberata durante la combustione al netto della quota occorrente per l'evaporazione dell'acqua presente nel combustibile stesso. Essendo maggiore nel gasolio ottiene rendimenti leggermente superiori al biodiesel.

Inoltre il biodiesel è biodegradabile e, rispetto al gasolio, riduce significativamente le emissioni tossiche quando viene bruciato come carburante. Infine può essere un valido combustibile alternativo per le caldaie alimentate a gasolio

- **l'etanolo**[3] invece è un alcool prodotto mediante un processo di fermentazione delle biomasse, ovvero di prodotti agricoli ricchi di zucchero (glucidi) quali i cereali, le colture zuccherine, gli amidacei e le vinacce. Nel nostro caso esamineremo l'etanolo da mais,

---

[2] Ente nazionale Italiano di unificazione

[3] http://www.ecoage.it/bioetanolo.htm

l’etanolo da canna ed infine l’etanolo da cellulosa che però è ancora in fase sperimentale; in campo energetico il bioetanolo può essere utilizzato come componente per benzine o per la preparazione dell'ETBE (etere etilbutilico), un derivato ad alto numero di ottani.

Può essere utilizzato nelle benzine in percentuali fino al 20% senza modificare il motore, o anche puro nel Motore Flex (che analizzeremo meglio nei prossimi capitoli). Il Brasile è il paese dove più si fa uso di bioetanolo per autotrazione e dove esistono le più grandi centrali di raffinazione di canna da zucchero, da cui si ottiene. Mentre la Svezia è la nazione europea dove più si sta sviluppando il mercato del bioetanolo.

Tabella 1.1 – Schema sui principali metodi di produzione dei biocarburanti (dati esaminati al luglio 2007)

	Metodo di produzione:	Principale produttore:	Costo della produzione:	Prezzo al dettaglio:	Emissioni di gas serra:
ETANOLO DA MAIS	Il mais viene macinato, mescolato con acqua e riscaldato; l'aggiunta di enzimi converte l'amido in zuccheri. In una cisterna di fermentazione il lievito trasforma gradualmente gli zuccheri in alcool che viene poi separato dall'acqua per distillazione.	USA; Gli stati uniti vantano una produzione di 18,4 miliardi di litri	0,21€/l	Benzina = 0.59€ Etanolo =0,51€	Benzina=2,4kg/litro Etanolo da mais=1,9kg/litro Quindi si ha il 22% in meno di gas serra utilizzando l'etanolo da mais.
ETANOLO DA CANNA	A differenza del mais, l'intero fusto della canna è già composto al 20% di zucchero, e una volta tagliato comincia quasi subito a fermentare e quindi produrre l'alcol	BRASILE; è lo stato con la maggiore produzione i Etanolo da canna:14,7 miliardi di litri	0,17€/l	Benzina = 0.96€ Etanolo =0,57€	Benzina=2,4kg/litro Etanolo da canna=1,07kg/litro Quindi si ha il 56% in meno di gas serra utilizzando l'etanolo da canna contrariamente che la benzina .
BIODIESEL	Per produrre biodiesel vengono alterati chimicamente gli oli vegetali; questo richiede meno energia che distillare l'etanolo, però ha alti costi e bassi rendimenti	GERMANIA; con 1,9 miliardi di litri dalla colza		Diesel = 1,2€ Biodiesel =1,33€	Diesel=2,8kg/litro Biodiesel=0,9kg/litro Quindi si ha 68% in meno di gas serra utilizzando il Biodiesel invece del diesel.
ETANOLO DA CELLULOSA	È ancora in fase sperimentale ma il principio di produzione è semplice: Alcune alghe generano un amido che può essere trasformato in etanolo				Benzina=2,4kg/litro Etanolo da cellulosa=0,3kg/litro Quindi si ha 91% in meno di gas serra utilizzando l'etanolo da cellulosa piuttosto che la benzina .

Dati ricavati da National Geographic (ottobre 2007 Articolo di Bill McKibben)

1.3 Impatto ambientale

Il riscaldamento globale è la sfida più ardua che l'umanità abbia mai affrontato. Nuove tecnologie ed abitudini di vita offrono qualche speranza, ma dobbiamo fare in fretta. I principali responsabili dei cambiamenti climatici sono: l'anidride carbonica (CO_2), il metano (CH_4), il protossido di azoto (N_2O), l'esafloruro di zolfo (SF_6), gli idroflorocarburi (HFCs) e i perflouorocarburi (PFCs). Infatti questi gas, chiamati gas serra (GHG: Greenhouse Gases), a causa delle elevate emissioni di origine antropica si accumulano nell'atmosfera causando l'effetto serra e quindi elevati aumenti di temperatura.

Un ulteriore aumento di CO_2 nell'atmosfera rischierebbe di far fondere tutto ciò che c'è nel pianeta terra, modificare le stagioni, innalzare il livello del mare e modificare i sistemi delle precipitazioni. Per evitare il disastro, le attuali emissioni di CO_2 andrebbero ridotte almeno della metà nei prossimi 50 anni.

Siamo pronti ai cambiamenti drastici e prolungati che dovremo adottare per offrire un futuro vivibile alle generazioni future e alle tante forme di vita presenti sulla terra? Se lo siamo, nuove tecnologie e nuove abitudini di vita ci offrono qualche speranza, ma solo se ci muoveremo con rapidità e decisione. Il primo passo, per niente semplice da affrontare, è quello per ogni nazione di riuscire a rispettare le norme imposte dall'ONU e dagli altri congressi:

Il **Protocollo di Kyoto**[4] ha dato impulso al settore delle biomasse sia per l'apporto all'assorbimento del carbonio, sia per la sostituzione di combustibili fossili. Questo trattato ambientale riguarda il riscaldamento globale sottoscritto nella città giapponese di Kyoto l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC). Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la conferma anche da parte della Russia. Il principale

[4] http://www.kyotoclub.org/

provvedimento del protocollo di Kyoto è quello di imporre la riduzione del 5,2% (rispetto al 1990) di emissioni di gas serra da parte dei principali paesi industrializzati.

La **Commissione Europea**[5], durante il Consiglio europeo di inizio marzo 2007 e ora noto come "*principio del 20-20-20*", ha proposto un pacchetto completo di misure per istituire una nuova politica energetica per l'Europa finalizzata a combattere i cambiamenti climatici e rafforzare la sicurezza energetica e la competitività dell' UE. L'UE s'impegna dunque a ridurre del 20% le proprie emissioni di GHG attraverso anche l'utilizzo delle bioenergie come il biodiesel (vedi tab 1.2) ed impegnandosi inoltre ad aumentare l'efficienza energetica del 20%. Inoltre l'accordo prevede che entro il 2020 i paesi industrializzati dovrebbero riuscire ad abbattere le proprie immissioni del 30%.

Tabella 1.2 - Riduzione delle emissioni inquinanti del biodiesel rispetto al diesel in commercio

	Riduzione % delle emissioni
CO (ossido di carbonio)	20 -25
COV (o HC) (idrocarburi incombusti)	10 -15
Benzene	20 – 30
NO_x (ossidi di azoto)	5
Formaldeide	6 -8
Emissioni evaporative	15

[5] http://europa.eu/index_it.htm

Dal punto di vista ambientale, il biodiesel presenta alcune differenze rispetto al gasolio. Analizziamo ora le opportunità e le minacce che può apportare all'ambiente:

1.3.1 Opportunità

- Contribuisce in minore misura all'effetto serra rispetto ai tradizionali carburanti infatti è biodegradabile e riduce significativamente le emissioni tossiche:
  - riduce le emissioni nette di ossido di carbonio (CO) del 50% circa e di biossido di carbonio del 78,45% (perché il carbonio emesso durante la sua combustione è quello che era già presente nell'atmosfera);
  - contiene una parte irrilevante di idrocarburi aromatici;
  - non ha immissioni di diossido di zolfo;
  - riduce l'emissioni di polveri sottili del 65%.
- Si può utilizzare l'olio di scarto (ad esempio quello dei ristoranti) senza impiegare nuovi fattori produttivi e senza togliere terreno agricolo che viene usato per la produzine di alimenti.

1.3.2 Minacce

- Lo svantaggio primario riconosciuto al biocarburante è quello di togliere terreno agricolo che viene usato per la produzione di alimenti, soprattutto nei paesi del terzo mondo che basano la loro economia sul settore primario.
- La produzione di biodiesel è anche dispendiosa dal punto di vista idrico (acqua per l'irrigazione).
- Inoltre è accusata di consumare più energia di quanta se ne possa ricavare dai biocombustibili, soprattutto a causa dei consumi energetici in fase di coltivazione.
- Produce più emissioni di diossido di azoto del gasolio, inconveniente che può essere contenuto da scarichi catalizzati.

Capitolo II

Identificare gli obiettivi e i limiti della ricerca

2.1 Obiettivi della ricerca

L'obiettivo principale della ricerca è stabilire il livello di conoscenza della società italiana sui biocarburanti.

Il passo successivo è capire, attraverso una ricerca di mercato, se il lancio di questo prodotto in un nuovo mercato potrà avere dei riscontri positivi all'interno della popolazione d'interesse.

2.2 Limiti della ricerca

Nella ricerca di dati secondari il problema principale è ricavare dei dati riguardanti l'utilizzo di biocombustibili da parte della popolazione italiana, a causa dell'arretratezza dell'Italia nell'utilizzo di risorse rinnovabili.

Per quanto riguarda la ricerca per campione le complessità invece sono maggiori, infatti le esigue risorse economiche ed il tempo limitato a disposizione andranno ad influenzare nella tipologia di ricerca e nei tipi di supporti informativi.

2.3 Metodologie di ricerca

Innanzitutto ho intrapreso una ricerca approfondita sui biocombustibili, sul loro possibile utilizzo e sul loro contributo nella tutela dell'ambiente.

In seguito ho fatto un'ampia ricerca di dati secondari reperibili su Internet, cercando di recuperare delle informazioni sulla propensione della società odierna all'utilizzo di fonti rinnovabili come il biocombustibile.

Infine ho realizzato un questionario per ottenere delle informazioni specifiche al nostro problema, cercando di individuare le sensazioni degli intervistati sul cambiamento climatico e sull'utilizzo di forme di energia rinnovabili come il biocarburante.

Capitolo III

Dati secondari analizzati

3.1 Sondaggio di Coldiretti

Dopo questa introduzione sul biocombustibile ci inoltriamo nell'argomento portante della tesi: Cosa ne pensa la nostra società delle energie rinnovabili e più in particolare del biodiesel? La stragrande maggioranza degli italiani è d'accordo con l'Unione Europea sullo sviluppo delle forme di energia rinnovabili: infatti il 94% ritiene: "fondamentale pensare a fonti di energia diverse da quelle utilizzate oggi perché il petrolio e il carbone sono fonti esauribili".

E' quanto afferma la Coldiretti[6] nel riferire i risultati del sondaggio Ispo/Assocap in riferimento alla presentazione del pacchetto energia e clima da parte della Commissione europea che ha chiesto all'Italia l'aumento del 17% dei consumi energetici da fonti rinnovabili e un taglio del 13% delle emissioni di CO_2 entro il 2020. Dall'indagine tuttavia emerge un dato molto importante: solo un italiano su quattro (24 per cento) ha sentito parlare delle bioenergie provenienti dall'agricoltura, anche se la maggioranza del 55 per cento ritiene che "dal momento che l'Italia è un paese inondato dal sole sarebbe giusto sfruttare questa condizione per produrre energia attraverso processi agricoli, così da limitare l'acquisto di energia dall'estero". Si tratta dell'evidente dimostrazione che, sostiene la Coldiretti, occorre investire nella formazione e nell'informazione anche considerando che in Italia potenziando le coltivazioni dedicate alla produzione di biocarburanti (biodiesel e bioetanolo), utilizzando residui agricoli, forestali e dell'allevamento e installando pannelli solari nella aziende agricole è possibile arrivare a risparmiare oltre 12 milioni di tonnellate di petrolio equivalenti e ridurre le emissioni di anidride carbonica CO_2 di origine fossile di 30 milioni di tonnellate. Dalla luce, dalle coltivazioni di cereali e con il riciclaggio dei

[6] www.iorisparmio.it

prodotti naturali è possibile produrre energia rinnovabile in grado di generare un circolo virtuoso che concilia il rispetto dell'uso corretto e non intensivo delle risorse ambientali con l'esigenza di contenere i prezzi e ridurre l'inquinamento atmosferico per salvare il clima. E' necessario dare attuazione a quanto previsto dalla legge finanziaria e sostenere - sottolinea la Coldiretti - la creazione di micro-generatori diffusi che utilizzano biomassa locale e contribuiscono così allo sviluppo territoriale delle zone rurali, evitando trasporti a lungo raggio che sprecano energia. E' evidente infatti - continua la Coldiretti - la necessità di evitare gli effetti negativi derivanti dalla costruzione di megaimpianti industriali di trasformazione che prescindono dalla realtà locale. Occorre invece - conclude la Coldiretti - puntare sulla produzione nazionale rispetto alle importazioni dall'estero che presentano bilanci energetici ed ambientali negativi con il consumo aggiuntivo di carburanti per il trasporto, inquinamento e disboscamenti forestali nei paesi di origine.

3.2 Valutazione alla tutela climatica attraverso la propensione alla spesa della popolazione per l'etanolo da biomassa

Per capire meglio le prospettive future della società rispetto al risparmio energetico e all'utilizzo di forme di energia rinnovabile ho analizzato l'articolo di *Barry D. Solomon, Nicholas H. Jonson estratto dal Magazine Ecological Economics (14-02-09).*

In questo articolo viene illustrata una ricerca di mercato effettuata in tre stati americani: Michigan, Wisconsin e Minnesota. In particolare si è cercato di capire se il petrolio possa essere sostituito dall'etanolo da cellulosa, in modo da non andare incontro ad una disgregazione climatica che non è solamente seria e un problema duraturo, ma anche estremamente urgente.

L'obiettivo principale di questa indagine è quello di verificare se la propensione all'acquisto WTP (willingness to pay) dell'etanolo sia influenzata dalla preoccupazione per un'eventuale aumento dei prezzi del cibo e dalla possibile scarsità di risorse alimentari, dovuto all'utilizzo dei prodotti agricoli per la produzione di etanolo. Per fare questo il campione è stato diviso a metà in due sottocampioni distinti ai quali sono stati consegnati due tipi di questionario:

- nel primo gruppo chiamato FS (Fair Share: indagine "della parte equa") viene ipotizzato che nell'arco di 10 anni il prezzo del grano salga e ci sia un aumento della fame nel mondo;
- nel secondo CVM (Contigent Valutation Method) non viene detto niente sul rischio dell'aumento del prezzo dei generi alimentari e sulla scarsità del cibo, spiegando che l'etanolo da cellulosa può essere derivato da materie di scarto come residui forestali(erbacce), spazzatura cartacea ecc.

Il questionario è stato posto a 1500 famiglie di cui 600 residenti in città e 900 in campagna, inoltre è stato pre-testato da 10 persone (indagine pilota) chiedendo se era chiaro e se poteva essere migliorato.

Le domande sono state suddivise principalmente in due parti:

- nella prima parte si è cercato di capire la percezione della gente sul cambiamento climatico con 44 item utilizzando una scala Likert a 5 punti;

  I quesiti riguardavano soprattutto i seguenti aspetti:

  - la propria preoccupazione per il cambiamento climatico;
  - le cause del cambiamento climatico terrestre;
  - le soluzioni del cambiamento climatico;
  - il futuro dell'America;
  - il futuro energetico.

- la seconda parte, quella più importante per l'obiettivo dell'indagine, era centrata sull'etanolo e suddivisa in tre sezioni. La prima era introduttiva e chiedeva circa la famigliarità con l'etanolo e il consumo attuale di quest'ultimo da parte dell'intervistato. La seconda sezione invece era di due tipi, come spiegato precedentemente (gruppo FS e gruppo CVM). La terza ed ultima sezione era demografica (sesso, età,…). Tra le domande poste in questa parte c'erano anche le seguenti:

  - Hai mai acquistato prima l'etanolo?
  - WTP: Sotto questa curva di offerta ($0.00; $0.01; $0.02; $0.03; $0.04; $0.05; $0.10; $0.25; $0.40; $0.65; $1.00; $1.00+) qual è il massimo che pagheresti per un gallone di etanolo se fosse disponibile nelle pompe di benzina?
  - FS: Quanta percentuale di etanolo e quanta di benzina metteresti in un ipotetico pieno della tua macchina?

Tra gli errori di questa indagine di sicuro c'è quello prodotto dalla curva di offerta che per semplicità di analisi è stata messa in forma discreta e non continua.

Sono stati anche analizzati i dati demografici per capire qual è il consumatore "tipico" di etanolo, i soggetti più sensibili al cambiamento climatico, e come le variabili demografiche possano spiegare l'atteggiamento degli individui nei confronti dell'etanolo.

Quindi sui due campioni si sono stimati due modelli di regressione:

$\text{Ln WTP} = X' \beta + \mu$ e $\text{Ln FS} = X' \beta + \mu$

Questi modelli rappresentano il logaritmo della disponibilità ad utilizzare l'etanolo da cellulosa per entrambi i sottocampioni.

Dove X' sono le caratteristiche demografiche dei rispondenti, μ è un termine d'errore rappresentato da una distribuzione normale con media zero e varianza σ^2 e β sono i coefficienti di regressione.

Tabella 3.1 – Percentuali di risposta in ogni stato

	Percentuale di popolazione	**Percentuale intervistata**	**Tasso di risposte**	**Peso**
Michigan				
Paese	25.3%	60%	54.9%	0.40
Città	74.7%	40%	46.0%	2.07
Totale			51.3%	
Wisconsin				
Paese	31.7%	60%	56.5%	0.50
Città	68.3%	40%	47.5%	1.86
Totale			52.8%	
Minnesota				
Paese	29.1%	60%	56.7%	0.45
Città	70.9%	40%	45.8%	2.03
Totale			52.4%	

Delle 1500 famiglie a cui è stato inviato il questionario sono stati mandati indietro 68 questionari perché l'indirizzo era sbagliato. Quindi su un totale di 1432 famiglie contattate, come si vede dalla tabella 3.1, hanno risposto in 745, più precisamente il 52%.

Il tasso di risposta non varia molto tra i tre stati (Michigan,Wisconsin e Minnesota), mentre nelle zone rurali c'è una percentuale più alta di risposte rispetto alle zone urbane.

Tabella 3.2 - Caratteristiche demografiche degli intervistati

Domande d'indagine	**Percentuale di risposte**	**Media dichiarata**
Sesso		
Maschi	74.7%	49%
Femmine	25.3%	51%
Età		
18–30	4.3%	24%
31–40	9.8%	20%
41–50	20.2%	20%
51–64	32.8%	19%
65+	32.8%	17%
Reddito		
Meno di $15,000	6.8%	15%
$15,000–$24,999	12.7%	32%
$25,000–$34,999	13.8%	7%
$35,000–$49,000	18.3%	23%
$50,000–$69,000	19.3%	15%
Maggiore di $70,000	29.1%	8%
Istruzione		
Scuole Medie	4.5%	13%
Scuole professionali	28.2%	12%
Diploma tecnico	21.7%	13%
Liceo	12.0%	17%
Laurea	18.3%	22%
Laurea avanzata	15.3%	23%
Direzione politica		
Molto conservatore	9.0%	
Conservatore	27.8%	
Moderato	45.8%	
Liberale	14.2%	
Molto liberale	3.3%	
Minorenni in famiglia	24.9%	

Le osservazioni che si possono fare a partire dalla tabella 3.2 sono le seguenti: la maggior parte di coloro che hanno risposto sono maggiorenni (over 50), ben istruiti, sono ben posizionati a livello sociale e l'orientamento politico è tendenzialmente moderato.

Tabella 3.3 – sensazione della gente sul cambiamento climatico

Domande del questionrio	**Percentuale di chi non ha risposto**	**Media nella scala Likert**
Non c'è speranza nel cambiamento climatico	3.0	1.8
La cosi detta crisi ecologica è stata posta in maniera molto esagerata agli occhi della gente	7.2	2.5
Non si può fermare il cambiamento climatico	1.6	1.9
Il cambiamento climatico è oltre il controllo umano	3.6	2.9
Il rapido aumento dei Gas - serra sono una causa del cambiamento climatico	10.5	3.8
Il cambiamento climatico è causa della combustione dei combustibili "sporchi".	8.3	3.6
L'emissione di diossido di carbonio è una delle maggiori cause del cambiamento climatico	9.1	3.7
Il risparmio di energia è la via per fermare il cambiamento climatico	7.5	3.9
L'uso di troppa energia è la causa del cambiamento climatico	11.0	3.5
È irragionevole pensare che le persone possano usare meno energia di quella che usano ora	1.4	2.3
Sarei disposto a pagare 40 cents in più per gallone di gasolio se aiuterebbe a fermare il cambiamento climatico	4.1	2.7
Potrei permettermi di pagare di più il gasolio per fermare il cambiamento climatico	1.6	2.8
Non ritengo che l'aumento del prezzo del gasolio possa fermare il cambiamento climatico perché la gente non può permettersi l'aumento	2.1	3.6
Fare biodiesel dal granoturco potrebbe essere un bene per la mia economia	4.5	3.7

1=molto contrario; 2=abbastanza contrario; 3=nè contrario nè d'accordo; 4=abbastanza d'accordo; 5=molto d'accordo.

Dai risultati contenuti nella tabella 3.3 si evince che la maggior parte di coloro che hanno risposto pensa che esiste il problema del cambiamento climatico ma non né capisce le cause, infatti c'è chi dice che è una cosa naturale e chi pensa che i gas serra ne siano il motivo principale. Nonostante pagare 40 cent in più per gallone possa fermare il buco nell'ozono, la gente non sarebbe molto propensa a questa spesa ma è convinta che sarebbe meglio ridurre le quantità di energia che utilizziamo nella vita di tutti i giorni. Infine, si è notato che c'è un maggiore interesse per il biocarburante nelle zone rurali piuttosto che in quelle urbane.

Tabella 3.4 – variabili indipendenti del modello di regressione

Variabile	**Descrizione**
Variabili dummy geografiche	
Minnesota	1 Se vivono in Minnesota; 0 se sono residenti nel Michigan o nel Wisconsin
Rurali/urbani	1 rurali; 0 urbani
Variabili demografiche e socioeconomiche	
Età	1–5 scala (1=18–30; 2=31–40; 3=41–50; 4=51–64; 5=65 and over)
Sesso	1 femmine; 0 maschi
Reddito	1–6 scale (1=Meno di $15; 6=Più di $70; Gradazione intermedia)
Political views	1–5 scale (1=Molto conservatore; 2=conservatore; 3=moderato; 4=liberale; 5=molto liberale)
Domande di attitudine sul cambiamento climatico	1–5 scala di preferenza; 1=fortemente in disaccordo; 5=fortemente in accordo; 6=non sa
Convinzioni e preoccupazioni sul cambiamento climatico: "Il cambiamento climatico sarà causa di problemi per la popolazione?"	
Soluzioni sul cambiamento climatico: "Sarei disposto a pagare 40 cents in più per gallone di gasolio se aiuterebbe a fermare il cambiamento climatico? "	

Nella tabella 3.4 sono riportate le variabili utilizzate come esplicative nel modello di regressione e nelle tabelle 3.5 e 3.6 i risultati delle stime.

Il modello finale avrà quindi 6 variabili indipendenti: reddito, orientamento politico, rurale o urbano, credenza sul cambiamento climatico e soluzioni sul cambiamento climatico.

Tabella 3.5 – analisi della curva di offerta: sottocampione **WTP**

Variable	**Estimated coefficient**	**t-statistic**
Constante	0.029	0.104
Redito	0.270	4.825***
Sesso	−0.008	−0.142
Orientamento politico	0.118	2.146**
Rurale o urbano	0.090	1.671*
Credenza sul cambiamento climatico	0.186	3.326***
Soluzioni sul cambiamento climatico	0.197	3.472***
F statistic= 14.030***		
Adjusted R^2= 0.21		
N = 297		

*** Significant at the 0.01 level.
** Significant at the 0.05 level.
* Significant at the 0.10 level.

Tabella 3.6 – analisi della curva di offerta: stima della variabile **FS**

Variable	**Estimated coefficient**	**t-statistic**
Constante	0.042	0.135
Reddito	0.148	2.598***
Sesso	0.142	2.526***
Orientamento politico	0.075	1.273
Rurale o urbano	0.082	1.488
Credenza sul cambiamento climatico	0.199	3.278***
Soluzioni sul cambiamento climatico	0.343	5.519***
F statistic= 15.848***		
Adjusted R^2= 0.26		
N = 261		

*** Significant at the 0.01 level.

Le tabelle 3.5 e 3.6 riassumono le analisi delle curve di offerta dei due sottocampioni (WTP e FS). Possiamo infatti notare che nelle prime 7 righe di entrambe le tabelle vengono riportati i nomi delle variabili, i relativi coefficienti (cioè le stime di massima verosimiglianza di ogni variabile) ed il livello di significatività osservato (t- statistic).

Inoltre, si può notare che non è proprio un buon modello infatti R^2 corretto=0.21 e 0.26 sono dei valori molto più prossimi allo 0 che all'1, questo è dovuto alle moltissime variabili che potrebbero condizionarlo minimamente e quindi non considerate importanti.

I risultati globali dei due modelli sono molto simili quindi ci fa credere che la propensione all'acquisto all'etanolo non è influenzata dal rischio dell'aumento dei prezzi del cibo e dalla possibile scarsità delle risorse alimentari. Infatti gli esiti dei due sottocampioni sono affini nonostante le domande del questionario fossero diverse, quindi per il campione che ha risposto al questionario il fatto che venisse o non venisse messo in evidenza il rischio dell'aumento dei prezzi del cibo non ha influenzato molto le risposte.

Le conclusioni di questa ricerca hanno anche evidenziato che secondo la popolazione ci sono molte soluzioni per ridurre la CO2 ma, data la lentezza dei governi, è innanzitutto molto importante l'uso moderato ed intelligente delle risorse energetiche da parte di ciascuna persona.

3.3 Il biocarburante in Brasile: una realtà che funziona

Per avere un quadro verosimile sui biocarburanti bisogna andare in Brasile, dove ogni giorno milioni di auto bloccate nel traffico di São Paulo sono alimentate dall'alcol ricavato dalla canna da zucchero prodotta sempre in maggiore quantità nel paese. I brasiliani usano l'etanolo come combustibile dal 1920 però fino al 1970 importavano il 75% del fabbisogno nazionale di petrolio. Ma quando lo shock petrolifero paralizzò l'economia, il generale Ernest Geisel, allora dittatore del paese, decise di farla finita con la dipendenza dal petrolio straniero. Il governo finanziò gli impianti per la produzione di biocarburante; ordinò alla compagnia petrolifera statale, la Petrobras, di impiantare in tutto il paese serbatoi e pompe di etanolo e offrì alle industrie automobilistiche brasiliane incentivi fiscali per sfornare vetture che potessero utilizzarlo. A metà degli anni Ottanta quasi tutte le auto vendute in Brasile erano alimentate esclusivamente da alcol. Gli automobilisti brasiliani accettarono di buon grado il cambiamento infatti, oltre ad avere un maggiore rendimento del motore vennero anche fatti dei sussidi statali e quindi passare al biocarburante divenne conveniente. Certo, non è andato sempre tutto liscio. All'inizio degli anni Novanta il prezzo del petrolio diminuì e quello dello zuccherò aumentò: il governo cominciò a eliminare gradualmente i sussidi e per i produttori divenne poco conveniente trasformare in carburante la canna da zucchero. Milioni di guidatori di auto ad alcool furono lasciati a secco.

Tra loro c'era anche Roger Guilherme[7], oggi capo ingegnere alla Volkswagen Brasile. " Per fare il pieno restavamo in coda anche due ore" racconta nel suo ufficio, all'interno dell'enorme stabilimento della Volkswagen a São Bernardo do campo. <<I consumatori persero fiducia dell'etanolo>>. Un decennio più tardi, quando il prezzo del petrolio ricominciò a salire i brasiliani erano disposti a tornare all'etanolo ma, data la precedente esperienza, non volevano essere obbligati ad usare solo quello. Così i dirigenti della Volkswagen lanciarono a Guilherme una sfida: trovare un modo economico per alimentare

[7] Pietrobelli Carlo e Pugliesi Elisabetta, L' economia del Brasile. Dal caffè al bioetanolo: modernità e contraddizioni di un gigante(2004).

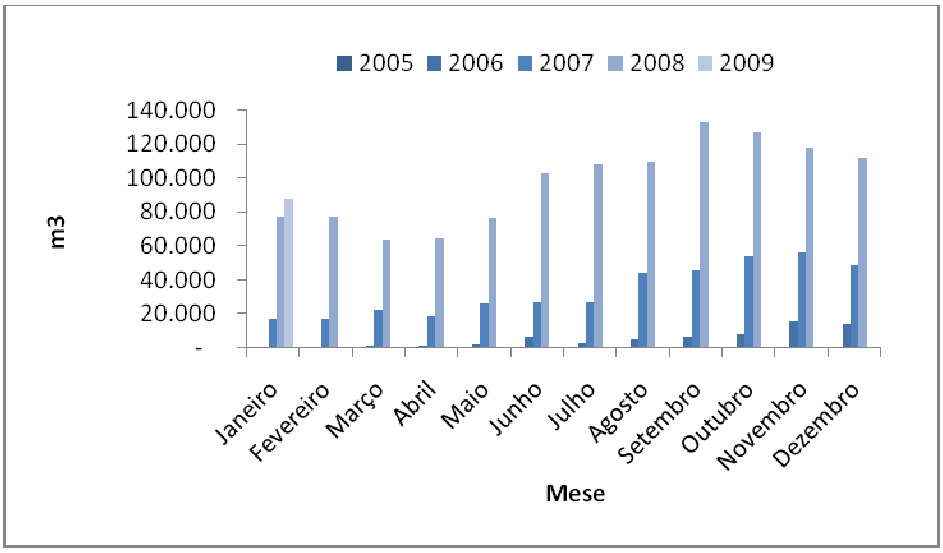
la stessa macchina con entrambi i carburanti. In collaborazione con la Magneti Marelli, l'azienda del gruppo FIAT, lo staff di Guilherme progettò un nuovo software per la centralina elettronica del motore, in modo da regolare il rapporto aria-carburante e l'anticipo di accensione con qualunque miscela di benzina e alcool. La prima Volkswagen dotata di motore TotalFlex – la versione modificata di un'utilitaria chiamata Gol – fu messa in vendita nel 2003, e ottenne un successo immediato. In breve, tutte le case automobilistiche del Brasile seguirono l'esempio.

Oggi quasi l'85% delle automobili vendute in Brasile hanno un motore Flex, cioè in grado di utilizzare indifferentemente etanolo o benzina. E poiché l'alcol costa in media un real (circa 0,35 €) in meno al litro, la maggior parte delle auto Flex non brucia benzina da anni, infatti come possiamo notare dalle tabelle 3.7 e 3.8 la produzione di biodiesel in Brasile è aumentata dal 2005 ad oggi in maniera quasi esponenziale. Ma è la canna da zucchero, non la tecnologia dei motori, la vera chiave del boom dell'etanolo in Brasile. Questa pianta tropicale a rapida crescita è stata fin dal 1500 uno dei principali prodotti di esportazione del paese. La canna da zucchero produce da 5700 a 7600 litri di etanolo per ettaro che è il doppio del mais, per di più l'intero fusto della canna è già composto al 20% di zucchero, e una volta tagliato comincia quasi subito a fermentare e quindi produrre l'alcol.

Tabella 3.7 – Produzione mensile al m^3 di etanolo in Brasile dal 2005 al 2009[8]

	ANNO					Variazione % cumulata annua
Mese	2005	2006	2007	2008	2009	
Gennaio	-	1.075	17.109	76.784	87.394	13,8
Febbraio	-	1.043	16.933	77.085		
Marzo	8	1.725	22.637	63.680		
Aprile	13	1.786	18.773	64.350		
Maggio	26	2.578	26.005	75.999		
Giugno	23	6.490	27.158	102.767		
Luglio	7	3.331	26.718	107.786		
Agosto	57	5.102	43.959	109.534		
Settembre	2	6.735	46.013	132.258		
Ottobre	34	8.581	53.609	126.817		
Novembre	281	16.025	56.401	117.803		
Dicembre	285	14.531	49.016	111.515		
ANNO	**736**	**69.002**	**404.329**	**1.166.379**	**87.394**	

Tabella 3.8 – Produzione mensile al m^3 di etanolo in Brasile dal 2005 al 2009 [7]



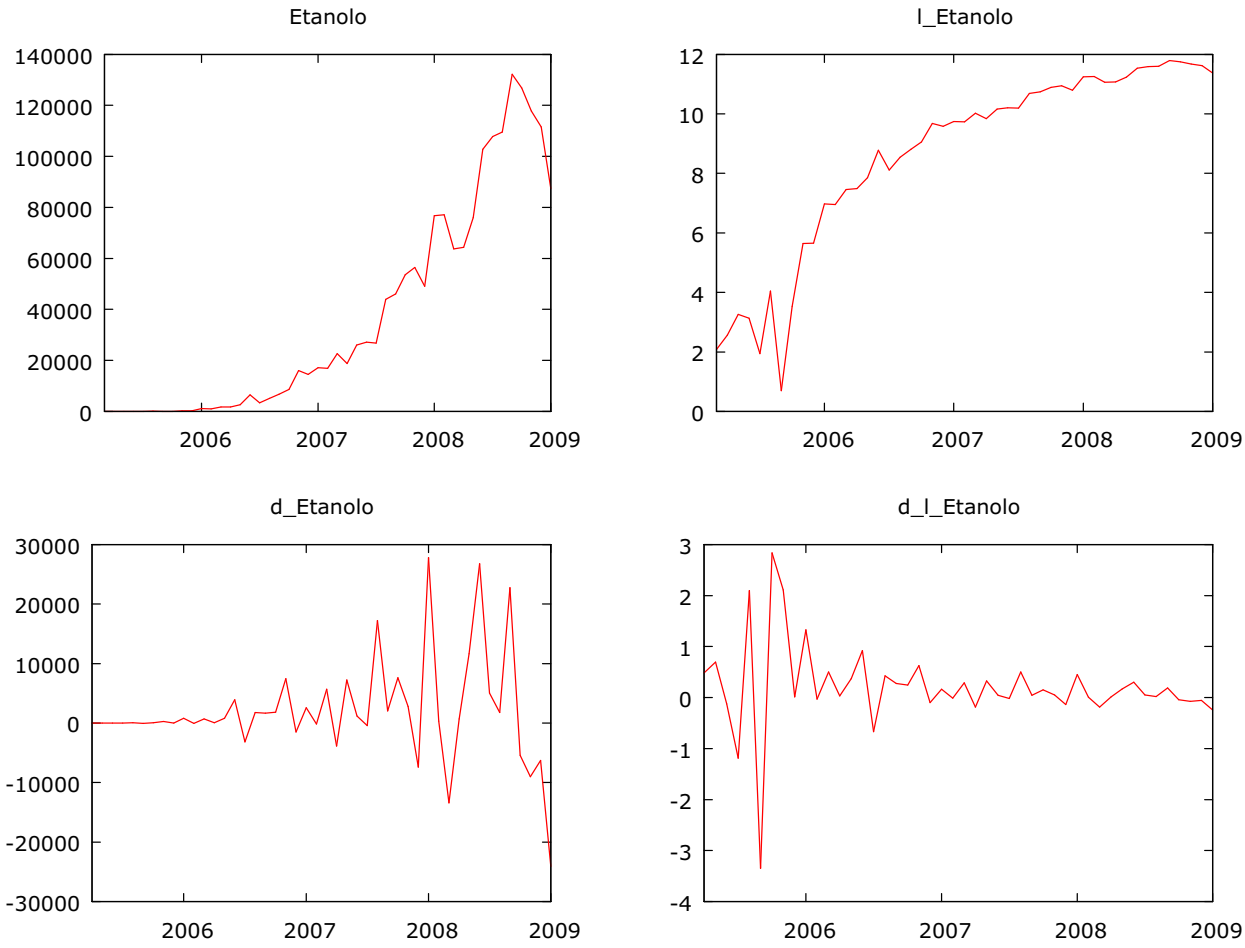
[8] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Con l'ausilio software open source *Gretl* ho analizzato i dati della tabella 3.7:
Attraverso il logaritmo alla serie storica Etanolo si ha un'altra rappresentazione (l_Etanolo) con dei valori molto più contenuti. Inoltre si può notare subito che la media non è stazionaria quindi applichiamo una differenzazione (Y_t-Y_{t-1}) alla serie Etanolo e alla serie l_Etanolo ricavandone la serie d_Etanolo e ld_Etanolo. Dopo di che abbiamo raccolto tutti i valori nella tabella 3.9 e visualizzato i grafici (tabella 3.10) per poter analizzare meglio la serie di partenza.

Tabella 3.9 – Produzione mensile al m^3 di etanolo in Brasile dal 2005 al 2009 ricavate alla tab3.7

Obs	Etanolo	l_Etanolo	d_Etanolo	ld_Etanolo
2005:03	8	2,07944		
2005:04	13	2,56495	5	0,485508
2005:05	26	3,25810	13	0,693147
2005:06	23	3,13549	-3	-0,122602
2005:07	7	1,94591	-16	-1,189584
2005:08	57	4,04305	50	2,097141
2005:09	2	0,69315	-55	-3,349904
2005:10	34	3,52636	32	2,833213
2005:11	281	5,63835	247	2,111994
2005:12	285	5,65249	4	0,014135
2006:01	1075	6,98008	790	1,327587
2006:02	1043	6,94986	-32	-0,030219
2006:03	1725	7,45298	682	0,503126
2006:04	1786	7,48773	61	0,034751
2006:05	2578	7,85477	792	0,367035
2006:06	6490	8,77802	3912	0,923249
2006:07	3331	8,11103	-3159	-0,666990
2006:08	5102	8,53739	1771	0,426360
2006:09	6735	8,81507	1633	0,277685
2006:10	8581	9,05731	1846	0,242233
2006:11	16025	9,68191	7444	0,624600
2006:12	14531	9,58404	-1494	-0,097866
2007:01	17109	9,74736	2578	0,163320
2007:02	16933	9,73702	-176	-0,010340
2007:03	22637	10,02734	5704	0,290321
2007:04	18773	9,84017	-3864	-0,187166
2007:05	26005	10,16604	7232	0,325869
2007:06	27158	10,20943	1153	0,043383
2007:07	26718	10,19309	-440	-0,016334
2007:08	43959	10,69101	17241	0,497920
2007:09	46013	10,73668	2054	045667
2007:10	53609	10,88947	7596	0,152793
2007:11	56401	10,94024	2792	0,050770
2007:12	49016	10,79990	-7385	-0,140340
2008:01	76784	11,24875	27768	0,448850
2008:02	77085	11,25266	301	0,003912
2008:03	63680	11,06163	-13405	-0,191038
2008:04	64350	11,07209	670	0,010466
2008:05	75999	11,23848	11649	0,166383
2008:06	102767	11,54022	26768	0,301744
2008:07	107786	11,58790	5019	0,047683
2008:08	109534	11,60399	1748	0,016087
2008:09	132258	11,79251	22724	0,188520
2008:10	126817	11,75050	-5441	-0,042009
2008:11	117803	11,67677	-9014	-0,073731
2008:12	111515	11,62191	-6288	-0,054855
2009:01	87394	11,37818	-24121	-0,243732

Tabella 3.10 – Produzione mensile al m^3 di etanolo in Brasile dal 2005 al 2009



Successivamente ho analizzato le caratteristiche descrittive delle varie serie (tab. 3.11) e la funzione di autocorrelazione delle prime 13 informazioni (tab. 3.12) per poter ricavare un modello che rappresenti al meglio la produzione mensile di etanolo in Brasile.

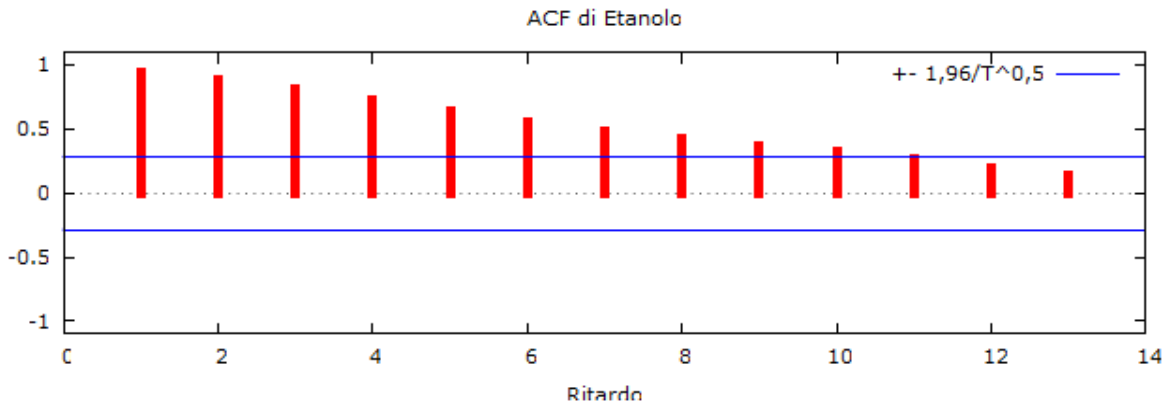
Tabella 3.11 – Statistiche descrittive, usando le osservazioni 2005:03 - 2009:01

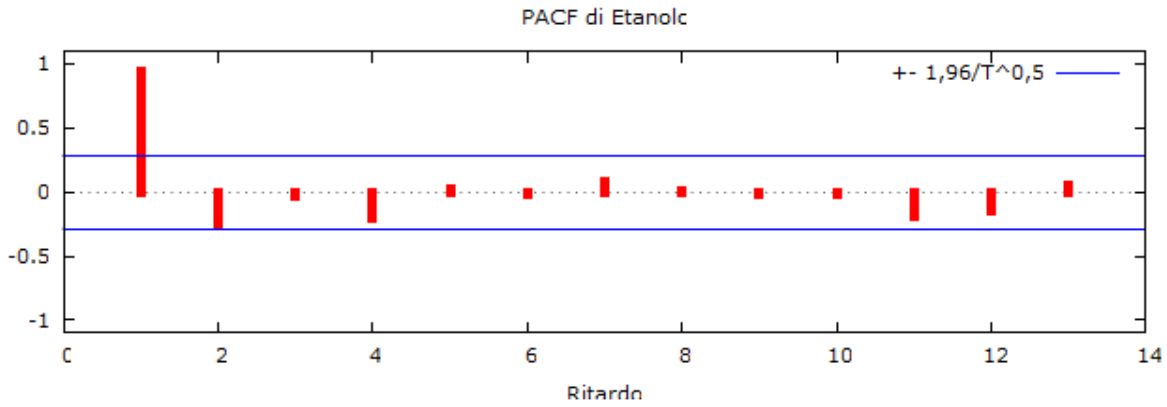
Variabile	Media	Mediana	Minimo	Massimo
Etanolo	36762,6	17109,0	2,00000	132258,
l_Etanolo	8,60917	9,74736	0,693147	11,7925
d_Etanolo	1899,70	485,500	-24121,0	27768,0
ld_Etanolo	0,202147	0,0492267	-3,34990	2,83321

Variabile	Dev. Std.	Coeff. di variazione	Asimmetria	Curtosi
Etanolo	41898,6	1,13971	0,912399	-0,531702
l_Etanolo	3,17495	0,368788	-1,04361	-0,142281
d_Etanolo	8866,61	4,66739	0,713812	2,99181

Tabella 3.12 – Funzione di autocorrelazione per Etanolo

LAG	ACF		PACF		Q-stat.	[p-value]
1	0,9528	***	0,9528	***	45,4535	[0,000]
2	0,8854	***	-0,2443	*	85,5714	[0,000]
3	0,8139	***	-0,0344		120,2479	[0,000]
4	0,7280	***	-0,1989		148,6338	[0,000]
5	0,6427	***	0,0231		171,2824	[0,000]
6	0,5615	***	-0,0219		188,9893	[0,000]
7	0,4902	***	0,0772		202,8271	[0,000]
8	0,4297	***	0,0176		213,7303	[0,000]
9	0,3746	**	-0,0246		222,2328	[0,000]
10	0,3258	**	-0,0151		228,8392	[0,000]
11	0,2687	*	-0,1845		233,4574	[0,000]
12	0,1998		-0,1442		236,0835	[0,000]
13	0,1364		0,0511		237,3443	[0,000]





Con un'analisi preliminare dei dati sono giunto alla conclusione che la serie storica Etanolo può essere spiegata attraverso un modello ARIMA che spieghi la produzione passata (AR: la parte auto regressiva del modello) e gli effetti di shock finiti.

Il migliore modello tra i diversi processi stocastici è un ARIMA (1,1,1) che ha la seguente formula:

$$Y_t - Y_{t-1} - \varphi Y_{t-1} + \varphi Y_{t-2} = \varepsilon_t - \theta\, \varepsilon_{t-1}$$

Quindi dopo aver stimato il modello ho ottenuto il seguente output:

Modello 1: Stime ARIMA usando le 46 osservazioni 2005:04-2009:01
Variabile dipendente: (1-L) Etanolo
Errori standard basati sull'Hessiana

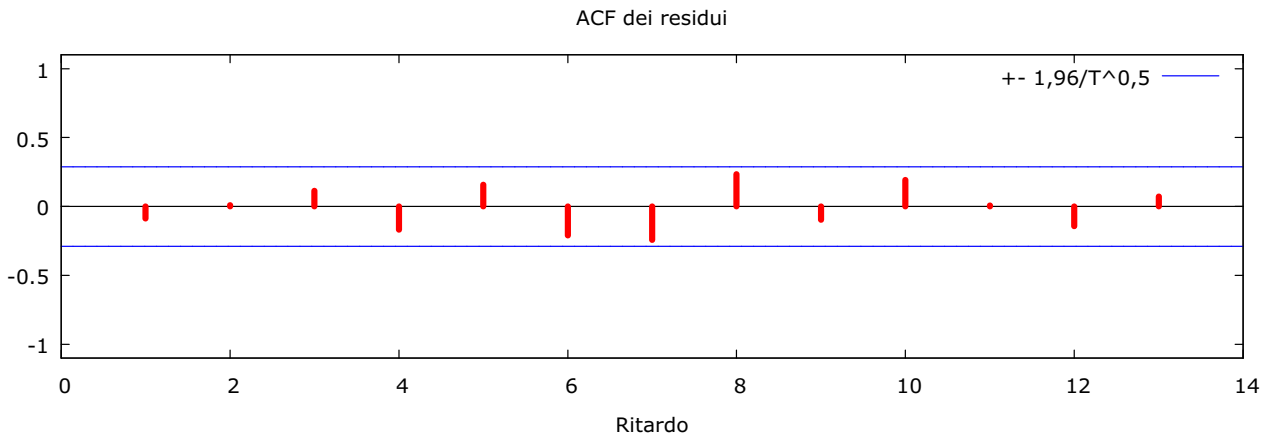
Variabile	*Coefficiente*	*Errore Std.*	*Statistica t*	*p-value*	
phi_1	-0,581479	0,174441	-3,3334	0,00086	***
theta_1	0,876263	0,0892308	9,8202	<0,00001	***

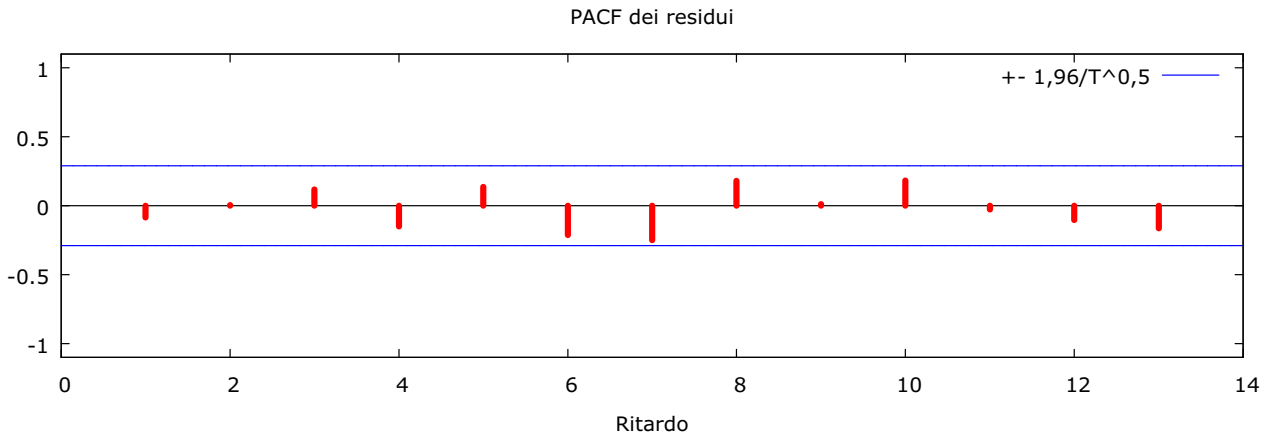
Media della variabile dipendente = 1899,7
Scarto quadratico medio della variabile dipendente = 8866,61
Media delle innovazioni = 1562,24
Varianza delle innovazioni = 7,09662e+007
Log-verosimiglianza = -481,283
Criterio di informazione di Akaike = 968,565
Criterio bayesiano di Schwarz = 974,051
Criterio di Hannan-Quinn = 970,62

Dall'output del modello possiamo notare che è una buona rappresentazione infatti i coefficienti delle due variabili hanno un p-value significativo al 1% e il Criterio di informazione di Akaike=968,565 è minore rispetto agli altri modelli.

Tabella 3.12 – Funzione di autocorrelazione dei residui

LAG	ACF	PACF	Q-stat.	[p-value]
1	-0,0867	-0,0867	0,3692	[0,543]
2	0,0110	0,0035	0,3753	[0,829]
3	0,1148	0,1169	1,0519	[0,789]
4	-0,1685	-0,1517	2,5441	[0,637]
5	0,1572	0,1354	3,8754	[0,567]
6	-0,2105	-0,2141	6,3221	[0,388]
7	-0,2415	-0,2500 *	9,6244	[0,211]
8	0,2346	0,1812	12,8234	[0,118]
9	-0,0968	0,0110	13,3823	[0,146]
10	0,1920	0,1832	15,6431	[0,110]
11	0,0070	-0,0271	15,6463	[0,155]
12	-0,1436	-0,1033	16,9849	[0,150]
13	0,0726	-0,1640	17,3378	[0,184]





Inoltre dal grafico di autocorrelazione dei residui notiamo che i p-value sono elevati quindi è un buon modello.

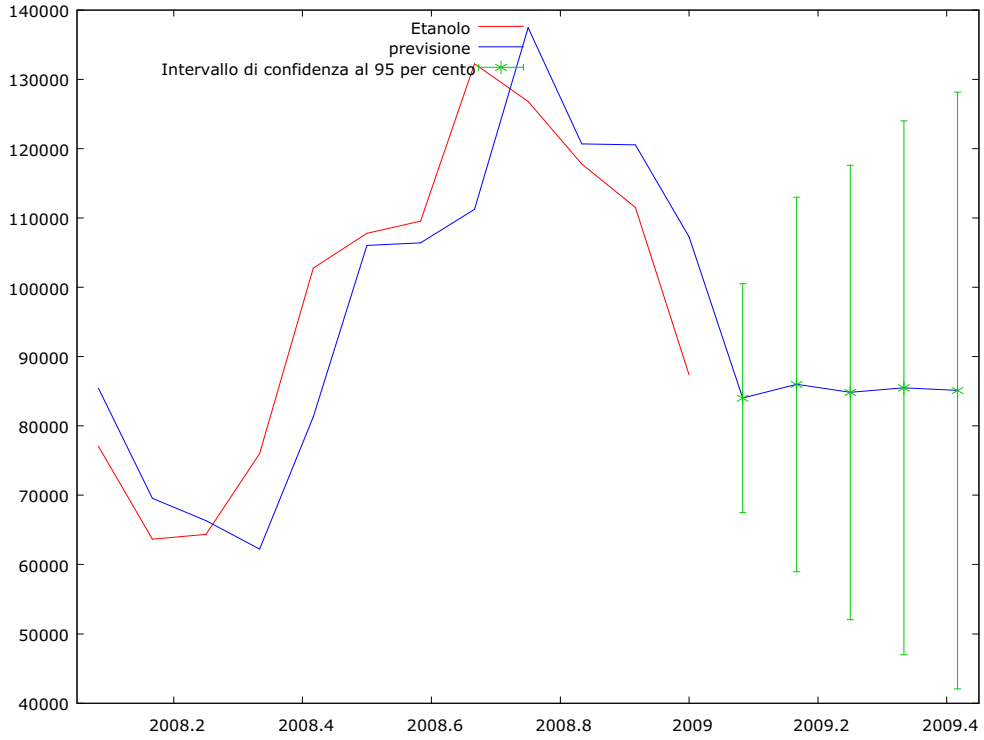
L'obiettivo finale è utilizzare il modello prescelto per fare previsioni sui valori futuri della serie. In particolare siamo interessati ai valori previsti della produzione di etanolo nei mesi di febbraio, marzo, aprile, maggio e giugno del 2009 in Brasile.

Per fare ciò bisogna ampliare il campione di riferimento del programma Gretl, nel nostro caso di "5" mesi per arrivare al 2009:06 come richiesto. Dopo di che gretl richiee quale tipo di previsione si voglia utilizzare. Nel nostro caso scegliamo la previsione automatica di default. Infine per poter confrontare graficamente le previsioni con l'evoluzione più recente della serie, chiediamo di mostrare, 16 osservazioni.

Tabella 3.12 – Previsioni della serie Etanolo Per intervalli di confidenza al 95%, z(.025) = 1,96

Obs	Etanolo	Previsione	Errore std	Int. di confidenza al 95%
2008:02	77085,00	85453,69		
2008:03	63680,00	69576,97		
2008:04	64350,00	66307,44		
2008:05	75999,00	62245,21		
2008:06	102767,00	81277,17		
2008:07	107786,00	106032,61		
2008:08	109534,00	106404,00		
2008:09	132258,00	111260,25		
2008:10	126817,00	137443,93		
2008:11	117803,00	120668,93		
2008:12	111515,00	120533,12		
2009:01	87394,00	107269,15		
2009:02		84003,99	8424,144	(67492,67 - 100515,31)
2009:03		85975,21	13781,822	(58962,84 - 112987,58)
2009:04		84828,99	16718,124	(52061,46 - 117596,51)
2009:05		85495,49	19637,966	(47005,08 - 123985,91)
2009:06		85107,93	21954,074	(42077,95 - 128137,92)

Grafico 3.1 – Grafico delle previsioni della serie Etanolo



Nella tabella 3.12 e nel grafico 3.1 si può notare che le previsioni non tengono conto del trend crescente della serie perché esso è "rallentato", se non invertito negli ultimi mesi del campione. Per quanto riguarda gli intervalli di confidenza, infine, la loro ampiezza è ovviamente sempre crescente, in quanto l'incertezza aumenta man mano che ci si allontana dall'ultima osservazione.

Possiamo quindi concludere questo paragrafo affermando che negli ultimi anni in Brasile si è sviluppata un'industria del bioetanolo estremamente efficiente e competitiva, che consente a questo paese di mantenere il primato mondiale nella produzione di tale biocarburante. Infatti per ogni ettaro di canna da zucchero mentre negli anni settanta si potevano produrre in media circa 3000 litri di bioetanolo, oggi se ne possono produrre fino a 7000 litri. Questo è dovuto sicuramente alle innovazioni tecnologiche che hanno reso questa fonte di energia oltre che ecologia anche economicamente importante.

Recentemente, inoltre, grazie ad alcune nuove misure introdotte dal governo ha cominciato a svilupparsi rapidamente in Brasile la produzione di biodiesel. Questo è sintomo che il

Brasile ha trovato nei biocombustibili una soluzione importante che soddisfa sia la gente che il governo, molto spesso una delle principali cause della dipendenza al petrolio.

Infatti negli ultimi anni sono state introdotte una serie di nuove misure dirette ad incentivare la produzione ed il consumo di queste bioenergie. Tra le quali le più importanti sono:

- una riduzione della tassa sulla produzione industriale per i produttori di bioetanolo;
- una riduzione dal 16% al 14% della tassa sulla vendita delle vetture alimentate a bioetanolo e di quelle flex;
- finanziamenti all'industria per l'immagazzinamento dello zucchero (in maniera da Garantirla regolarità e continuità degli approvvigionamenti di bioetanolo)[9];
- Nel 2005 il governo ha stabilito che tutto il diesel venduto in Brasile dovrà contenere almeno il 2% di biodiesel; entro il 2013 tale percentuale dovrà salire fino al 5%.

Questi provvedimenti legislativi stanno determinando una crescente domanda di biocombustibili che dovrebbero quindi favorire, nei prossimi anni, una forte crescita dell'industria del biodiesel e del bioetanolo.

[9] Tra il 2001 e il 2004, il governo brasiliano aveva già stanziato circa $150 milioni per questo programma (IEA, 2004)

CAPITOLO IV

Raccolta dei dati

4.1 Disegno di campionamento

Dopo aver analizzato l'oggetto dello studio ed aver eseguito una ricerca approfondita di dati secondari, proviamo ora a raccogliere dei dati primari attraverso un questionario.

L'universo di riferimento dell'indagine sulle opinioni della società nei confronti dei biocarburanti è composto dalle sette province venete. Quindi essendo molto esteso verrà utilizzato il metodo del *campionamento* che comporta un vantaggio sia in termini di tempo che di denaro.

In questo caso è consigliabile l'uso di un campione *non probabilistico* per motivi di praticità ed economicità. Il disegno campionario non probabilistico più adatto è quello *per quote* in quanto non richiede una lista completa della popolazione di riferimento. Non è necessario ricontattare un'unità non rispondente, è sufficiente sostituirla con una con analoghe caratteristiche per consentire il rispetto delle quote prefissate, il ricercatore dunque gode di ampia libertà e flessibilità infatti la scelta della specifica unità da contattare è lasciata all'intervistatore[10].

La popolazione verrà suddivisa in base alle caratteristiche anagrafiche, più precisamente l'età.

Tabella 4.1 – Campione per quote

h=1	18≤Sh<28
h=2	28≤Sh<38
h=3	38≤Sh48
h=4	48≤Sh<58

[10] Francesca Bassi, APPUNTI DELLE LEZIONI DI ANALISI DI MERCATO 1, Padova

4.2 Determinazione della numerosità campionaria

Se il campionamento fosse probabilistico la dimensione campionaria necessaria ad ottenere un certo livello di precisione potrebbe essere calcolata matematicamente. Invece, utilizzando un campione non probabilistico non sarebbe corretto calcolare la numerosità campionaria ma, nel nostro caso, non abbiamo nessun altro metodo per calcolarci la numerosità. Quindi il nostro campione dovrà avere dimensione:

$$n = [\, p * (1 - p) * z^2_{\alpha/2}] / D^2$$

- Visto che l'attributo di suddivisione è dicotomico sarebbe consigliabile fare riferimento alla situazione più vantaggiosa: $p=0.5 \rightarrow \sigma^2=0,25$.
- $z^2_{\alpha/2}$ è il valore della distribuzione normale standardizzata, infatti se prendiamo un livello di confidenza al 95% risulta $\alpha= 0,05 \rightarrow \alpha/2=0,025 \rightarrow 1-\alpha/2=0,975$ quindi $z_{\alpha/2}=1,96$.
- Per quanto riguarda la regione della stima (D) a causa dei limiti della ricerca si può porre al 5%.

Quindi la nostra numerosità campionaria sarà pari a:

$$n = [\, 0,25 * 1,96^2] / 0,05^2 = 384$$

4.3 Tipologia del questionario

Nel nostro caso utilizzeremo un questionario composto da quindici item, per individuare la quantità ed il tipo di informazioni che ciascun intervistato possiede sui biocarburanti.

Sarà un questionario strutturato (serie di domande formalizzate proposte nel medesimo modo a tutti gli intervistati) posto ad analizzare atteggiamenti, ovvero predisposizioni dell'intervistato basate sulla struttura psicologica e sullo stile di vita. Infatti utilizzeremo una scala molto indicata per la misura degli atteggiamenti che è la scala Likert nel nostro caso posta in 5 modalità di risposta[11].

4.3 Misura degli atteggiamenti

Le scale per la misura degli atteggiamenti sono composte da item, ovvero proposizioni che servono a rivelare il grado di favore o sfavore dell'intervistato nei confronti di un determinato oggetto. Gli item si riferiscono a dimensioni particolari dell'atteggiamento che si vuole misurare. Bisogna innanzitutto calcolarsi il punteggio medio dell'item, con riferimento al campione intervistato. Siano:

k il numero di item che costituiscono la scala,

n il numero di soggetti intervistati,

x_{ij} il punteggio sull'item i del soggetto j,

allora

$$\overline{T}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_{ij}}{n}$$

[11] Francesca Bassi, APPUNTI DELLE LEZIONI DI ANALISI DI MERCATO 1,Padova

Dopo di che, il punteggio medio, sull'intera scala del soggetto j:

$$P_j = \sum_{i=1}^{k} x_{ij}$$

Quindi prima di somministrare una scala per la misura degli atteggiamenti bisogna verificare che essa sia *valida* ed *affidabile.*

- **La validità** viene utilizzata per capire se la scala che utilizziamo è in grado di stimare per intero l'oggetto dell'indagine, difatti può essere verificata con opportuni criteri:

  - validità del contenuto;

  - validità del criterio;

  -validità previsiva;

  - validità della progettazione.

- **L'affidabilità** invece serve a stimare la consistenza del metodo di misurazione che, applicato in condizioni assimilabili, deve dare il medesimo risultato. Esistono tre metodi per la verifica dell'affidabilità:

  - il metodo della prova ripetuta;

  - l'indice di Split-half R;

  - il coefficiente α di Cronbach.

Il terzo metodo (il coefficiente α di Cronbach) confronta le misurazioni ottenute nella nella prima parte del test con quelle della seconda parte mediante il calcolo del coefficiente di correlazione e quindi fornisce una misura della coerenza interna degli item in questo modo:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n}(x_{ij} - \overline{T}_i)^2}{n-1}$$

$$S_P^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{j=1}^{n} P_j^2 - n\left(\sum_{i=1}^{k} \overline{T}_i\right)^2\right]$$

Di conseguenza alfa si ottiene dalla seguente formula:

$$\alpha = \frac{k}{k+1}\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S_P^2}\right)$$

Università degli Studi di Padova - Facoltà di Scienze Statistiche

Gentile Signore/ Signora,

In collaborazione con la facoltà di Scienze Statistiche dell'Università di Padova, stiamo raccogliendo dei dati sulle forme di energia rinnovabile. Lo scopo di questo studio è di misurare il Vostro grado di informazione sui biocarburanti; a tal fine vi somministriamo il seguente questionario composto da 15 items ognuno dei quali misurato su un gradiente di coinvolgimento da 1 a 5 con l'utilizzo della seguente scala:

Molto d'accordo	D'accordo	Né d'accordo Né disaccordo	Disaccordo	Molto disaccordo
1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

Vi ringraziamo anticipatamente del Vostro tempo messo a disposizione e della Vostra collaborazione.

DATI PERSONALI:

SESSO **M** ☐ **F** ☐
ETÀ ____

BARRA CON UNA X LA TUA SCELTA

1 Si può fermare il cambiamento climatico.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

2 L'utilizzo di combustibili fossili è una causa del cambiamento climatico.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

3 Le forme di energia rinnovabile possono essere una soluzione al cambiamento climatico.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

4 Il biocombustibile è una risorsa energetica in grado di poter diminuire le emissioni di CO_2 nell'atmosfera.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

5 L'utilizzo di biocarburanti al posto dei comuni combustibili fossili potrebbe essere per l'Itlia una soluzione per rientrare nei parametri imposti dal protocollo di Kyoto.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

6 Il biocombustibile si può utilizzare negli odierni motori benzina e diesel.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

7 Il biodiesel si può utilizzare insieme al diesel.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

8 Esiste qualche paese in cui il biocombustibile è già in commercio.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

9 Esistono vari metodi per ricavare i biocarburanti.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

10 Fare biodiesel dal granoturco potrebbe essere un bene per la tua economia.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

11 L'utilizzo del biocombustibile non peggiorerà la fame nel mondo.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

12 Solo con l'aumento dei prezzi dei carburanti si avrà una diminuzione del loro utilizzo quindi un aumento della produzione di biocombustibili

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

13 Saresti disposto a pagare il 20% in più di quello che paghi per la benzina se servisse a fermare il cambiamento climatico.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

14 Pensi che ci sarà un aumento della produzione di biocombustibili nei prossimi anni.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

15 A parità di condizioni cambieresti la tua macchina per una che funzioni con biocombustibili.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

☺ **Grazie!!!** ☺

CAPITOLO V

Risultati e conclusioni

È evidente che la produzione mondiale di biocarburanti sia cresciuta in maniera significativa negli ultimi anni, grazie alle misure che sono state introdotte nei principali paesi industrializzati per promuoverne la produzione ed il consumo. Questo purtroppo non basta per la salvaguardia dell'ambiente, infatti per molti paesi tra cui l'Italia sarà molto difficile riuscire a rientrare nei limiti imposti dal protocollo di Kyoto, e quindi c'è bisogno di un ulteriore sforzo da parte di tutti. Ma la società cosa ne pensa?

Dai dati ricavati in questo studio si è potuto notare che in Italia, dove le energie rinnovabili hanno percentuali bassissime nel mercato energetico, il 94% della popolazione ritiene che sia fondamentale utilizzare fonti di energia diverse dal petrolio e dal carbone. Inoltre un dato molto importante è che solo un italiano su quattro ha sentito parlare delle bioenergie provenienti dall'agricoltura. Questi dati farebbero riflettere chiunque, infatti è lampante la mancanza d'informazione nel nostro paese poiché il cambiamento da energie non rinnovabili ad energie rinnovabili è possibile, e il Brasile ne è la prova.

Come abbiamo visto nel paragrafo 3.3 in Brasile le macchine vengono alimentate a bioetanolo ormai da anni, e questo biocombustibile ricavato dalla canna da zucchero è prodotto sempre in maggiore quantità. In questa sede abbiamo analizzato la serie storica composta dalla produzione mensile al m^3 di etanolo in Brasile dal 2005 al 2007 da cui si può facilmente notare il trend crescente che la caratterizza. Facendo delle previsioni fino a giugno 2009 si può osservare una probabile stabilizzazione della produzione, rimanendo comunque la principale risorsa energetica delle macchine dell'intero paese sudamericano.

Se vi state domandando perché in Brasile è stato possibile tutto questo forse alcune risposte le potremo trovare sulla ricerca di mercato effettuata dal magazine Ecological Economics in tre stati americani: Michigan Wisconsin e Minnesota. Secondo il campione intervistato la lentezza dei governi è una delle principali cause per cui non avviene il passaggio a forme di energia rinnovabili. Infatti paesi come il Brasile e nell'ultimo periodo anche l'America,

in cui sono stati fatti degli incentivi e dei provvedimenti legislativi a favore delle bioenergie, stanno avendo un crescente aumento della domanda di biocombustibili.

Un altro dato molto importante ricavato dalla ricerca di mercato americana, secondo il campione sottoposto all'intervista, è che la propensione all'acquisto di biocombustibili non è influenzata dal rischio dell'aumento dei prezzi del cibo e dalla possibile scarsità delle risorse alimentari. Questo ci fa notare che la prima opposizione all'utilizzo di forme di energia rinnovabili, cioè il rischio che il terreno agricolo venga impiegato per scopi energetici e non alimentari, non è un problema che influenzerà l'utilizzo dei biocombustibili.

Possiamo quindi affermare che le problematiche che ostacolano il commercio dei biocombustibili sono altre. Infatti la paralisi petrolifera che coinvolge anche l'Italia, costringendola, oltretutto, ad aumentare il debito pubblico con le nazioni esportatrici di petrolio, è a mio avviso un problema causato da interessi politici ed economici in quanto a a rimetterci sarebbero le aziende petrolifere e di raffinazione. Tutto questo è ovviamente a scapito dell'ambiente e di tutti i cittadini.

In questa ricerca ho potuto anche capire che le potenzialità dei biocarburanti sono altissime, ma ci sono ancora molti passi in avanti da fare sfruttando anche le potenzialità delle nuove tecnologie. L'etanolo da cellulosa, ad esempio è un biocombustibile ancora in fase sperimentale, il quale viene prodotto grazie all'amido di alcune alghe che può essere trasformato in etanolo attraverso degli enzimi specifici. Questo tipo di biocombustibile riflettendo sarebbe l'ideale per la salvaguardia ambientale infatti, si potrebbero creare dei combustibili senza dover utilizzare terreno agricolo per la coltivazione alimentare. Bisogna inoltre considerare che l'etanolo da cellulosa potrebbe essere generato perfino da "erbacce" o scarti cartacei se solo si trovassero gli enzimi giusti, purtroppo però servono molti fondi per queste ricerche che tuttavia salverebbero il nostro paese da una catastrofe imminente.

RINGRAZIAMENTI

Ed eccoci finalmente ai ringraziamenti, uno dei pochi motivi insieme alla festa di laurea per cui ho deciso di fare l'università (sto scherzando ovviamente). Ragazzi ce l'ho fatta!!!

Alla fine di questa epopea scolastica che ricorderò sempre con molta nostalgia cercherò di ringraziare tutte le persone che mi sono state vicine e che ho conosciuto in questi quattro anni, sperando di non dimenticare nessuno:

Vi potrà sembrare strano ma il mio primo ringraziamento va a **Diego Achille** perché nemmeno io avrei mai pensato che ce la potesse fare e invece … BRAVO DIEGO!!!

Non potrò mai finire di ringraziare i miei genitori. Grazie **Franco** e **Antonia** per tutto l'appoggio morale che mi avete dato, perché chi sta leggendo questa tesi saprà che sono un ragazzo insicuro e spesso ingestibile, ma voi mi avete sempre sopportato e appoggiato nelle mie scelte. Questo è uno dei motivi per i quali tutte le volte che tornavo da Padova non vedevo l'ora di rivedervi. Siete unici.

I miei due fratelloni: **Marco**, perché ogni volta che mi domandavo se tutta la fatica che stavo facendo nel prendere questo diploma di laurea sarebbe valsa a qualcosa pensavo a lui e lo guardavo come un punto di riferimento. **Claudia** perché è una delle persone più generose che abbia mai conosciuto infatti se ho bisogno di qualcosa lei c'è sempre per aiutarmi, e di questo gliene sarò sempre grato (un ringraziamento altrettanto importante anche a **Massimo:** sono contento che entrerai a far parte della nostra famiglia).

Grazie **Nonna Maria** per tutte le volte che sei venuta in camera mia mentre studiavo a tirarmi su il morale e rifarmi il letto, e anche perché sei stata una delle poche persone che ha sempre creduto in me anche quando sono andato a fare l'università con lo stupore negli occhi di tutti ma sempre con il tuo appoggio.

Alla mia relatrice **Francesca Bassi** che si è resa sempre disponibile aiutandomi passo passo durante la stesura di questa tesina, nonostante partissimo da zero e avessimo poco tempo.

Ai miei amici ed ex coinquilini grazie ai quali sono stato veramente bene ed ho passato tre anni fantastici dove ci siamo aiutati e supportati a vicenda, grazie di tutto ragazzi, penso che senza di voi forse non avrei mai finito l'università. Questo è per voi (rigorosamente in ordine di stanza):

Grazie **Alberto**, tre anni in camera assieme non li potrò mai dimenticare. Da te ho imparato soprattutto a credere fino alla fine in quello che faccio e a non mollare mai. Qualche volta non eravamo d'accordo ma potrai concordare con me quando dico che abbiamo sempre risolto i nostri problemi democraticamente, anche perchè più passava il tempo e meno problemi c'erano.. vai vecchio!

Super **Ivan**, non basterebbero neanche le quaranta pagine di questa tesina per dire quanto ti ringrazio per avermi SEMPRE aiutato anche quando magari non potevi fare niente tu mi hai comunque incoraggiato (non è da tutti imparare un programma nuovo solo per aiutare un'altra persona vedi E-views). Grazie Ivan… sei tra le persone più buone che conosco.

Andrea perché sei stato un mio punto di riferimento fin da bambino e perché ogni volta che penso ai momenti belli della mia infanzia ci sei anche te. Grazie per tutte le volte che mi hai fatto compagnia nei viaggi verso Padova e per tutte le volte che mi hai dato dei consigli.

Un ringraziamento speciale va anche a due persone altrettanto speciali che mi hanno aiutato nella stesura di questa tesi senza chiedere niente in cambio, grazie Ceccio e Peo.

Ceccio: più passa il tempo e più mi accorgo di incecciare a vista d'occhio, non so se andarne fiero comunque andrei fiero di essere leale con i miei amici come tu lo sei con me. Devo comunque sottolineare il fatto che a causa tua sono caduto dentro un fosso a piedi e spererei di non incecciare talmente tanto da diventare "coerente al punto da far schifo".

Grazie **Peo** perché sei più di un amico, e quando ho un qualsiasi problema sei una delle prime persone a cui chiedo un consiglio e non solo perché con te ho i messaggi gratis ma anche perché di te mi fido… Grazie per le corse in restera ma soprattutto per tutte le volte che sei venuto a Padova a fare sciambola: indimenticabili.

A **Simone** perché sei uno tra i miei più cari amici e uno di quelli con cui mi trovo meglio.

Grazie perchè quando ho voglia di staccare la spina e fare festa tu ci sei sempre, soprattutto quando c'è da divertirsi, cantare, andare in posti nuovi e conoscere gente!!! Simon il migliore di tutti, vai tranquillo che continueremo a spaccare tutto!

Grazie **Ema** per tutte le volte che sei venuto a ballare sul cubo con me senza riscaldamento, per la banana di bibione e tutte le serate che abbiamo fatto assieme. Grande Ema.

Pit perché se c'è pit c'è la festa… soprattutto se la festa è a casa tua… idolo.

Lola perché nonostante i vari lavori e la morosa al concerto di Bugo c'eri anche te!

Fabio e **Lola G**. che purtroppo non potranno venire alla mia laurea ma che sono sicuro si rifaranno appena mi vedono picchiandomi a dovere.

Alessio One per essere il numero1 e aver fatto prima di tutti quello che tutti gli altri ora si vantano di fare… dimenticandosi che sono arrivati solamente secondi.

Le magnifiche ragazze della mia compagnia delle quali potrei scrivere più di 20 righe di ringraziamenti ciascuna ma siccome non posso fare dei ringraziamenti più lunghi della tesi stessa vi ringrazierò personalmente una ad una appena vi vedo. Comunque grazie per la vostra fantastica presenza quando usciamo tutti assieme e per l'appoggio morale che mi avete sempre dato (ordine alfabetico):**Alessia, Beatrice, Giulia, Silvia Valentina** e **le amiche della Bea**.

A **Giulio**, **Diego Tinazzo** (il numero 1), **Massi, Baghera, Manuele, Fede, Abu, Swann Omar** e tutti gli altri.

Alla mia vecchia compagnia e i vecchi compagni di classe: **Walter Jacobbe Vise Francesco Roma Tommy Geppo Riccardo Pepereo Desa Ricky……**

Ai miei parenti di Milano che quando stavo "sbroccando" a causa dell'università mi hanno ospitato e fatto pensare ad altro, tra cui tutti gli zii di Milano ed i cugini **Giulio, Stefano, Davide, Paolo** e tutte le altre persone che ho conosciuto nel capoluogo lombardo tra cui Mary Riccardo e Viola.

A Kim per essere l'unica donna che mi ha sostenuto in questi tre anni, senza la tua lettera non sarei mai andato avanti.

A **Filippo** perché probabilmente senza di te non mi sarei mai laureato in quattro anni ma in tre e con voto di laurea maggiore… però non mi sarei mai divertito così tanto. Grazie.

A **Bas** per le fantasmagoriche spille dell'IKEA che mi hai sempre promesso e mai regalato, per aver cercato di farmi rifare la tesi e per tutte le offese che mi hai sempre dedicato, nonostante tutto questo, ti voglio bene ma speriamo che venerdì 17 luglio tu abbia un impegno irrevocabile.

A **Zonta** per le liti alcoliche che abbiamo avuto le quali non hanno fatto altro che accrescere il nostro affetto. Mitico.

A **Tega** per il semplice fatto di essere quello che sei.

A tutti gli altri compagni di corso: **Agno, Agu, Brigaz, Chiara(fantastica e non solo per avermi corretto la tesi!!!), Daria, Gigi, Michele, Peff, (S)Borea, Vale, Zanna (Super Panna), Sere, Marco**… per avermi sopportato per questi quattro anni.

Un piccolo saluto va anche alle persone che ho conosciuto nei lavori che ho fatto durante gli studi tra cui:

- La mitica **pizzeria S. Lucia** dove ho lasciato molto più di bellissimi ricordi… Adesso però lasciatemelo dire: "che peccato averla venduta".

- La **pizzeria Montelliana** dove ho conosciuto molte persone ed imparato molte cose ,tra cui giocare a bingo, grazie ragazzi!

-La **pizzeria Piola** (Jesolo) dove ho sofferto tanto ma ho raccolto altrettanto, ed ho conosciuto un sacco di persone tra cui dei buoni amici.

- La pizzeria **Big Planet** perché più passa il tempo e più mi sento importante in questa pizzeria, probabilmente il merito va anche ai miei zii più vicini: Carlo, Benvenuta e mio cugino Luca con i quali ho vissuto tanti anni e che considero parte integrante della mia famiglia .

E per finire grazie Bugo, le scale a casa di Pit, il Takabanda (il Margot e i suoi buttafuori per avermi fatto conoscere Endimioni), la mary, TOMMY_D il nostro unico vero preside, Marco Carta, Fede Fox, Carlo Viva, Hamburger, Pluto, la collana di fiori, il fiorino, Blowjob, Enrico Sbrizzo (per aver avuto l'onore di essere tuo "amico"), l'amami per avermi fatto sentire come Max Pezzali almeno una volta nella mia vita, le sedie ed i buttafuori dello sky in Sardegna, l'Antonia e tutte le ragazze dell'appartamento vicino alla stazione delle corriere, i "twins" e le feste a casa loro, l'esorcista in piazza delle erbe, Ronaldinho, Galliani per aver venduto Kakà ed infine il pollo della festa in maschera.

Adesso basta perché sono stanco di ringraziavi, se mi sono dimenticato qualcuno me lo dica che gli invierò una lettera personale per scusarmi e ringraziarlo