

# POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione  
Corso di Laurea Magistrale in INGEGNERIA MATEMATICA



## Rischio Reputazionale nel Settore Oil&Gas: Modelli e Aziende a Confronto

Relatore:  
Dott. Simone VANTINI

Tesi di Laurea Magistrale di:  
Luca FERRARA  
matr. 797503

Anno Accademico 2013-2014



# Abstract

L'obiettivo di questa tesi è quello di sviluppare un'analisi comparativa tra società appartenenti al settore industriale Oil&Gas, per confrontare le reazioni degli azionisti nel mercato di fronte alla notizia di eventi di carattere reputazionale riguardanti le varie compagnie.

Partendo da lavori precedenti, nei primi capitoli vengono proposte cinque rivisitazioni di un modello di regressione già noto dalla letteratura, il cui intento è quello di stimare l'impatto delle perdite; le varianti in questione sono applicate tutte allo studio della Società principale tra le quattro coinvolte. Tutti i modelli comunque hanno alla base l'utilizzo di finestre mobili, all'interno delle quali sono state implementate le relazioni lineari: questi intervalli temporali sono stati delimitati grazie all'introduzione degli eventi *Price Sensitive*, ossia eventi in cui si è verificata una forte oscillazione del titolo ma che non sono di carattere reputazionale.

Di seguito, tramite un modello ANOVA, si cerca di individuare quei fattori che meglio possano descrivere il salto reputazionale, nell'ottica di fornire uno strumento la cui finalità sia predittiva e che aiuti a identificare quelle circostanze maggiormente rischiose per l'azienda.

Allo stesso modo, l'analisi è stata condotta sui *Competitors* con gli strumenti fin qui introdotti. Bisogna subito però dire che per la Società principale il lavoro è stato doppio, poiché esiste anche un elenco di eventi *Price Sensitive* certificati dalla società stessa, quindi più affidabili e che danno stime più robuste, rispetto alla versione disponibile sul sito *Sec.gov* per tutte le compagnie, non controllati e più esposti a rumore.

L'ultima parte ha come scopo quello di rielaborare i risultati ottenuti e di presentarli il più efficacemente possibile ai manager interessati a questo lavoro.



# Abstract

The purpose of this work is to provide a vehicle for the quantitative analysis of reputational risk. We will focus in particular on four Companies of the Oil&Gas industry, that are exposed to the possibility that some news could be widespread by press and consequently cause negative economic impacts for them. The studied events have been collected through the *LexisNexis* database and some common features, that may virtually turn out to be useful factors to explain the measured effects, have been found.

The first step was choosing the best model for the estimation of reputational impacts, beginning with preexisting solutions in literature, we then tried to refine them and the version that was more appropriate to the main company of this thesis was selected. The use of moving-windows is the common feature of all models and, within their framework, linear relations have been implemented. These temporal intervals are defined by the introduction of *Price Sensitive* events, i.e. situations characterized by important fluctuations of the stock but that are not part of the reputational sphere. In this way, average estimates have been re-elaborated with marginal and combined ANOVAs, in order to understand which typologies of event cause the worst losses. Through these models it has been possible to establish an order of importance and significance of variables and to subsequently summarize them into *simple-to-be-read* tables.

The analysis has been extended towards the Competitors of the principal Company both in the above-mentioned way, comparing the different investors' behaviors of the various societies facing at the same dangerous themes. We need to straightaway say that the work doubled for the main company, because it exists a list of Price Sensitive events more reliable and self-certified by the company, that, therefore, gives more accurate estimates with respect to the available version on *Sec.gov* website for all the firms, which is not supervised and more exposed to noise.

Following some meetings with experts on this subject, it was decided to insert a final chapter with the aim to adapt results to divulgation, so that interested managers don't deduce misleading pieces of information.



# Indice

	Pagina
<b>Introduzione</b>	<b>9</b>
<b>1 Costruzione del dataset</b>	<b>13</b>
1.1 Dati per la compagnia principale . . . . .	13
1.2 Dati per le compagnie concorrenti . . . . .	14
1.3 Eventi <i>Price Sensitive</i> . . . . .	15
<b>2 Analisi di una società del settore Oil&amp;Gas</b>	<b>17</b>
2.1 Modello sui valori assoluti . . . . .	17
2.2 Modello sui rendimenti . . . . .	23
2.3 Modelli con dinamica del Paese . . . . .	25
2.3.1 I due modelli CAPM . . . . .	26
2.3.2 Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni	27
2.4 Confronto tra modelli locali . . . . .	30
<b>3 Due analisi sulla società principale</b>	<b>35</b>
3.1 Modello sui valori assoluti . . . . .	35
3.2 ANOVA . . . . .	38
3.2.1 ANOVA one-way . . . . .	39
3.2.2 ANOVA multi-way con PS dal sito ufficiale . . . . .	45
3.2.3 La crisi economica: dummy 2008 . . . . .	48
3.2.4 ANOVA multi-way con PS dal sito <i>Sec.gov</i> . . . . .	51
<b>4 Analisi delle società concorrenti del settore Oil&amp;Gas</b>	<b>55</b>
4.1 Società A . . . . .	55
4.2 Società B . . . . .	67
4.3 Società C . . . . .	79
<b>5 Confronti tra le Società</b>	<b>91</b>
<b>6 Divulgazione dei risultati</b>	<b>95</b>
<b>Conclusioni e sviluppi futuri</b>	<b>101</b>
<b>Appendice</b>	<b>105</b>





# Introduzione

Un evento rischioso racchiude di per sé l'idea che il suo esito dipenda da un fattore esogeno non controllabile. De Fontnouvelle e Perry (2005) [1] sostengono che, tra le varie tipologie finanziarie, il rischio reputazionale sia quello che più coinvolge questo carattere elusivo: difficile da misurare e incapacità di capirne i meccanismi che lo generano. La sua prima definizione risale al 2004, da parte del Board of Governors of the Federal Reserve System:

"Reputational risk is the potential that negative publicity regarding an institution's business practices, whether true or not, will cause a decline in the customer base, costly litigation, or revenue reductions." [1]

Si fonda su comunicati relativi a rischi primari, quali ad esempio credito, liquidità, mercato e operativo, e una società ne si dice vulnerabile laddove si verificano oscillazioni del suo valore non imputabili al solo annuncio di una possibile perdita futura. Secondo l'Economist (2005) [2], la più grande minaccia alla reputazione è data dall'incapacità di ottemperare ai doveri legali, seguita dal fallimento nel rispettare gli standard minimi di servizio e di qualità dei prodotti. La scoperta di esercizi eticamente criticabili, piuttosto che il malcontento dei dipendenti o violazioni di normative ambientaliste sono da considerarsi ulteriori cause.

Lo studio di tale fenomeno è divenuto quanto mai fondamentale dopo la recente crisi finanziaria, che ha portato a una maggiore esposizione alla reputazione, la quale è causa di flussi di capitale in uscita di azionisti, clienti e controparti. Godere di una percezione esterna positiva può attrarre investitori e creare delle barriere competitive [3].

L'obiettivo di questo elaborato è quello di proporre un modello statistico per la stima quantitativa dell'effetto di un evento reputazionale, concentrando in particolare l'attenzione su una società energetica del settore Oil&Gas e poi confrontandone i risultati con alcuni suoi Competitors. Le previsioni saranno poi riorganizzate in modo tale da fornire un semplice strumento di lettura per i manager, agevolandone la scelta e la ripartizione delle risorse nell'ottica di prevenzione. L'ipotesi di base è che l'effetto reputazionale si manifesti come variazione dell'indice azionario dell'azienda, ovvero che

la percezione da parte degli azionisti sia direttamente connessa al dislivello del titolo di Borsa generatosi nei giorni in cui emerge la notizia dell'evento.

La tesi sarà così strutturata:

- nel *Capitolo 1* viene spiegato come è avvenuta la raccolta dei dati e come sono organizzati;
- nel *Capitolo 2* sono presentati e confrontati tra loro alcuni modelli di analisi;
- nel *Capitolo 3* si vedono due analisi relative alla Società principale, differenti nella provenienza dei dati;
- nel *Capitolo 4* è affrontato il problema della modellizzazione degli eventi reputazionali dei Competitors;
- infine, nei *Capitoli 5 e 6* viene condotta un'analisi comparativa dei risultati precedentemente ottenuti e ne sono proposte delle rielaborazioni per i manager della compagnia.

## Stato dell'arte

Due articoli di riferimento da considerare per uno studio sul rischio reputazionale sono quelli dell'*Economist* (2005) [2] e di Walker (2010) [3]. Il primo si occupa di individuarne le cause e la caratterizzazione, sostenendo che la reputazione sia un asset dell'impresa prezzabile e volatile. Racchiude nella figura del CEO la percezione di cui l'azienda gode e suggerisce una buona strategia comunicativa per mantenerla invariata, fatta di risposte veloci ed efficaci di fronte alle notizie di perdita. Un esempio di una corretta gestione del canale comunicativo è fornito dal Banco Santander: l'analisi di Xifra e Ordeix (2009) [4] fa emergere come l'idea di concentrare gli sforzi sui clienti, nel tentativo di sottolineare la qualità del servizio offerto, abbia permesso al gruppo di affermarsi come la banca spagnola col profitto maggiore, in un 2009 segnato dalla crisi di Leman Brothers. Il secondo articolo, invece, mira ad una riorganizzazione della letteratura già esistente.

Per condurre un'analisi più quantitativa, si può prendere spunto da un numero piuttosto limitato di paper, accomunati comunque dal calcolo e dall'interpretazione data agli *Abnormal Returns* (AR) di possibile stima dell'impatto reputazionale associato all'evento. Gli AR sono i residui dei modelli di regressione volti alla stima dell'indice azionario, vale a dire la differenza tra il vero valore del fenomeno osservato ad un determinato istante fissato ed il suo valor medio risultante dal modello lineare associato. Questi modelli non sono stati definiti sull'intero arco temporale descritto dal dataset, ma su degli intervalli temporali, sulla cui discretizzazione si guarda l'andamento

degli errori prodotti dal procedimento di minimizzazione della varianza ai minimi quadrati OLS (*Ordinary Least Squares*) alla base della regressione lineare, ovvero gli AR. Le differenze tra i diversi lavori si trovano nella scelta della covariate e nella lunghezza della finestra considerata per ogni evento da stimare, tutti però convergono nel trovare una perdita reale generalmente superiore a quella annunciata dalla stampa.

Cummins *et al.* (2004) [5] studiano la reputazione in banche e compagnie assicurative con un modello a tre fattori in rendimenti: indice di mercato, indice del settore di competenza e tasso di interesse, sui 20 giorni precedenti e successivi a quello dell'evento. Guardando AR, *Cumulative Abnormal Returns* (CAR) e le loro medie, le reazioni risultano significativamente negative rispetto a quelle operative, per le quali viene testata l'ipotesi di indipendenza dal prezzo, dalle prospettive di crescita e flussi di cassa futuri.

De Fontnouvelle e Perry (2005) [1] adottano l'indice di mercato come unico regressore del rendimento logaritmico, comparando il CAR, somma degli AR, alla perdita percentuale attesa. Quantificano anche le diversità nel comportamento di piccoli e grandi investitori nel caso di attività fraudolente: tra queste non c'è differenza tra interne e esterne per i piccoli investitori, mentre viene riscontrata per i grandi, sensibili solo a quelle interne.

Capelle e Laguna (2008) [6] sono da citare per le industrie chimiche e raffinerie, perché valutano la possibilità di inserire delle dummy nel modello, per differenziare gli eventi geograficamente, in base al settore di appartenenza, al rilascio o meno di inquinanti e alla presenza di feriti o decessi.

Uno nuovo termine è stato inserito negli articoli di Gillet *et al.* (2008) [7] e Fiordelisi *et al.* (2013) [8]: per tenere conto dell'entità del rischio operativo, di seguito al modello lineare adottano la correzione  $AR_i(Rep) = AR_i + |loss_i/Market\_Cap_i|$ . Le motivazioni che hanno portato a questa modifica possono essere colte facilmente nel modo seguente. Una perdita reputazionale  $AR_i$ , per come è stata costruita, racchiude in sé tutta l'oscillazione del titolo in un fissato giorno, quindi anche il danno economico reale dovuto al verificarsi dell'evento oltre alla reazione degli investitori oggetto di studio. Gli autori hanno apportato questo miglioramento nell'ottica di scontare all' $AR_i$  (teoricamente negativo) proprio le conseguenze finanziarie della gestione operativa prese con segno positivo, procedendo quindi verso un ridimensionamento dell'impatto reputazionale e cercando di eliminare una potenziale fonte di rumore nella stima.

In [8] viene affrontato anche il problema della scelta della lunghezza dell'intervallo temporale, mantenendola comunque fissa per tutti gli eventi.

In Groening e Kanuri (2012) [9], per studiare le congruenze tra le reazioni di stakeholders e investitori, le novità sono nel modello multinomiale dove viene infatti proposta una classificazione delle società in B2B (Business to Business) o B2C (Business to Customers) e un'altra dummy di carattere maggiormente giuridico per considerare le norme a cui sono soggette.

Nei due lavori di tesi precedenti a questo [11] e [12], si è giunti ad un modello di regressione lineare locale alternativo. Rispetto del calcolo degli AR, si cerca una stima dello stock attraverso un indice relativo al prezzo del petrolio e uno al mercato, aggiungendo una variabile dummy pari a 0 nei giorni antecedenti l'evento, 1 in quelli successivi: il valore del coefficiente di questo parametro fornisce la previsione media assoluta del salto reputazionale. Inoltre, è stato fatto uno studio tramite ANOVA degli impatti reputazionali stimati, che assume una valenza predittiva per le perdite annuali attese, per individuare i principali fattori di esposizione: note le circostanze in cui si verifica un evento, il tentativo è quello di fornire una proiezione dell'impatto reputazionale a cui la società interessata sarà soggetta. Da sottolineare la differenza sostanziale rispetto ai modelli sopra elencati, l'introduzione di una finestra mobile su cui effettuare le stime dettata da un'altra particolare categoria di eventi, i cosiddetti eventi *Price Sensitive*.

# Capitolo 1

## Costruzione del dataset

### 1.1 Dati per la compagnia principale

Come accennato precedentemente, le analisi in questo elaborato si possono riassumere in due macro gruppi. Le prime sono quelle che riguardano la modellizzazione della dinamica dei titoli di borsa delle società del settore Oil&Gas per quantificare il salto reputazionale nei giorni selezionati tramite il database *LexisNexis* [16]; le seconde, e conseguenti alle altre, sono quelle eseguite tramite modelli ANOVA proprio sulle stime ottenute, per arrivare a una classificazione sulla base dell'importanza assunta dalle tematiche caratterizzanti tali eventi rischiosi.

Sia il modello di regressione lineare sia l'analisi ANOVA si fondano quindi su un primo dataset finanziario, raccolto attraverso i siti internet di *Yahoo Finance* [14] e *Bloomberg* [15]. Dal momento che le multinazionali coinvolte hanno sede in Paesi differenti, per garantire l'omogeneità tra gli studi della Società principale e dei Competitors, è stato scelto di riferire tutti gli indici alla quotazione presso il *New York Stock Exchange* (NYSE). Pertanto, seguendo una discretizzazione giornaliera, sono stati raccolti per i 4377 istanti temporali del periodo compreso tra il 03/06/1996 e il 15/11/2013 i dati relativi a:

- $S_t$ , indice azionario;
- $I_{DJ}$ , Dow Jones, indice di mercato;
- $I_{\$/barile}$ , indice del Crude Oil.

Tutti i prezzi sono quelli di chiusura aggiustati giornalieri.

In merito all'analisi ANOVA, la costruzione del dataset è stata più laboriosa: dapprima sono stati intervistati i manager coinvolti nel progetto, successivamente è stata condotta una ricerca bibliografica. I dirigenti hanno

individuato i *Reputational Drivers*, cioè gli elementi costitutivi della reputazione di un'organizzazione, e quelle che sono le aspettative degli stakeholder. I *Reputational Drivers* possono essere a loro volta suddivisi in *Legitimacy*, quelle caratteristiche necessarie affinché ci siano le condizioni per operare, e *Uniqueness*, ciò che permette all'azienda di emergere rispetto ai concorrenti; per quanto riguarda invece gli stakeholder, sono da distinguere in base al grado di influenza che possono esercitare: alta, come nel caso governi e enti locali, bassa ad esempio per semplici clienti o dipendenti. In aggiunta sono stati catalogati i fattori di rischio che possono causare il disallineamento dalle percezioni esterne e infine i cosiddetti *Fattori di Contesto*, che possono amplificare o smorzare l'impatto di un evento; questi ultimi sono: ruolo della società, tipologia dell'attività (off-shore, on-shore) e frequenza di accadimento di determinate tipologie di eventi.

Alla luce di questo studio, lo step successivo è stato la ricerca tramite la banca dati *LexisNexis* [16] di articoli di giornale potenzialmente negativi inerenti la reputazione aziendale per l'arco temporale dal 01/01/2004 al 30/06/2013: sono stati selezionati 67 eventi, il primo risalente al 22/07/2004, l'ultimo al 25/06/2013, con le seguenti variabili:

- **Date**;
- **Category** racchiude le tipologie di evento: Accident, Business Interruption, Business Misconduct, Complain and Protests, Explosion, Fire, Gas Leak, Oil Spill, Plant Closure, Project Cancellation, Sabotage;
- **Fatality** è una variabile categorica: 0 indica che non è successo nulla, 1 indica la presenza di persone ferite, 2 indica la presenza di decessi causati dall'evento stesso;
- **Pollution** è una variabile categorica: 0 indica l'assenza di inquinamento, 1 indica il rilascio esterno di sostanze tossiche;
- **Location**: paese in cui è avvenuto l'evento considerato;
- **Continent**: variabile che indica il continente dove è avvenuto l'evento;
- **E&P**: 1 se è coinvolta la divisione E&P, 0 altrimenti.

## 1.2 Dati per le compagnie concorrenti

I dataset delle altre tre società considerate ripercorrono esattamente le strutture e la metodologia sopra descritte, anche nella scelta dello periodo storico da analizzare, da inizio 2004 fino a Giugno 2013. A seguito della ricerca su *LexisNexis* [16], però, le numerosità sono:

- 130 eventi per la Società A, il primo è del 19/01/2004 fino all'ultimo il 30/04/2013;

- 35 eventi per la Società B, il primo il 30/06/2004, l'ultimo il 17/05/2013;
- 48 eventi per la Società C, il primo il 05/05/2004, l'ultimo il 29/05/2013.

I dati sono stati aggiornati rispetto ai lavori [11] e [12].

### 1.3 Eventi *Price Sensitive*

Un discorso a parte lo merita la raccolta delle date degli eventi *Price Sensitive* (PS), ovvero quegli eventi non reputazionali comunque responsabili di una variazione del prezzo delle azioni sia in positivo che in negativo, quali ad esempio il rilascio di cedole e l'uscita dei bilanci trimestrali. Sarà proprio sfruttando i PS che si riusciranno a determinare le lunghezze delle finestre mobili da adottare nella costruzione del modello lineare: si ricorda infatti che i modelli di regressione non sono stati implementati sull'intero arco temporale, ma su dei sotto intervalli determinati proprio attraverso i PS.

Il periodo di interesse poi indagato ha inizio nel 2004 e termine il 31 Dicembre 2013, in modo che copra interamente quello degli eventi reputazionali. Per l'azienda principale è stato possibile recuperare queste date direttamente, consultandone il sito ufficiale, per un totale di 193 eventi PS, dove si può risalire fino al 03/01/2002, mentre l'ultimo è del 10/04/2014. A causa di incertezze emerse nelle tesi precedenti, ogni dato è stato controllato: corretto se sbagliato, o sostituito col giorno successivo nel caso in cui fosse una domenica o festivo, dal momento che la borsa chiude in tali circostanze.

Questa procedura non era applicabile alle altre tre compagnie, per le quali è stato necessario un metodo alternativo, basato sul sito *Sec.gov* [17]: qui, infatti, sono registrati tutti gli eventi significativi per i quali ne è allegata la documentazione, che è stata interamente visionata e sono stati tabulati per lo stesso periodo inizio 2004 – fine 2013:

- per la Società A 621 PS, il primo è del 01/01/2004, l'ultimo 31/12/2013;
- per la Società B 534 PS, 16/01/2004 il primo, 20/12/2013 l'ultimo;
- per la Società C 245 PS, i cui estremi sono il 07/01/2004 e il 08/11/2013.

Per uniformità nella trattazione e in vista di una maggiore omogeneità nel confronto tra le compagnie, si è ritenuto corretto esaminare anche quelli della prima Società:

- 447 PS, dal 20/01/2004 al 31/12/2013

e si riscontra che effettivamente quelli del sito della compagnia costituiscono un sottoinsieme di questi ultimi.

Come si può immaginare, questa frequenza così alta di PS avrà dei risvolti non trascurabili che si discuteranno nel dettaglio delle analisi.

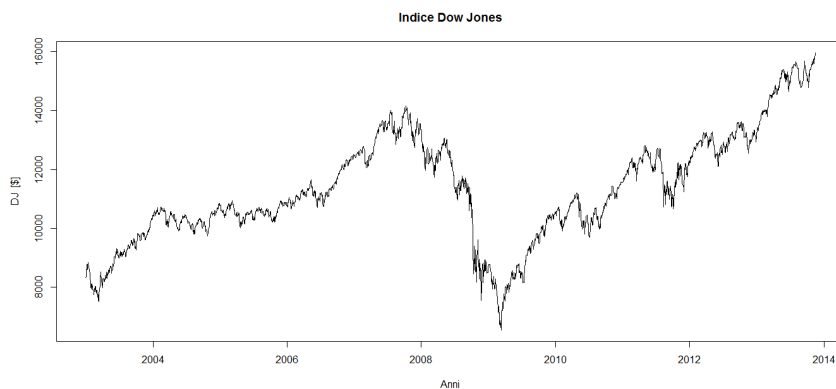


Figura 1.1: Dataset – Storico  $I_{DJ}$

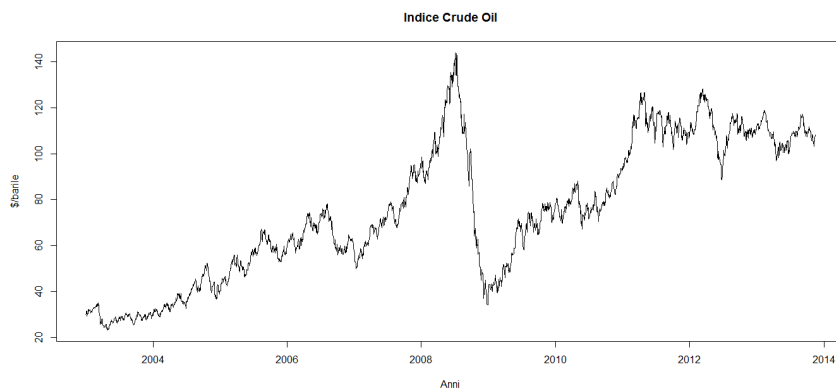


Figura 1.2: Dataset – Storico  $I_{\$/barile}$

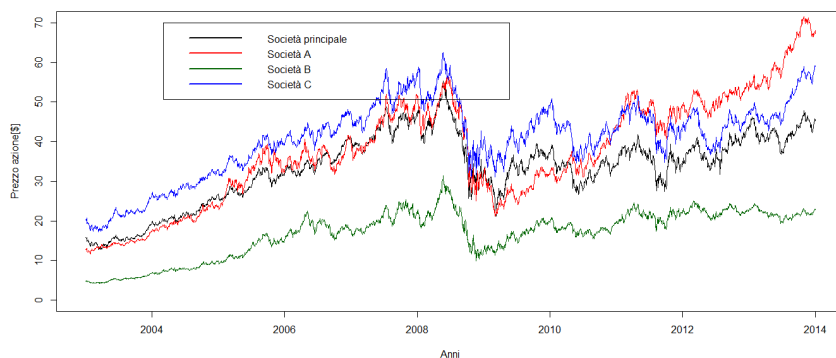


Figura 1.3: Dataset – Storico  $S_t$



## Capitolo 2

# Analisi di una società del settore Oil&Gas

I diversi modelli discussi negli articoli in bibliografia per la stima quantitativa dell'effetto reputazionale sono stati implementati e applicati nelle tesi [11] e [12], arrivando in [12] a proporre il *Modello a finestra mobile*. In questo capitolo saranno proposte e criticate delle varianti, sempre eseguite su delle finestre mobili e non sull'intero arco temporale, che coinvolgono anche il rendimento degli indici oltre al loro prezzo; tutte comunque regressioni lineari con una covariata dummy utile per distinguere pre-evento da post-evento e per calcolare la perdita assoluta o relativa. La chiave di lettura principale è data dagli intervalli di confidenza delle stime.

### 2.1 Modello sui valori assoluti

Si tratta di un modello locale nel senso che per ogni evento l'intervallo su cui si lavora è circoscritto ad una finestra di alcuni giorni prima e dopo la data in questione, senza coinvolgere l'intero dataset; la finestra è anche mobile, dove per mobile ci si riferisce al fatto che il windowing cambia al variare dell'evento e in particolare secondo la dinamica degli eventi PS: per windowing si intende come viene scelto l'intervallo temporale. La finestra nei lavori precedenti era costituita da tutti gli istanti temporali  $t$ , tali che  $t \in [PS_1, PS_2]$ , con l'intenzione di individuare un periodo senza ulteriori oscillazioni straordinarie e quindi godere di una maggiore stabilità nelle stime.  $PS_1$  e  $PS_2$  sono i due PS più vicini, rispettivamente prima e dopo l'evento stesso.

Il primo miglioramento introdotto rispetto ai lavori precedenti, ha come obiettivo quello di escludere la possibilità che gli effetti di due o più eventi reputazionali siano sommati e considerati assieme. La finestra mobile allora deve tenere conto anche di questi ultimi eventi, pertanto sarà sì delimitata dai giorni precedente e successivo all'evento da stimare, ma presi dall'insieme

$\{(Reputazionali \setminus \{data da stimare\}) \cup Price\ Sensitive\}$ : per selezionare un intervallo senza oscillazioni ulteriori a quelle dovute all'evento in questione, bisogna scegliere le date più prossime a quella interessata, considerando che le turbolenze possono derivare dalla presenza di *Price Sensitive*, ma anche da quella di altri impatti reputazionali. È lecito allora aspettarsi che, laddove ci sia un'alta frequenza di reputazionali, gli intervalli di confidenza possano subire uno shift verso l'alto, a causa di questo alleggerimento della perdita.

Procedendo con ordine, il modello è:

$$S_{t_i}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i \quad \forall t_i \in [gg_1^i, gg_2^i],$$

con  $t_i$  data dell'evento  $i$ -esimo.  $S_{t_i}^i$  è il titolo azionario riferito all'evento  $i$ -esimo nel giorno  $t_i$ ,  $\beta_k^i$  sono i coefficienti delle covariate,  $\varepsilon_{t_i}^i$  è l'errore che si commette. Tra i coefficienti dei regressori, si concentra l'attenzione su  $\beta_{loss}^i$ , la cui stima OLS per minimizzare la varianza,  $\hat{\beta}_{loss}^i$ , rappresenta il salto tra prima e dopo l'annuncio dell'evento reputazionale, distinzione operata sui giorni coinvolti nella finestra con la variabile  $\mathbb{1}_{t \geq t_i}$ . Questo modello si prefigge di replicare l'andamento del prezzo dell'indice di borsa della società attraverso il Dow Jones e il costo di un barile di petrolio, assumendo che intercorra tra le covariate e la risposta una relazione di tipo lineare. L'ipotesi di fondo è che in una finestra temporale sufficientemente piccola la relazione lineare sia sempre la stessa e sempre valida a patto di penalizzare opportunamente, con la dummy, i dati della seconda metà temporale.

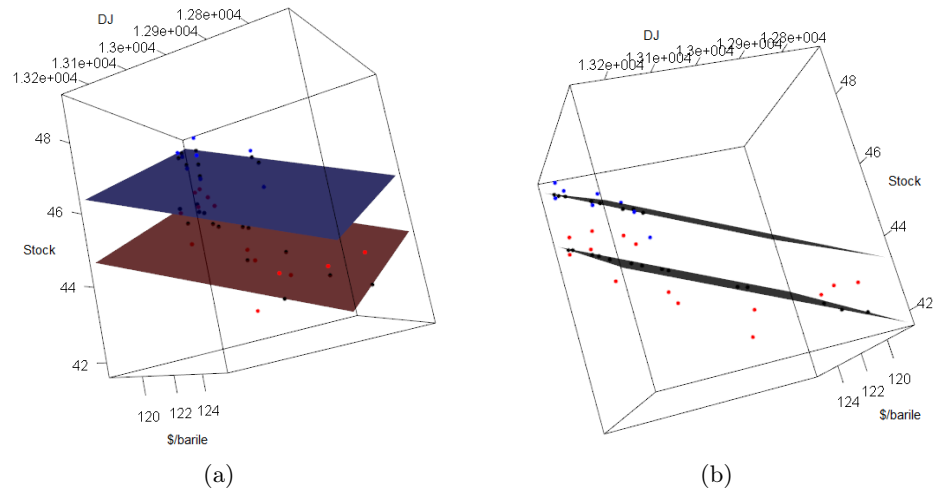


Figura 2.1: Modello sui valori assoluti – Visualizzazioni 3D

In Figura 2.1 è rappresentato come avviene la stima del salto reputazionale nel caso di un evento in particolare. La regressione consta di due piani a causa dell'effetto della dummy  $\mathbb{1}_{t \geq t_i}$ , distanziati verticalmente lungo l'asse Stock esattamente del valore stimato  $\hat{\beta}_{loss}^i$ . I punti blu rappresentano gli eventi prima di quello reputazionale, quelli rossi sono i successivi. I punti neri sono le stime sui due piani della regressione lineare separati esattamente dalla dummy, piani con gli stessi colori dei veri valori dell'azione che vi sono proiettati sopra. In questa situazione è ben evidenziato il fatto che l'evento in questione abbia portato una discesa del valore dell'azione passando dal piano blu (prima dell'evento) a quello rosso (dopo l'evento).

Come si può vedere in Figura 2.2, la bontà del modello è stata in un primo momento verificata osservando la normalità dei residui, correggendo i p-value dello Shapiro Test attraverso il *False Discovery Rate* (FDR). Quasi il 90% dei modelli risulta avere un  $R^2$  superiore a 0.5 e il 50% supera lo 0.8, in nessun caso è stata rifiutata l'ipotesi di normalità, mentre in [12] lo era in sette casi.

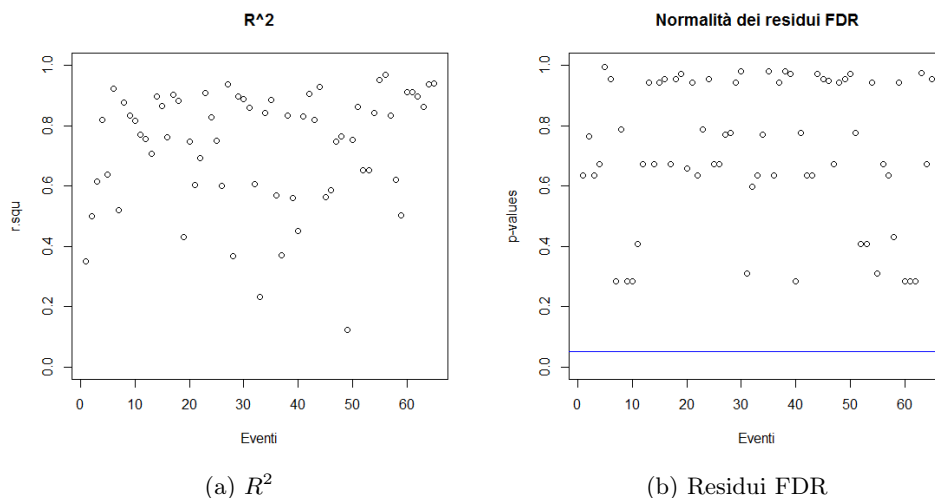


Figura 2.2: Modello a finestra mobile – Bontà modello

Il problema principale nella stima assoluta del prezzo dell'azione della società è che non si tiene conto dell'importanza del tempo, variazioni della stessa intensità in periodi diversi non fanno infatti riferimento a alla stessa capitalizzazione: la soluzione è data dal passaggio alla perdita relativa del titolo. Si sa che nel caso in cui l'evento in  $t_i$  accada realmente,  $\forall i = 1 \dots 65$  vale:

$$S_{event}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i$$

Mentre quando l'evento non accade si ha che:

$$S_{no\ event}^i = \beta_0^i + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i.$$

La perdita percentuale attesa allora è:

$$\widehat{Loss}_{rel}^i = \frac{\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i}{\hat{S}_{no\ event}^i} = \frac{\hat{\beta}_{loss}^i}{\hat{\beta}_0^i + \hat{\beta}_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \hat{\beta}_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i}.$$

I fattori che compaiono nella frazione sono le stime ai minimi quadrati fornite dal modello, quindi ad esempio  $\hat{S}_{event}^i = S_{event}^i - \varepsilon_{t_i}^i$ , analogamente per  $\hat{S}_{no\ event}^i$ . Invece, dal momento che l'obiettivo è approssimare  $\widehat{Loss}_{rel}^i$ , che è una rielaborazione degli output della regressione lineare, cioè una funzione e non il risultato medio prodotto direttamente, bisogna correggere anche il calcolo della media e della varianza di questo stimatore e si procede con uno sviluppo di Taylor al primo ordine della funzione  $z(x, y) = \frac{x}{y}$  nel punto  $(\mathbb{E}[X], \mathbb{E}[Y])$ .  $X$  e  $Y$  sono le variabile aleatorie,  $x$  e  $y$  le realizzazioni.

$$\begin{aligned} z(x, y) &= z(\mathbb{E}[X], \mathbb{E}[Y]) + \left. \frac{\partial z}{\partial x} \right|_{(\mathbb{E}[X], \mathbb{E}[Y])} \cdot (x - \mathbb{E}[X]) + \\ &+ \left. \frac{\partial z}{\partial y} \right|_{(\mathbb{E}[X], \mathbb{E}[Y])} \cdot (y - \mathbb{E}[Y]) + o(x^2, y^2). \end{aligned}$$

Ne si può approssimare la media:

$$\mathbb{E}[\widehat{Loss}_{rel}^i] \simeq \frac{\mathbb{E}[\hat{S}_{event}^i] - \mathbb{E}[\hat{S}_{no\ event}^i]}{\mathbb{E}[\hat{S}_{no\ event}^i]}.$$

E la varianza:

$$\begin{aligned} Var(\widehat{Loss}_{rel}^i) &\simeq \frac{\mathbb{E}[\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i]^2}{\mathbb{E}[\hat{S}_{no\ event}^i]^2} \cdot \left( \frac{Var(\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i)}{\mathbb{E}[\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i]^2} + \right. \\ &\left. - 2 \cdot \frac{Cov(\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i, \hat{S}_{no\ event}^i)}{\mathbb{E}[\hat{S}_{no\ event}^i] \cdot \mathbb{E}[\hat{S}_{event}^i - \hat{S}_{no\ event}^i]} + \frac{Var(\hat{S}_{no\ event}^i)}{\mathbb{E}[\hat{S}_{no\ event}^i]^2} \right). \end{aligned}$$

Non è immediato risalire alla distribuzione dello stimatore  $\widehat{Loss}_{rel}^i$ , pertanto sono stati ricavati degli intervalli di confidenza approssimati mediante la disuguaglianza di Chebyshev:

$$Pr(|X - \mu| \leq k \cdot \sigma) \geq (1 - \frac{1}{k^2}).$$

Premettendo che questo procedimento è in generale molto conservativo (intervalli ampi), per avere un livello di confidenza almeno del 90% si deve

prendere  $k = \sqrt{10}$ ; i valori sono moltiplicati per 100 per avere la stima percentuale delle perdite. Di seguito qualche commento in merito alle Figure 2.3 e 2.4. Non è stato possibile adattare il modello a due eventi perché le finestre mobili risultanti sono composte da un numero di istanti temporali minore del numero di covariate, cioè si tratta di sistemi sotto determinati. 14 eventi su 65, il 21.5%, hanno un intervallo di confidenza interamente sotto il livello dello 0, cioè c'è evidenza statistica al 90% per dire che quelle ad essi associate, sono perdite reputazionali; 5 su 65, il 7.7%, hanno invece un impatto significativamente positivo.

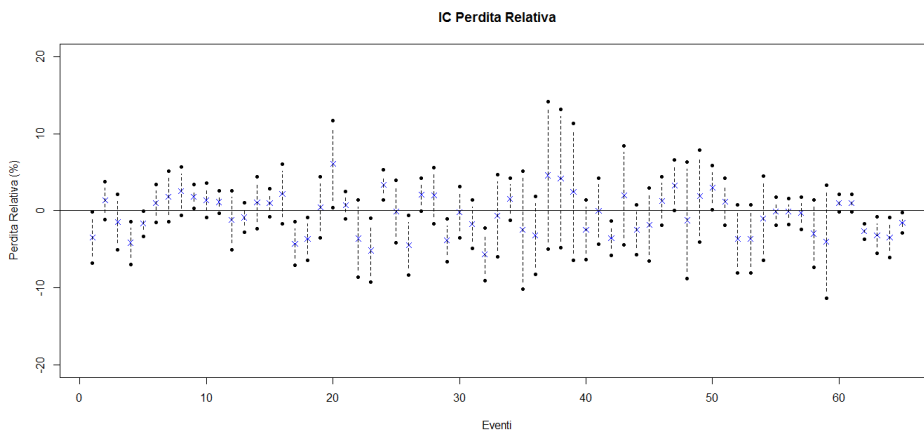


Figura 2.3: Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza

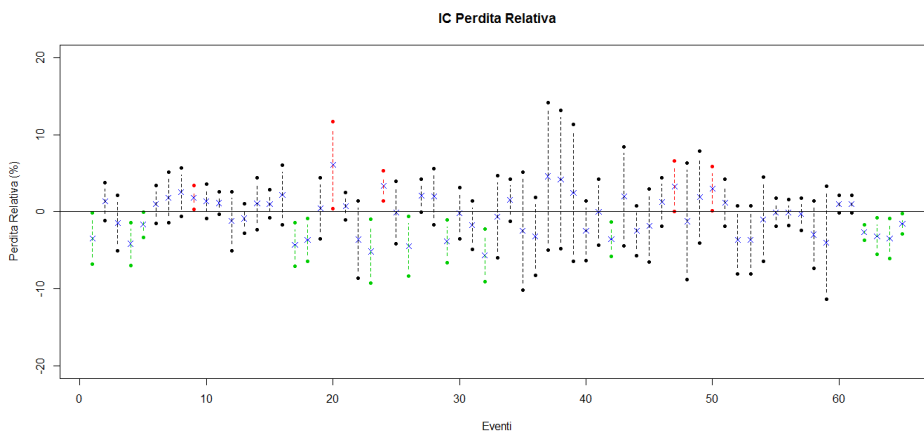


Figura 2.4: Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza colorati

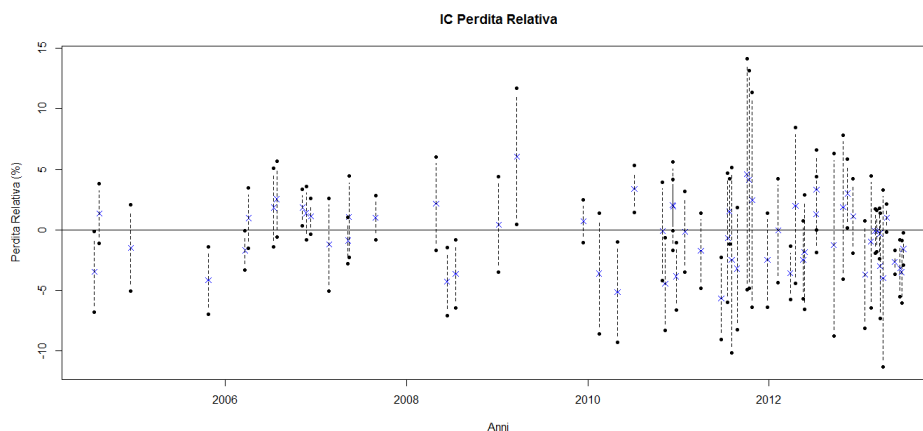


Figura 2.5: Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza negli anni

La colorazione in Figura 2.4 sarà mantenuta anche nelle analisi successive delle altre società: rosso, se l'intervallo di confidenza è interamente sopra lo 0, verde se invece si colloca sotto la linea di riferimento.

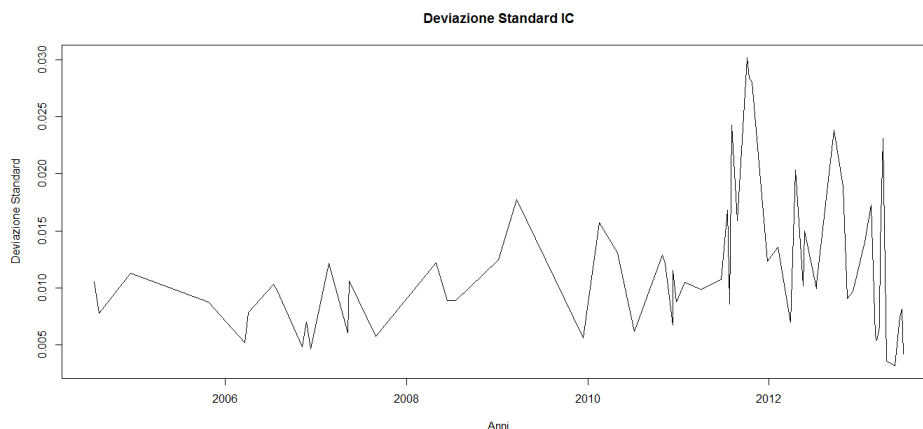


Figura 2.6: Modello sui valori assoluti – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

Mettendo in ascissa gli anni piuttosto che il semplice ordinamento cronologico, viene offerta un'altra chiave di lettura dalla Figura 2.5. Da notare come la frequenza di accadimento sia aumentata negli ultimi tempi, il che è sicuramente dovuto a una maggiore instabilità dei mercati dopo la crisi finanziaria e ad una crescente sensibilità degli investitori. Due ulteriori grafici possono essere letti in questa direzione, quello della varianza degli intervalli di confidenza in Figura 2.6 e il plot degli stessi intervalli assieme

ai *Price Sensitive*: dal 2009 in poi, il primo ha una forma più oscillante (frequenza maggiore di eventi reputazionali) e mediamente più orientata verso l'alto (reazioni degli investitori più accentuate), mentre il secondo registra una densità maggiore di eventi responsabili di oscillazioni del titolo, come si vede nella Figura 2.7.

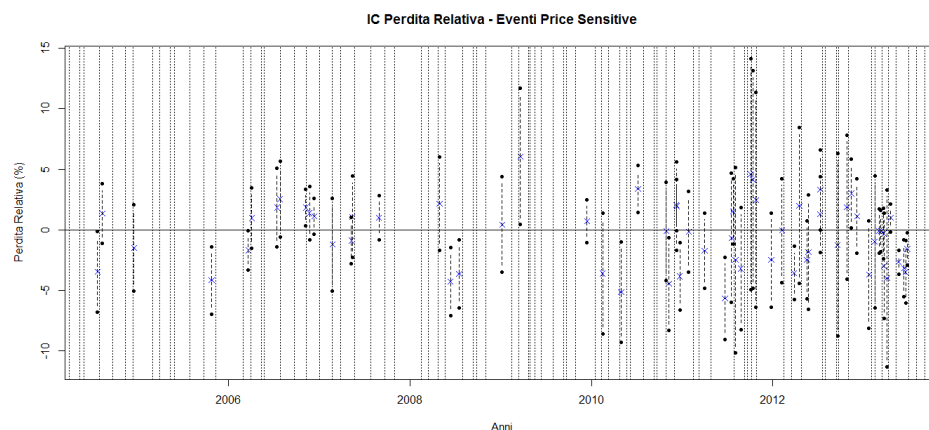


Figura 2.7: Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza con *Price Sensitive*

## 2.2 Modello sui rendimenti

Una prima variante del modello è stata ottenuta stimando direttamente il rendimento dell'azione con le variazioni percentuali delle covariate precedenti. Questo metodo permette di non dover ricorrere allo sviluppo dei Taylor né di conseguenza all'approssimazione di Chebyshev per la costruzione degli intervalli di confidenza. Calcolando il tasso giornaliero per ogni indice come

$$R_{S,t_i}^i = \frac{S_{t_i}^i - S_{t_i-1}^i}{S_{t_i-1}^i},$$

la regressione lineare all'interno di ogni finestra è data da:

$$R_{S,t_i}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{DJ}^i \cdot R_{DJ,t_i} + \beta_{\$/barile}^i \cdot R_{\$/barile,t_i} + \varepsilon_{t_i}^i.$$

In due casi, seppur al limite, può essere rifiutata l'ipotesi di normalità mentre gli  $R^2$  sono sensibilmente più bassi di quelli del modello sui prezzi come da Figura 2.8, anticipando che questo probabilmente si comporterà peggio rispetto l'altro. Sembra quindi che modellizzare i prezzi assoluti delle azioni sia più efficace rispetto a farlo sui rendimenti delle stesse, almeno in relativamente a questo ambito di ricerca.

Gli intervalli di confidenza possono essere visualizzate in Figura 2.9. Oltre al fatto che questi intervalli descrivono situazioni mediamente meno impattanti,  $-0.023\%$  contro il  $-0.367\%$  (medie pesate sull'inverso delle varianze degli intervalli), si osserva che i casi di eventi significativamente positivi o negativi qui sono da considerarsi quasi delle eccezioni: la maggior parte delle bande, infatti, comprende lo 0, pertanto non c'è evidenza di una perdita.

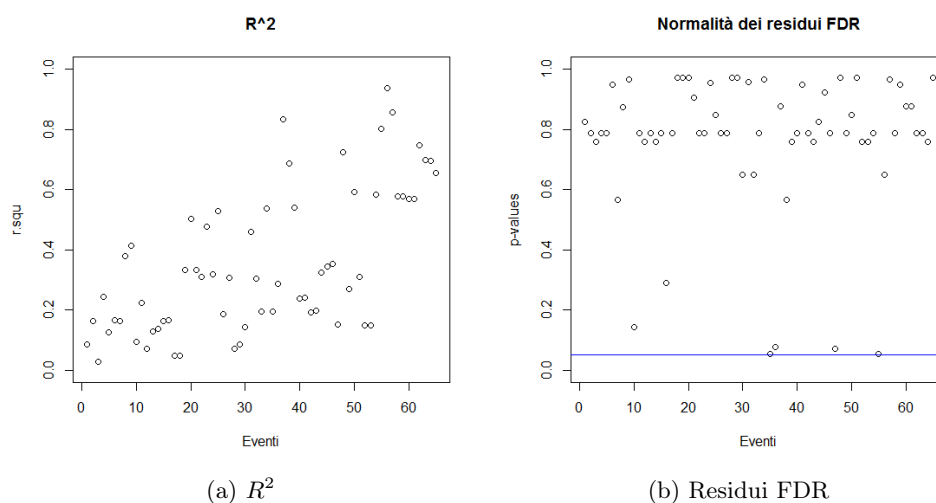


Figura 2.8: Modello sui rendimenti – Bontà modello

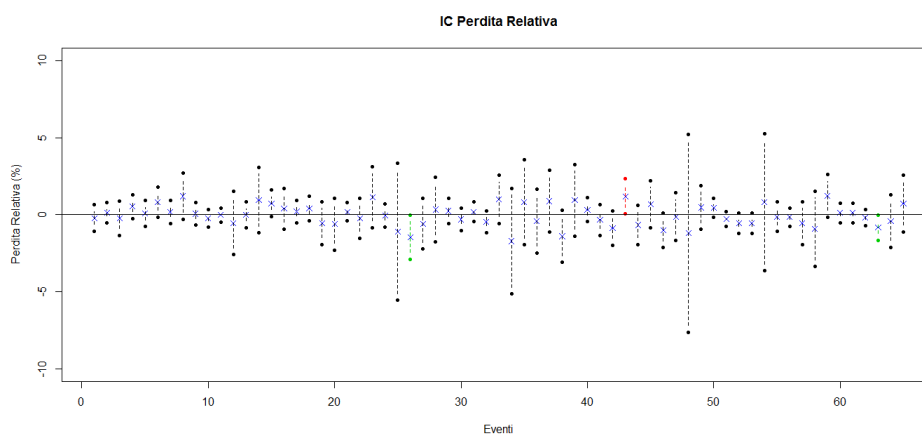


Figura 2.9: Modello sui rendimenti – Intervalli di confidenza colorati



I due modelli però sembrano catturare lo stesso fenomeno e lo si deduce dal fatto che gli andamenti dei rispettivi grafici precedenti e quello della variabilità in Figura 2.10 sono simili.

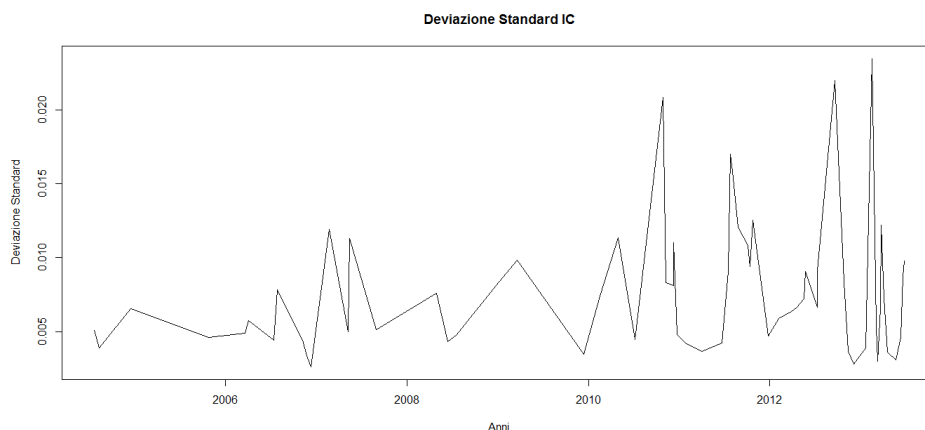


Figura 2.10: Modello sui rendimenti – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

## 2.3 Modelli con dinamica del Paese

Per tutti i modelli seguenti in questo paragrafo, è stato necessario ricercare lo storico dei Btp italiani con scadenza decennale, con l'intenzione di inserire nel modello di regressione lineare un fattore che tenesse conto della dinamica del Paese in cui hanno sede le società. Il problema principale è dato dal fatto che l'unica tabella disponibile è stata trovata sul sito *Investing* [18], che non presenta la stessa struttura temporale di *Yahoo* [14], sia perché le date presenti in [18] si discostano da quelle di [14], sia perché la data meno recente fino alla quale si può arrivare è diversa per ogni titolo.

La prima idea è stata allora quella di riscrivere il dataset di partenza basandosi su *Investing* [18], ma non è stata attuata poiché l'indice della Società principale parte dal 2009 e troppi eventi reputazionali sarebbero stati esclusi dalla trattazione. Allora si è optato per integrare il dataset di riferimento con la variabile rendimento percentuale dei Btp decennali procedendo come segue:

- si è deciso di eliminare quelle date dei rendimenti del bond nel caso in cui non siano presenti tra i 4377 istanti temporali iniziali, introdotti nel Capitolo 1 e a cui ci si riferisce per i prezzi delle azioni;

- laddove un giorno sia registrato per l'azione, per il petrolio greggio e per il Dow Jones e non ci sia il rispettivo rendimento dell'obbligazione, si ripete quella appena precedente, che di solito è di uno o due giorni prima, per cui sperabilmente poco diversa.

In questo modo è stato ottenuto un dataset completo fino a inizio 2006. Oltre ai due eventi reputazionali eliminati in precedenza, per questi modelli sono stati tolti anche i primi quattro, antecedenti al 2006, passando quindi a un totale di 61.

### 2.3.1 I due modelli CAPM

Una volta entrati in possesso dei dati relativi al Btp decennale italiano, il tentativo fatto è stato quello di applicare il modello CAPM unitamente al concetto della nuova finestra mobile. Il *Capital Asset Pricing Model* è un modello degli anni '60 sviluppato indipendentemente da Lintner (1965) e Mossin (1966), ampiamente utilizzato e consolidato, e fornisce una relazione lineare tra i valori attesi del rendimento dell'azione e di quello del mercato. In questa tesi se ne riporta una versione che comprenda anche la dummy per la stima del salto reputazionale:

$$R_{S,t_i}^i - r_{f,t_i} = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{market}^i \cdot (R_{market,t_i}^i - r_{f,t_i}) + \varepsilon_{t_i}^i.$$

Come rendimento *risk-free*  $r_f$  è stato usato quello del bond e come indice di mercato il Dow Jones. Anche questo caso risulta essere poco impattante e sono solo tre i casi di eventi con effetto negativo, Figura 2.11, anche se di per sé non costituiscono un indice di scarsa efficienza del modello. Sicuramente però non si tratta di un modello migliore del primo presentato in quanto l' $R^2$  è inferiore, Figura 2.12. Il confronto verrà meglio evidenziato in un altro paragrafo di questo elaborato.

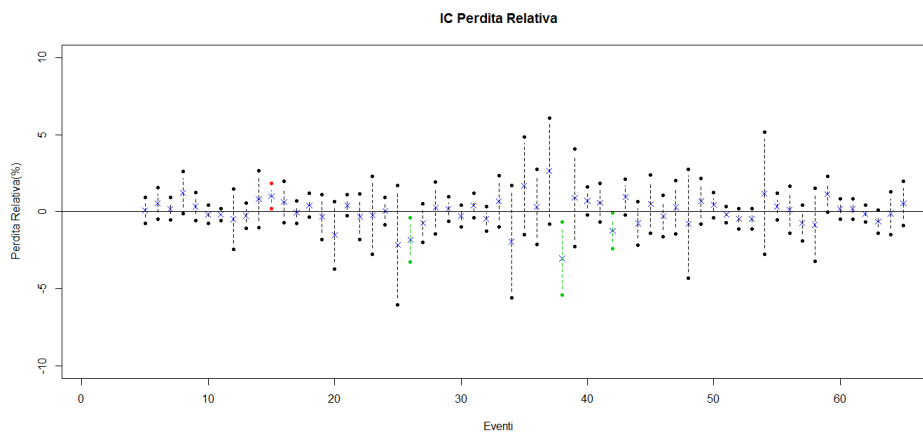


Figura 2.11: Modello CAPM – Intervalli di confidenza colorati



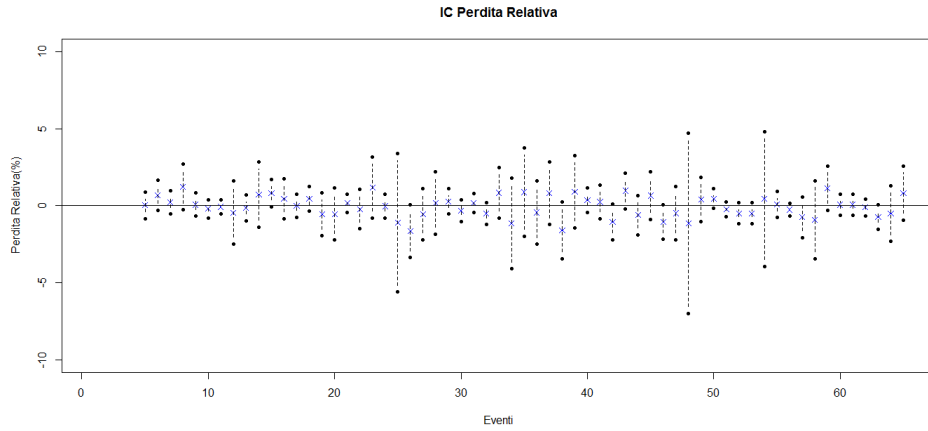


Figura 2.13: Modello falso CAPM – Intervalli di confidenza colorati

Non essendo a conoscenza delle cedole rilasciate dalle obbligazioni di *Investing* [18], non si è riusciti a ricondursi con un'attualizzazione al loro prezzo a partire dai rendimenti. Tuttavia, trascurando una eventuale non omogeneità tra le covariate, viene proposto un ultimo modello:

$$S_{t_i}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \beta_{Btp10}^i \cdot R_{Btp10,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i.$$

Anche in questo caso è stato costruito un modello con intercetta, in modo tale che se tutti gli altri indici fossero nulli, il valore dell'azione sarebbe proprio dato da  $\beta_0^i$ . Il ruolo del Btp è quello di fornire una base che rifletta la situazione in cui versa il Paese in cui ha sede la società Oil&Gas studiata. In oltre il 75% dei casi, questa variabile è correlata negativamente con il prezzo del titolo, cioè al crescere dei Btp (crescita del rischio), decresce l'azione.

La media pesata,  $-0.25\%$ , è più vicina a quella del primo modello,  $-0.367\%$ . sette eventi hanno una portata significativamente negativa, sette positiva, rispettivamente il 11.5% e il 4.9%, Figura 2.14. In nessun caso è rifiutata la normalità dei residui. Di seguito il grafico della deviazione standard in Figura 2.15.

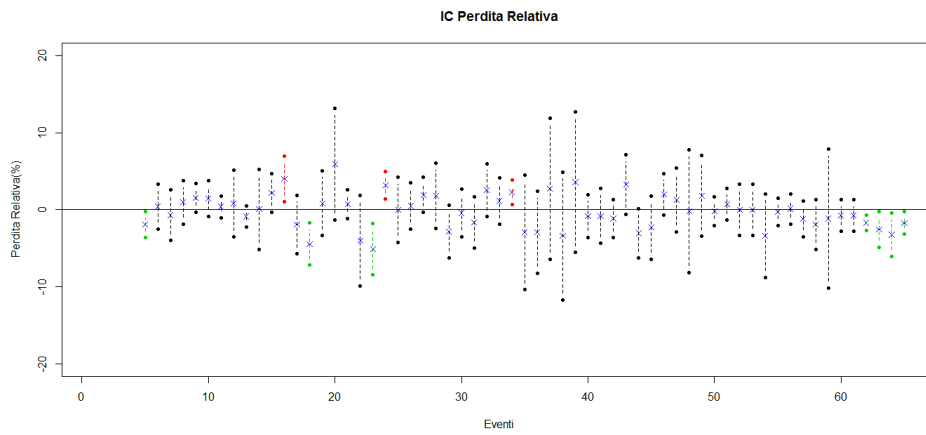


Figura 2.14: Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni – Intervalli di confidenza colorati

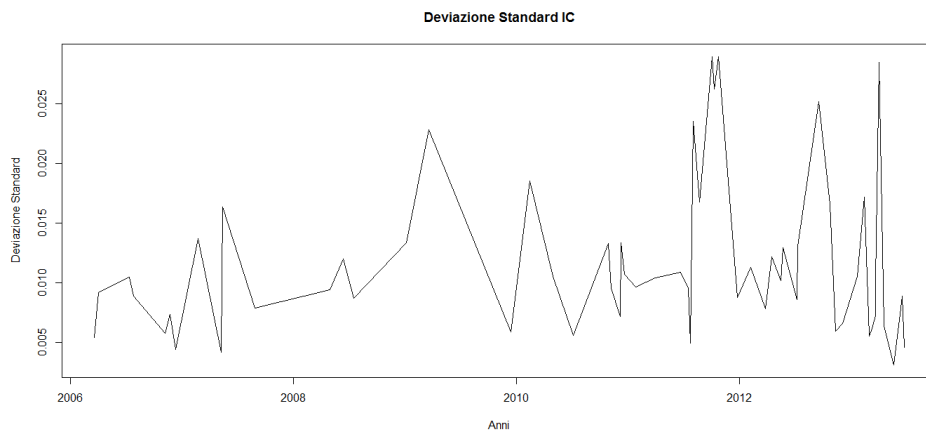


Figura 2.15: Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

## 2.4 Confronto tra modelli locali

Dai grafici con gli intervalli di confidenza si nota un maggior numero di eventi significativi nel *Modello sui valori assoluti* in Figura 2.4 e nell'ultima soluzione proposta in Figura 2.14, come se in generale fare una stima sui rendimenti livelli il fenomeno. Non esistono eventi i cui intervalli di confidenza sono sempre rossi, ovvero significativamente positivi in tutte le casistiche esaminate, anche se si può notare come un segmento sopra lo 0 in un modello sia generalmente sbilanciato verso l'alto anche negli altri. Anche tra gli intervalli i verdi in realtà non si osservano intervalli sempre discostati verso il basso, tuttavia a differenza dell'insieme dei rossi, in questo è possibile individuare alcuni che in tre modelli sono cinque risultano ugualmente colorati. Rimane poi valida la puntualizzazione precedente: solitamente la tendenza a scendere oltre lo 0 è preservata.

Si possono visualizzare le similitudini degli andamenti nell'immagine successiva, un matplot delle medie delle perdite stimate per gli eventi dai diversi modelli, in Figura 2.16; per facilitare la lettura viene fornita anche una tabella riassuntiva sui modelli di regressione.

Modello	Variabile risposta
Modello I: Modello sui valori assoluti	$S_{t_i}$
Modello II: Modello sui rendimenti	$R_{S,t_i}$
Modello III: Modello CAPM	$R_{S,t_i} - r_{f,t_i}$
Modello IV: Modello falso CAPM	$R_{S,t_i} - r_{f,t_i}$
Modello V: Modello sui valori assoluti con Btp 10y	$S_{t_i}$

Tabella 2.1: Modelli di regressione – Variabile risposta

Modello	Covariate
Modello I	$\mathbb{1}_{t \geq t_i}, I_{DJ,t_i}, I_{\$/barile,t_i}$
Modello II	$\mathbb{1}_{t \geq t_i}, R_{DJ,t_i}, R_{\$/barile,t_i}^i$
Modello III	$\mathbb{1}_{t \geq t_i}, (R_{market,t_i} - r_{f,t_i})$
Modello IV	$\mathbb{1}_{t \geq t_i}, (R_{market,t_i} - r_{f,t_i}), (R_{\$/barile,t_i} - r_{f,t_i})$
Modello V	$\mathbb{1}_{t \geq t_i}, I_{DJ,t_i}, I_{\$/barile,t_i}, R_{Btp10,t_i}$

Tabella 2.2: Modelli di regressione – Covariate

In particolare si possono notare delle differenze di comportamento tra il Modello I e il V: per come è stato costruito il *Modello sui valori assoluti*, un qualsiasi problema economico relativo allo stato italiano viene catalogato come perdita reputazionale, visto che né  $\mathbf{I}_{\$/barile}$  né  $\mathbf{I}_{DJ}$  registrano variazioni.

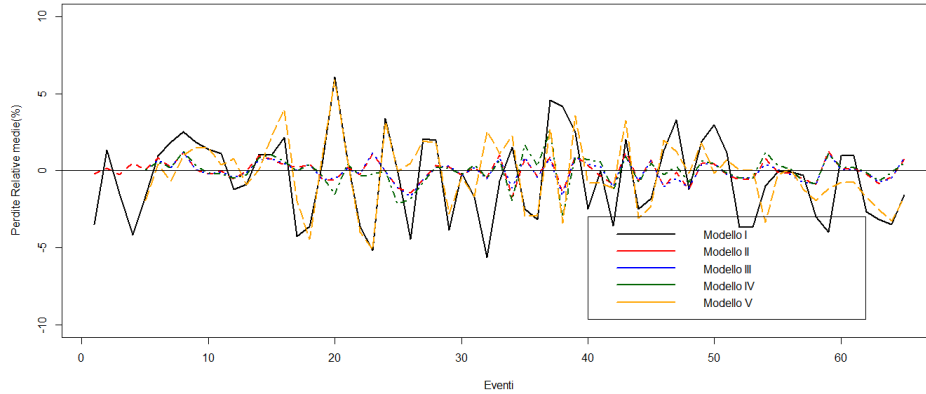


Figura 2.16: Andamento delle medie degli Intervalli di Confidenza

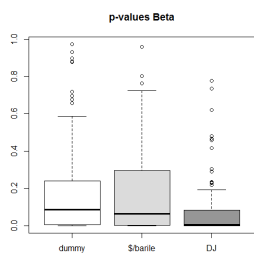
Riprendendo il concetto degli *Abnormal Returns*, si può dire che tutto il salto che si registra nello storico del titolo venga convogliato all'interno della variabile dummy, senza essere epurato da altre dinamiche esterne di carattere non reputazionale, che possono essere catturate esclusivamente dalle covariate di mercato e costo del petrolio. Il vantaggio di inserire il regressore **Btp 10y** è proprio quello di dare al modello la possibilità di scorporare questa situazione e di permettere al titolo della società di non risentire obbligatoriamente dei problemi del Paese. L'idea è simile a quella di [7] e [8], dove si è cercato di alleggerire la perdita reputazionale da quella operativa: qui, invece, il tentativo di rimozione del rumore di fondo, o comunque di una dinamica esterna all'azienda, è stato fatto considerando un titolo obbligazionario del Paese in cui si trova la sede societaria. A sostegno di questa tesi, alcuni esempi tratti dal sito del *Corriere della Sera* [19]:

- dato 26, 8 novembre 2010: in Italia situazione turbolenta, litigio tra due noti volti politici, si teme la caduta del Governo;
- dato 32, 22 giugno 2011: dalla UE arriva un ultimatum di fronte ai lavori non iniziati per la TAV, il rischio è che vengano tolti i finanziamenti europei;
- dato 38, 12 ottobre 2011: ancora problemi legati a un voto di fiducia alla Camera, le Borse in Europa però sono tutte positive;
- dati 52 e 53, 22 gennaio 2012: esplose lo scandalo che coinvolge una importante banca italiana.

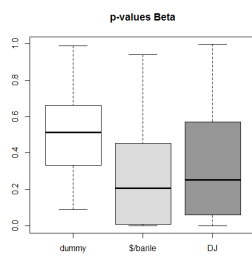
Per sottolineare il fatto che tutte le metodologie spingano verso la medesima direzione e che la stessa dinamica alla base sembri essere catturata dai vari modelli, un altro strumento è fornito dai grafici delle deviazioni standard rispetto alle date di accadimento degli eventi. Si evidenzia un primo picco di media intensità attorno al 2009, l'anno di inizio della crisi globale, e dalla fine del 2011 altre tre punte di intensità più elevate, periodo nel quale l'Italia ha avuto tre diversi governi: è sicuramente errato attribuire questa variabilità solamente ai cambi di mandato avvenuti, ma non è fuorviante affermare che nel complesso la situazione economico-politica del Paese non abbia giovato all'impresa statale trattata, ancor più in questi ultimi due o tre anni di dichiarata recessione.

D'altra parte gli argomenti fin qui discussi non costituiscono un indice di bontà del modello, ma solamente dicono che i modelli per i prezzi, quindi il primo e l'ultimo, descrivono meglio il fenomeno ed evidenziano i salti che si è interessati a studiare. Tra i grafici proposti sono quelli degli  $R^2$  e del test sulla normalità dei residui a rafforzare l'idea che sia corretto proseguire con il *Modello sui valori assoluti*. L' $R^2$  non è però un indicatore che si può usare per il modello con la covariata data dal Btp decennale, perché perde di significato in quanto si tratta di una regressione senza intercetta. Per avere una visione di insieme risulta efficace accostare i boxplot dei p-value dei regressori del modello lineare, i p-value del *t-test* bilatero in cui si verifica se ci sia evidenza statistica per affermare che un certo regressore sia diverso da zero. Più questi sono bassi (boxplot schiacciati verso lo zero), più la variabile in questione riveste allora un ruolo importante nei modelli di lineari adottati, per ogni evento, per la stima dei titoli di borsa e va mantenuta, Figura 2.17. Da questi si evince che il primo modello è quello che meglio trasferisce il fenomeno sulle covariate, avendo i p-value più bassi, ma non è completamente da scartare neanche l'ultimo, poiché nonostante le imprecisioni nella raccolta dei dati non si discosta molto dall'altro. Nel Modello I, nonostante la presenza di diversi outliers, sembra che il Dow Jones sia il regressore che meglio si adatta al fenomeno e in nessun altro modello si riescono a replicare questi risultati, anche la variabile dummy, che è di fatto quella che stima l'impatto reputazionale, vero obiettivo del lavoro, presenta il comportamento migliore proprio nella prima situazione. Solamente nel Modello V la sua mediana torna a scendere sotto il livello dello 0.3 e anche gli altri boxplot mantengono un'altezza paragonabile a quella del **\$/barile** nel primo modello ed è per questo che sarebbe opportuno ricondurre le analisi con **Btp 10y** più omogeneo al resto del dataset. In conclusione, dovendo operare una scelta, le analisi successive saranno tutte svolte con il *Modello sui valori assoluti*.

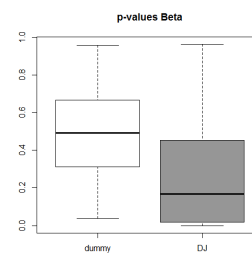




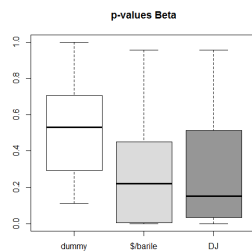
(a) Modello sui valori assoluti



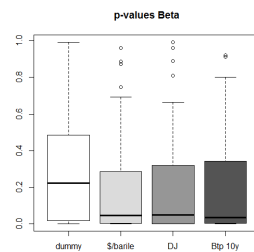
(b) Modello sui rendimenti



(c) Modello CAPM



(d) Modello falso CAPM



(e) Modello sui valori assoluti con Btp 10y

Figura 2.17: P-value modelli di regressione



## Capitolo 3

# Due analisi sulla società principale

### 3.1 Modello sui valori assoluti

L'obiettivo successivo è quello di estendere l'analisi relativa all'azienda principale ad altre concorrenti, in modo da delineare un quadro piuttosto completo di quelle che sono differenze e similarità tra compagnie leader nel settore Oil&Gas. Le date degli eventi *Price Sensitive* non sono disponibili sui siti internet delle società dei Competitors, ma è stato comunque possibile risalire a queste dal sito *Sec.gov* [17], strumento non ancora disponibile durante il lavoro di [12]. Il problema principale emerso riguarda proprio la struttura del database: vi sono registrate infatti tutte le transazioni di capitale riguardante gli azionisti di maggior rilievo, il che non si riscontra sul sito di riferimento, dove i movimenti catalogati *Price Sensitive* sono stati filtrati della compagnia stessa, secondo criteri non abbastanza chiari da replicarne la scelta sulle altre. Poiché le differenze in termini di quantità di eventi PS sono consistenti, viene affrontata prima un'analisi comparativa dei risultati derivanti dall'adozione delle due diverse fonti sulla stessa Società principale.

I 447 eventi da inizio 2004 a fine 2013 costituiscono il 12% dei giorni di quel periodo, caratterizzati da oscillazioni del titolo annunciate dalla stampa, a fronte dei 193 fin qui usati, 178 nello stesso periodo per una densità inferiore al 5%. Avendo già introdotto il *Modello sui valori assoluti*, si può intuire come gli intervalli temporali su cui fare le regressioni rischino di accorciarsi e, se troppo stretti, questo causerà l'eliminazione dalla trattazione di alcuni eventi reputazionali, per i quali la stima diventa impossibile con questo metodo. Il problema è infatti quello che le finestre mobili siano formate da un numero di istanti temporali minore del numero di covariate e che quindi vengano a mancare i presupposti, cioè i dati, per la stima di polinomi il cui grado superiore è superiore rispetto alla lunghezza della finestra: di conseguenza, a meno di cambiare il modello adottato, su questi eventi non si

può eseguire l'algoritmo. Un'immagine del tutto non leggibile, ma che ben esprime un'idea di quale sia la problematica è data dal grafico degli intervalli di confidenza ottenuti, assieme agli eventi PS, Figura 3.1. In effetti bisogna rinunciare a eseguire il modello su 9 eventi (il 14%); vengono riportati i plot delle due serie di intervalli di confidenza nelle Figure 3.2 e 3.3.

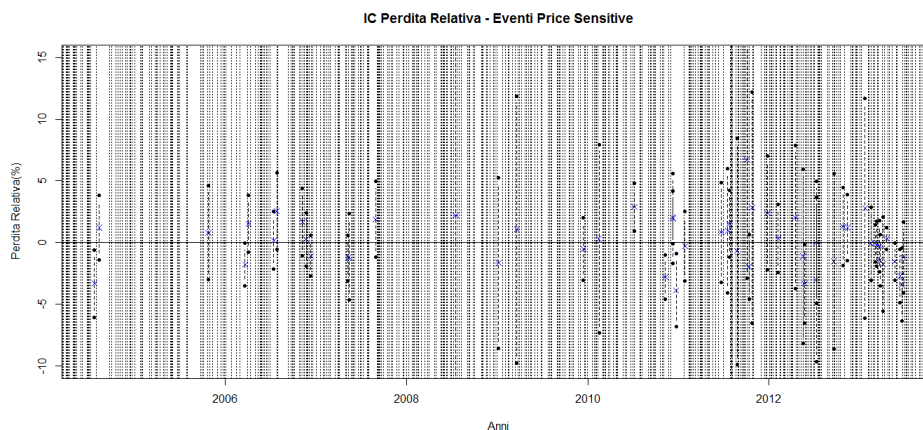


Figura 3.1: PS *Sec* – Intervalli di confidenza con *Price Sensitive*

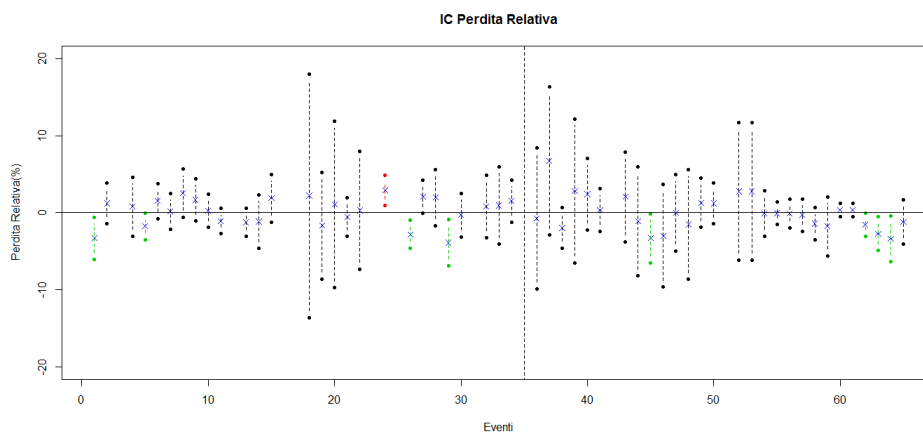


Figura 3.2: PS *Sec* – Intervalli di confidenza colorati

I nuovi intervalli colorati di verde, cioè interamente sotto lo 0, quindi significativamente rappresentativi di una perdita, sono un sottoinsieme dei precedenti (in verità un caso rimane escluso ma è comunque al limite del negativo anche nel modello sui PS originali); sia la media pesata,  $-0.19\%$ , sia il numero di intervalli sotto lo 0, 8 su 56 cioè il  $14\%$ , sottolineano come le

perdite usando l'archivio *Sec.gov* [17] siano attenuate.  $R^2$  e p-value corretti con il False Discovery Rate sono paragonabili ai precedenti, a parte in due casi in cui l'ipotesi di normalità dei residui viene rifiutata.

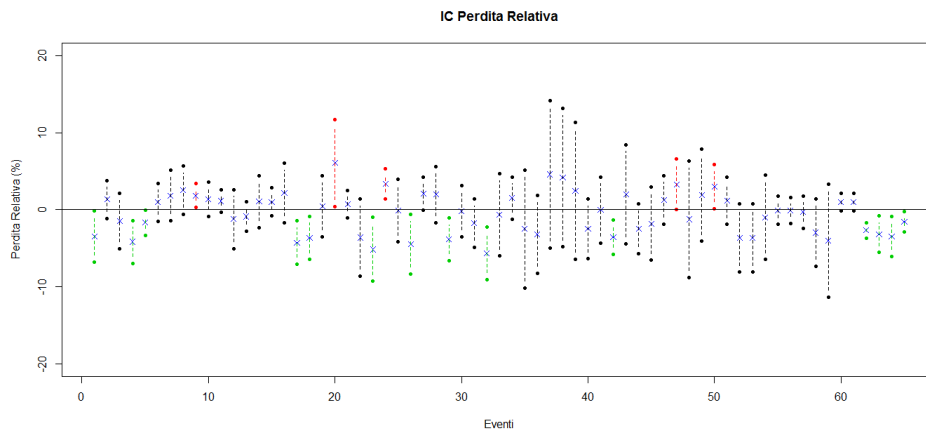
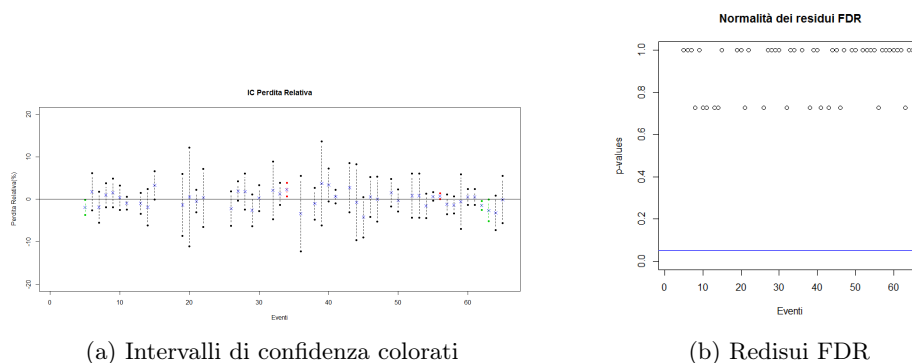


Figura 3.3: PS originali – Intervalli di confidenza colorati

Bisogna però sottolineare il riscontro di un evento la cui stima presenta un'incertezza molto superiore a quella di un qualsiasi altro giorno; per questo, è stato provato anche il modello con Btp decennale, sebbene non sia quello selezionato al termine del Capitolo 2, che a causa del numero di parametri maggiore, sarà penalizzato dall'accorciamento degli intervalli: l'evento con alta variabilità non è presente poiché la sua finestra risulta troppo stretta e quindi va anch'esso escluso. In generale però il grafico dell'FDR è anche migliore, per cui è sempre auspicabile una revisione futura del lavoro con valori dell'obbligazione più attendibili.



(a) Intervalli di confidenza colorati

(b) Redisui FDR

Figura 3.4: PS *Sec* con Btp 10y

Guardando i p-value delle regressioni è evidente un peggioramento generale in (b) rispetto ai boxplot del capitolo precedente, caso (a) Figura 3.5, mentre non ci si può sbilanciare nel giudicare le prestazioni dei modelli con o senza regressore Btp.

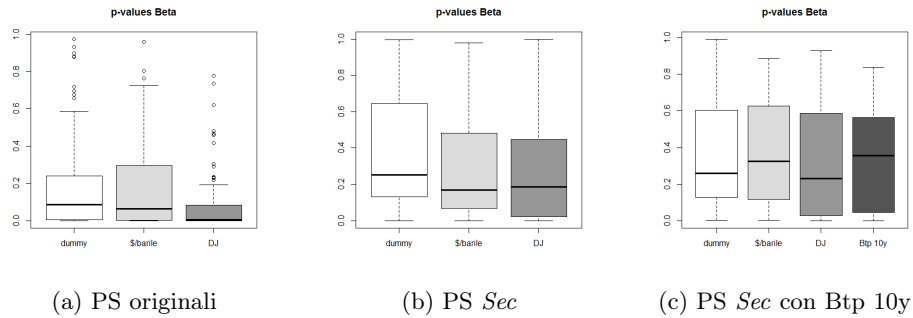


Figura 3.5: P-value modelli di regressione *Sec*

## 3.2 ANOVA

Fino a questo paragrafo gli sforzi si sono concentrati nella stima delle perdite degli eventi reputazionali passati, ma per quanto possa essere interessante l'aspetto di modellizzazione, la sua utilità deve essere quella di provare a fare previsione, cercando di individuare quali siano le tipologie e le caratteristiche di maggior influenza. È per questo motivo che è stata condotta un'analisi tramite modelli ANOVA.

Il primo step è stato la catalogazione dei vari eventi, cercando di inquadrarli all'interno delle variabili presentate nel capitolo sulla costruzione del dataset, successivamente si è passati a una fase più quantitativa in cui alle volte ci si è dovuti limitare a trovare un ordinamento della gravità dei fattori, in altri casi invece è stato possibile ottenere una stima di un eventuale impatto futuro a seconda delle aree di interesse coinvolte. Per tenere conto delle incertezze sulle medie delle perdite visualizzate nei grafici degli intervalli di confidenza, tutte le analisi ANOVA sono state opportunamente pesate sull'inverso delle varianze:

$$Weight_i = \frac{1}{Var(\widehat{Loss}_{rel}^i)}.$$

Alle varianze più grandi, corrispondono pesi inferiori e quindi minore importanza nel modello ANOVA. Nello specifico sono stati condotti sia i test one-way sia i multi-way: i primi godono di una maggior potenza e le stime trovano fondamento su un campione generalmente sufficientemente ampio di

eventi, in quelli incrociati invece in alcuni casi non è possibile garantire la bontà dei risultati numerici proprio perché viene a mancare l'insieme su cui fare training.

### 3.2.1 ANOVA one-way

La prima variabile studiata è **Category**. È formata da 10 livelli, che vengono elencati in maniera crescente rispetto all'impatto stimato dall'ANOVA one-way: oltre alle stime sono presenti anche la deviazione standard delle stesse i p-value unilateri; l'output del modello dà in risposta i p-value bilateri, ma si possono correggere. Il p-value del *test globale*, invece, è quello in cui come ipotesi nulla si ha l'uguaglianza delle medie tra tutti i livelli della variabile:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_i = \mu_j \quad \forall i \neq j \\ H_1 : \exists i \neq j \text{ t.c. } \mu_i \neq \mu_j \end{cases}$$

Si giunge quindi alle Tabelle 3.1 e 3.2. Apparentemente sembra che l'uso delle date di eventi *Price Sensitive* del sito *Sec.gov* [17] garantisca una maggiore significatività marginale visto il Global p-value più basso rispetto a quello in Tabella 3.1. Tuttavia, come già detto in precedenza, non bisogna dimenticarsi della minore affidabilità dei valori numerici ricavati per le variabili partendo dal sito sopraccitato: lo scopo di questi paragoni è infatti quello di far emergere discrepanze tra gli ordinamenti dei vari livelli piuttosto che tra le stime dei loro effetti medi, per i quali, invece, è la Tabella 3.1 a costituire il riferimento quantitativo corretto. Dal confronto, oltre ai valori diversi, si vede pertanto che anche l'ordinamento non si conserva, la deviazione standard e i p-value sono generalmente alti e quindi si può dire che la variabile **Category** così com'è è solo debolmente significativa; la scarsa numerosità all'interno dei livelli sicuramente impoverisce ulteriormente i risultati.

Si passa allora a dei macro gruppi. La suddivisione adottata è quella che, oltre ad essere statisticamente accettabile secondo dei test svolti in [12], ha significato manageriale più importante stando a consulenze con esperti del settore:

- *Sostenibilità economica*: capacità di generare benessere economico;
- *Sostenibilità sociale*: capacità di garantire condizioni di benessere umano;
- *Sostenibilità ambientale*: capacità di mantenere qualità e riproducibilità delle risorse naturali.

In [12] si ottiene come raggruppamento la Tabella 3.5. I valori numerici relativi, invece, sono nelle Tabelle 3.3 e 3.4.

	Estimate	Std.Error	P-value
Accident	-4.4599%	3.3430%	0.0938
Plant Closure	-3.4693%	2.8999%	0.1183
Complain and Protests	-1.4262%	0.5449%	0.0057
Oil Spill	-1.2660%	1.2332%	0.1546
Project Cancellation	-0.6799%	1.7228%	0.3473
Sabotage	-0.0438	0.7198%	0.4758
Business Interruption	-0.0003%	0.5637%	0.4998
Gas Leak	0.0243%	0.8806%	0.5109
Business Misconduct	0.4065%	0.5721%	0.7598
Fire	2.0778%	2.6089%	0.7854
Global P-value			0.2864

Tabella 3.1: ANOVA one-way pesata – Category

	Estimate	Std.Error	P-value
Plant Closure	-3.3165%	1.5803%	0.0207
Accident	-2.7966%	1.0444%	0.0051
Fire	-1.0955%	1.7489%	0.2671
Sabotage	-1.0282	0.4930%	0.0213
Complain and Protests	-0.8076%	0.5574%	0.0771
Business Interruption	0.0893%	0.3704%	0.5948
Business Misconduct	0.2951%	0.3943%	0.7710
Gas Leak	0.3408%	0.5011%	0.7501
Oil Spill	0.3408%	0.8760%	0.7533
Project Cancellation	0.9121%	1.0473%	0.8059
Global P-value			0.0467

Tabella 3.2: ANOVA one-way pesata – Category *Sec*

	Estimate	Std.Error	P-value
Social	-1.3586%	0.5199%	0.0056
Environmental	-0.4115%	0.7073%	0.2814
Economic	0.0599%	0.3368%	0.5703
Global P-value			0.0763

Tabella 3.3: ANOVA one-way pesata – Macro Category



	Estimate	Std.Error	P-value
Social	-1.2373%	0.4985%	0.0082
Economic	-0.1137%	0.2407%	0.3193
Environmental	0.4059%	0.4580%	0.8102
Global P-value			0.0790

Tabella 3.4: ANOVA one-way pesata – Macro Category *Sec*

La significatività è superiore alla precedente per entrambi i PS, seppur non di molto, ma anche in questo caso l'ordinamento non si mantiene uguale; ciò che è preservato invece è il maggior peso del fattore Social sostenuto anche da un p-value basso. Sembra quindi che la compagnia sia esposta più alla sfera sociale che a quella ambientale o economica: il fallimento nel raggiungere un target prefissato può portare quindi a un danno reputazionale e di immagine superiore se in questo settore.

Livelli	Macro gruppi
Accident	Social
Business Interruption	Economic
Business Misconduct	Economic
Complain and Protests	Social
Fire	Social
Gas Leak	Environmental
Oil Spill	Environmental
Plant Closure	Economic
Project Cancellation	Economic
Sabotage	Economic
P-value	0.1331

Tabella 3.5: Scelta dei gruppi – Category

Proseguendo l'analisi un'altra variabile trattata è stata **Location**, anche in questo caso per ora con modello one-way; le tabelle, con gli Stati ordinati in senso decrescente rispetto agli effetti medi della prima colonna, sono la 3.6 e la 3.7. Guardando solamente i p-value globali si può dire che queste variabili siano più significative rispetto a **Category**; in realtà la maggior parte delle stime sono fatte su un campione di numerosità inferiore a 3, quindi sono poco accurate. Un Paese presente nella Tabella 3.6 può non comparire nella Tabella 3.7 ed è da imputare all'alta densità di PS del database *Sec* [17] che ha portato a dover eliminare dalla trattazione l'evento o gli eventi accaduti in tale nazione.

	Estimate	Std.Error	P-value
Iraq	-5.6463%	2.6707%	0.0199
Iran	-5.1522%	3.2530%	0.0599
UK	-3.5702%	1.7297%	0.0222
Scozia	-3.4693%	2.6166%	0.0956
Norvegia	-3.1370%	1.7197%	0.0372
Libia	-1.9038%	0.5957%	0.0012
Pakistan	-1.8794%	0.9845%	0.0311
Turchia	-0.9867%	4.2884%	0.4095
Italia	-0.7696%	0.9003%	0.1984
Ghana	-0.6670%	4.1836%	0.4370
Kazakistan	0.1624%	1.2453%	0.5516
Uganda	0.2628%	1.4229%	0.5729
Nigeria	0.5289%	0.3348%	0.9397
Australia	0.7249%	1.3997%	0.6965
Venezuela	0.9781%	1.9427%	0.6916
Algeria	1.1445%	2.4030%	0.6820
Russia	2.1747%	3.0350%	0.7614
Global P-value			0.0267

Tabella 3.6: ANOVA one-way pesata – Location

	Estimate	Std.Error	P-value
Scozia	-3.3165%	1.6467%	0.0251
Pakistan	-2.3466%	0.9218%	0.0073
Italia	-1.2442%	0.8269%	0.0699
Libia	-0.9126%	0.5312%	0.0465
Australia	-0.5394%	1.5276%	0.3629
Turchia	-0.0887%	1.7776%	0.4802
Nigeria	0.1338%	0.2415%	0.7088
Uganda	0.2629%	1.0931%	0.5944
Norvegia	0.7974%	2.3024%	0.6346
Iraq	0.8223%	2.4502%	0.3694
Ghana	0.9520%	3.0380%	0.6222
Kazakistan	1.4058%	1.7052%	0.7929
Venezuela	1.5174%	1.3825%	0.8608
Global P-value			0.1897

Tabella 3.7: ANOVA one-way pesata – Location *Sec*

Così come per **Category**, cambiando i PS, l'ordinamento e a volte anche il segno del salto reputazionale cambiano per le diverse **Location**, tuttavia esistono comunque delle similitudini: le stime, i cui p-value unilateri si mantengono bassi in entrambe le tabelle, sono paragonabili sia in segno che per modulo; è il caso di Italia, Libia, Pakistan e Scozia. Per avere maggiore uniformità, in vista anche dei confronti futuri con i Competitors, il raggruppamento di più facile lettura è quello fatto in base ai **Continent**:

	Estimate	Std.Error	P-value
Europa	-1.8079%	0.7616%	0.0104
Asia	-1.4128%	0.7576%	0.0336
Africa	-0.0285%	0.3090%	0.4635
Oceania	0.7249%	1.5271%	0.6816
America del Sud	0.9781%	2.1196%	0.6770
Global P-value			0.1056

Tabella 3.8: ANOVA one-way pesata – Continent

	Estimate	Std.Error	P-value
Europa	-1.4319%	0.7215%	0.0263
Asia	-1.0826%	0.7244%	0.0706
Oceania	-0.5394%	1.5664%	0.3660
Africa	-1.0826%	0.7244%	0.0706
America del Sud	1.5174%	1.4176%	0.8553
Global P-value			0.2092

Tabella 3.9: ANOVA one-way pesata – Continent *Sec*

Oceania e America del Sud hanno solamente un evento ciascuna, il che sicuramente inficia il p-value globale, il quale comunque parla di una debole significatività, pertanto questa diventa sicuramente una variabile importante per l'analisi. Europa, Asia e Africa è l'ordine dei continenti in base al danno reputazionale che potenzialmente possono portare: come è lecito immaginare, l'esplosione di un impianto di trivellazione, ad esempio, sarà senza alcun dubbio più negativamente percepita se avviene in Europa, probabilmente soggetta anche a regolamentazioni più stringenti, a differenza dell'Africa verso la quale c'è minore sensibilità e di cui a volte non si ha nemmeno la diffusione delle notizie.

Tra le ANOVA marginali restano le seguenti:

	Estimate	Std.Error	P-value
E&P 1	-0.3991%	0.2780%	0.0780
E&P 0	0.2235%	1.1840%	0.5745
Global P-value			0.1056

Tabella 3.10: ANOVA one-way pesata – E&P

	Estimate	Std.Error	P-value
E&P 0	-0.7612%	0.9998%	0.2250
E&P 1	-0.1673%	0.2089%	0.2135
Global P-value			0.5467

Tabella 3.11: ANOVA one-way pesata – E&P *Sec*

	Estimate	Std.Error	P-value
Fatality 1	-2.1595%	0.8205%	0.0054
Fatality 0	-0.1647%	0.2809%	0.2798
Fatality 2	-0.0811%	1.6485%	0.4805
Global P-value			0.0741

Tabella 3.12: ANOVA one-way pesata – Fatality

	Estimate	Std.Error	P-value
Fatality 2	-1.5413%	0.8543%	0.0385
Fatality 1	-1.4199%	0.8997%	0.0602
Fatality 0	-0.0449%	0.2092%	0.4154
Global P-value			0.1358

Tabella 3.13: ANOVA one-way pesata – Fatality *Sec*

	Estimate	Std.Error	P-value
Pollution 1	-1.3069%	0.7648%	0.0462
Pollution 0	-0.2354%	0.2856%	0.2064
Global P-value			0.1737

Tabella 3.14: ANOVA one-way pesata – Pollution

	Estimate	Std.Error	P-value
Pollution 1	-0.2434%	0.6495%	0.3545
Pollution 0	-0.1865%	0.2162%	0.1960
Global P-value			0.6448

Tabella 3.15: ANOVA one-way pesata – Pollution *Sec*

Il primo, Tabelle 3.10 e 3.11, è un test poco valido, il p-value è piuttosto alto, non si può dire nulla sull'effetto dell'appartenenza alla divisione **E&P**, per lo meno marginalmente. Più interessante è il comportamento della variabile **Fatality**, che risulta abbastanza significativa: ci si attenderebbe di riscontrare una perdita economica crescente congiuntamente alla gravità dell'incidente, ma ciò non si verifica, anzi nella Tabella 3.12, PS originali, la media dei casi con decessi non sembra essere troppo diversa da quella degli incidenti senza conseguenze sui lavoratori.

A causa di questa difficoltà di comprensione, anche più evidente fra le altre compagnie, **Fatality** sarà trascurata per l'ANOVA multi-way. **Pollution**, al contrario, rispetta le previsioni: il rilascio di inquinanti o sostanze tossiche, trascina dietro di sé critiche nel mondo degli azionisti e il mercato reagisce imputando alla società una perdita superiore a quella causata dal danno ecologico, un'attenzione in linea peraltro con quella che è la mission dell'azienda.

### 3.2.2 ANOVA multi-way con PS dal sito ufficiale

Il passo successivo è quello di provare a sommare gli effetti delle variabili, utilizzando un modello ANOVA two-way additivo senza intercetta: in questo modo è possibile vedere come gli aspetti marginali visti nel paragrafo precedente varino a seconda del contesto. Ovvero, dato un evento, si vuole calcolarne l'impatto totale sommando quelli parziali dei gruppi a cui appartiene. Le tabelle riassuntive sono:

	DF	P-value		DF	P-value
Category	2	0.0814	Category	2	0.0743
Fatality	2	0.4068	Pollution	1	0.0833
Residuals	60		Residuals	61	
(a) Category e Fatality			(b) Category e Pollution		

	DF	P-value		DF	P-value
Category	2	0.0755	Category	2	0.0835
Continent	4	0.2268	E&P	1	0.7228
Residuals	58		Residuals	61	
(c) Category e Continent			(d) Category e E&P		

Tabella 3.16: ANOVA two-way pesate – Category

Dai p-value associati, attorno al valore 0.08, si evince che la variabile **Category**, comunque venga combinata con le altre, mantiene un livello di significatività sempre importante, il test dà i presupposti per sostenere che le sue medie interne siano diverse tra loro. Un esempio di come vada costruita la stima delle conseguenze economiche di un evento reputazionale è data dalla combinazione di **Category** con **Pollution**:

Caso base			Caso base+ $\Delta$ Pollution 1	
Poll 0+Soc	-1.3483%	$\xrightarrow{\text{if Poll1}}$	Poll 0+Soc+ $\Delta$ Poll 1	-2.8546%
Poll 0+Ec	0.2135%		Poll 0+Ec+ $\Delta$ Poll 1	-1.2928%
Poll 0+Env	0.2304%		Poll 0+Env+ $\Delta$ Poll 1	-1.2759%

Tabella 3.17: Modello lineare ANOVA two-way – Category e Pollution

Osservazione: nel caso marginale il livello Environmental sembrava gravare più di Economic sul prezzo dell'azione, in quello congiunto invece si nota come le due stime siano quasi uguali tra loro. Lo stesso lavoro si può analogamente riproporre per **Continent**; anche i suoi p-value sono relativamente bassi. Sia per **Continent** che per **Category** è giusto notare che l'effetto medio dei vari livelli cambia insieme all'altra variabile con cui sono congiuntamente analizzate. **Pollution**, **E&P** e **Fatality** hanno dei p-value leggermente superiori e nel complesso nessuna combinazione intesa come modello derivante dall'ANOVA senza intercetta supera lo 0.3; **Fatality**, contrassegnata anche da una sufficiente significatività, sembra continuare a penalizzare maggiormente gli avvenimenti con feriti rispetto a quelli con morti sul lavoro. Ritenendo di non aver completamente compreso la sua dinamica, verrà esclusa dalle analisi successive.

Il vantaggio di avere questo tipo di valutazione, sta nel fatto che la società può ad esempio decidere di fissare il problema **Social** e per confronti stabilire con quale altra casistica interagisce potenzialmente più pericolosamente ed eventualmente intervenire con investimenti protettivi.

	DF	P-value
Continent	4	0.0574
Fatality	2	0.0626
Residuals	58	

(a) Continent e Fatality

	DF	P-value
Continent	4	0.1180
Pollution	1	0.1800
Residuals	59	

(b) Continent e Pollution

	DF	P-value
Continent	4	0.0122
E&P	1	0.5835
Residuals	59	

(c) Continent e E&P

Tabella 3.18: ANOVA two-way pesate – Continent

Più interessante è il modello a multi-fattore, in cui si cercano di riassumere tutte le informazioni. L'idea è quella di fornire ai manager uno strumento di facile utilizzo, in cui anche i colori aiutino visivamente a individuare gli incroci di maggior pericolo. Il pallino rosso è associato a quegli eventi che causano teoricamente una perdita relativa superiore al  $-1.6\%$ , che corrisponde a circa 1 miliardo e mezzo di dollari della capitalizzazione aziendale, il giallo invece a quelle più modeste e il verde contrassegna i casi in cui si ha un guadagno dell'indice di borsa. Un breve inciso: per non trasmettere informazioni poco chiare o che si possano fraintendere, questi dati sono stati trasmessi ai manager aziendali senza i valori positivi. Il problema della scarsa numerosità alla base non consente di poter affermare con sicurezza che questi incroci siano davvero privi di rischio, non c'è evidenza statistica per poter pensare che mediamente i casi verdi non siano impattanti, quindi per evitare di commettere un errore di primo o secondo tipo si è preferito non far trasparire alcun messaggio.

La tabella risultante comunque è la Tabella 3.19. Come si può notare mancano apparentemente gli effetti di Economic, Africa e Pollution 0, in realtà le loro medie sono già sommate all'interno della variabile E&P, l'unica presente in tutti i suoi livelli; le altre stime sono da considerarsi tutte come i discostamenti dai riferimenti di ogni gruppo.

	Estimate	Std.Error	P-value
E&P 0 (+Af+Ec+Poll0)	3.3950%	1.4969%	0.0272
E&P 1 (+Af+Ec+Poll0)	0.3357%	0.3704%	0.3687
Environmental	0.2729%	0.8021%	0.7350
Social	-1.1021%	0.6150%	0.0785
America del Sud	0.6424%	2.0412%	0.7542
Asia	-1.2002%	0.7972%	0.1378
Europa	-2.9890%	1.0430%	0.0059
Oceania	0.3892%	1.4929%	0.7953
Pollution 1	-1.1720%	0.8388%	0.1679
Global P-value			0.0225

Tabella 3.19: ANOVA multi-way pesata – Modello lineare

La Tabella 3.19 può essere riorganizzata nel modo seguente nella Figura 3.6 in valori percentuali:

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -4.9274	● -3.1386	● -1.9384	● -3.7554	● -1.9666	● -0.7664
	Economic	● -3.8253	● -2.0365	● -0.8363	● -2.6533	● -0.8645	● 0.3357
	Environmental	● -3.5524	● -1.7636	● -0.5634	● -2.3804	● -0.5916	● 0.6086
E&P 0	Social	● -1.8681	● -0.0793	● 1.1209	● -0.6961	● 1.0927	● 2.2929
	Economic	● -0.7660	● 1.0228	● 2.2230	● 0.4060	● 2.1948	● 3.3950
	Environmental	● -0.4931	● 1.2957	● 2.4959	● 0.6789	● 2.4677	● 3.6679

Figura 3.6: ANOVA multi-way pesata – Tabella manager

Sono stati tolti i continenti Oceania e Sud America perché relativi a un solo evento ciascuno. La visualizzazione proposta risulta efficace: in alto a sinistra ci sono quelle etichette che se combinate assieme provocano le perdite reputazionali maggiori, in basso a destra invece ci sono quelle teoricamente trascurabili. In caso di risorse limitate, dovendo scegliere quale settore rafforzare, un manager dovrebbe concentrarsi sugli eventi riguardanti tematiche sociali in Europa, a discapito forse di attenzioni verso l'ecologia africana.

### 3.2.3 La crisi economica: dummy 2008

Nel corso dell'analisi con i modelli lineari si è visto un addensamento di eventi reputazionali negli ultimi anni, è emersa una propensione del titolo a oscillazioni consistenti e dai grafici sulla deviazione standard degli intervalli di confidenza si vede l'aumento dell'incertezza della stima nel periodo più recente. Queste considerazioni hanno portato a pensare di introdurre una



variabile che differenzi il periodo ante autunno 2008 da quello post, cioè una variabile dummy che valga 0 prima dell'avvento della crisi finanziaria, 1 dopo. È bene spiegare subito il motivo che induce a trattarla in maniera autonoma rispetto alle altre: nelle analisi dei Competitors e anche in quella della società in questione con però i *Price Sensitive* di *Sec* [17], non ha una significatività tale da giustificare una complicazione del modello. In questo caso è possibile inserirla grazie alla maggiore pulizia del dataset da rumori di fondo.

Marginalmente il livello di significatività è opinabile:

	Estimate	Std.Error	P-value
dummy 2008 1	-0.5916	0.3203	0.0347
dummy 2008 0	0.1553	0.4878	0.6244
Global P-value			0.1810

Tabella 3.20: ANOVA one-way pesata – dummy 2008

ma è congiuntamente che ne si manifesta meglio l'importanza, con i p-value del test bilatero del modello a più fattori senza intercetta derivante dall'ANOVA che raggiungono il livello del 5%.

	Estimate	Std.Error	P-value
dummy 2008 0 (+Af+Ec+E&P0+Poll0)	4.1880%	1.5016%	0.0073
dummy 2008 1 (+Af+Ec+E&P0+Poll0)	2.9993%	1.4655%	0.0455
E&P 1	-2.9887%	1.4684%	0.0466
Environmental	0.6387%	0.7981%	0.4270
Social	-1.1104%	0.5971%	0.0683
America del Sud	-0.2212%	2.0240%	0.9134
Asia	-1.2127%	0.7740%	0.1229
Europa	-3.1309%	1.0149%	0.0032
Oceania	0.7143%	1.4577%	0.6261
Pollution 1	-1.6272%	0.8428%	0.0587
Global P-value			0.0085

Tabella 3.21: ANOVA multi-way pesata – Modello lineare dummy 2008

In percentuali in Figura 3.7. Questo schema è quello con la **dummy 2008** uguale a 1, in quanto deve essere un utile strumento manageriale con funzione predittiva e porla 0 vorrebbe dire stimare eventi negli anni prima del 2008. L'introduzione di una nuova variabile non ha modificato l'ordinamento dei livelli interni delle variabili e ha migliorato il p-value globale del modello, abbassandolo, e l' $R^2$ , aumentandolo.

		Pollution 1 - dummy 2008 1			Pollution 0 - dummy 2008 1		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -5.8579	● -3.9397	● -2.7270	● -4.2307	● -2.3125	● -1.0998
	Economic	● -4.7475	● -2.8293	● -1.6166	● -3.1203	● -1.2021	● 0.0106
	Environmental	● -4.1088	● -2.1906	● -0.9779	● -2.4816	● -0.5634	● 0.6493
E&P 0	Social	● -2.8692	● -0.9510	● 0.2617	● -1.2420	● 0.6762	● 1.8889
	Economic	● -1.7588	● 0.1594	● 1.3721	● -0.1316	● 1.7866	● 2.9993
	Environmental	● -1.1201	● 0.7981	● 2.0108	● 0.5071	● 2.4253	● 3.6380

Figura 3.7: ANOVA multi-way pesata – Tabella manager dummy 2008 1

Nelle quattro tabelle con la **dummy 2008** (Figura 3.7) si osserva che le stime negative sono più incidenti di quelle ottenute precedentemente. In particolare ci sono due celle il cui comportamento cambia: l'incrocio Europa-E&P 0-Pollution 1-Economic passa dal colore giallo al rosso, perdita significativa, mentre la casella Europa-E&P 0-Pollution 0-Economic dal verde passa al giallo, per cui consiste in un'altra tipologia da monitorare.

Per completezza si riporta ora anche l'ANOVA multi-way percentuale per gli anni passati, esclusi dalla crisi finanziaria, cioè con **dummy 2008** pari a 0 nell'immagine 3.8:

		Pollution 1 - dummy 2008 0			Pollution 0 - dummy 2008 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -4.6692	● -2.7510	● -1.5383	● -3.0420	● -1.1238	● 0.0889
	Economic	● -3.5588	● -1.6406	● -0.4279	● -1.9316	● -0.0134	● 1.1993
	Environmental	● -2.9201	● -1.0019	● 0.2108	● -1.2929	● 0.6253	● 1.8380
E&P 0	Social	● -1.6805	● 0.2377	● 1.4504	● -0.0533	● 1.8649	● 3.0776
	Economic	● -0.5701	● 1.3481	● 2.5608	● 1.0571	● 2.9753	● 4.1880
	Environmental	● 0.0686	● 1.9868	● 3.1995	● 1.6958	● 3.6140	● 4.8267

Figura 3.8: ANOVA multi-way pesata – Tabella manager dummy 2008 0

Gli eventi prima del 2008 sembrano aver goduto di un fattore additivo di  $-1.1887\%$  in meno: ad esempio, lo stesso evento reputazionale, che nel 2006 avrebbe portato ad una perdita del  $-4\%$ , oggi causerebbe una discesa del titolo di borsa del  $-5.1887\%$ . È una misura quantitativa del ruolo che recita la crisi finanziaria sui timori degli azionisti, che nella sua chiave di lettura più semplice è presentato sotto forma di un numero superiore di pallini verdi e gialli in quest'ultima tabella rispetto a quella precedente con **dummy 2008** uguale a 1. L'elenco di eventi disponibili è limitato e scorporando le cause il più possibile come è stato fatto, il rischio è quello di andare a fare stime su celle persino inesistenti nel database e in questa senso sarebbe interessante poter ampliare le informazioni su cui lavorare. Questo è comunque il risultato

più dettagliato e allo stesso tempo numericamente veritiero a cui si possa giungere. Per meglio capire il problema, si riportano le stesse tabelle ma sulle occorrenze, trascurando la divisione data dalla **dummy 2008** e si enfatizza nuovamente la scarsa accuratezza delle percentuali ottenute: ordinamento e colori sono i veri target. Il totale è di 63 eventi e non 65 poiché quello in Oceania e quello in America del Sud sono stati esclusi.

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	0	0	1	2	2	4
	Economic	0	0	5	2	6	24
	Environmental	2	0	6	0	0	3
E&P 0	Social	0	0	0	1	0	0
	Economic	0	0	0	5	0	0
	Environmental	0	0	0	0	0	0

Figura 3.9: ANOVA multi-way pesata – Tabella manager occorrenze

### 3.2.4 ANOVA multi-way con PS dal sito *Sec.gov*

Si vuole verificare se, cambiando la fonte dei *Price Sensitive*, cambia anche come gli effetti singoli interagiscono tra loro in un modello additivo a più fattori.

	DF	P-value
Category	2	0.0579
Fatality	2	0.7891
Residuals	51	

(a) Category e Fatality

	DF	P-value
Category	2	0.0556
Pollution	1	0.6465
Residuals	52	

(b) Category e Pollution

	DF	P-value
Category	2	0.0541
Continent	4	0.4276
Residuals	49	

(c) Category e Continent

	DF	P-value
Category	2	0.0562
E&P	1	0.5491
Residuals	52	

(d) Category e E&P

Tabella 3.22: ANOVA two-way pesate – Category *Sec*

Il p-value di questa variabile si assesta sullo 0.05, indipendentemente dal termine assieme al quale viene stimata, allora per quanto riguarda **Category**, i PS più fitti non sembrano disturbarne il comportamento.

Caso base		$\xrightarrow{\text{if Poll1}}$	Caso base+ $\Delta$ Pollution 1	
Poll 0+Soc	-1.2231%		Poll 0+Soc+ $\Delta$ Poll 1	-1.5336%
Poll 0+Ec	-0.0899%		Poll 0+Ec+ $\Delta$ Poll 1	-0.4004%
Poll 0+Env	0.4769%		Poll 0+Env+ $\Delta$ Poll 1	0.1664%

Tabella 3.23: Modello lineare ANOVA two-way – Category e Pollution *Sec*

A differenza del PS originali, per l'esempio qui riportato, l'additività con **Pollution** non modifica la classificazione indotta singolarmente da **Category**; non è la regola, c'è un'ampia varietà di casistiche. Un altro risultato è quello che riguarda i continenti:

	DF	P-value
Continent	4	0.2529
Fatality	2	0.0928
Residuals	49	

(a) Continent e Fatality

	DF	P-value
Continent	4	0.1820
Pollution	1	0.9330
Residuals	50	

(b) Continent e Pollution

	DF	P-value
Continent	4	0.1420
E&P	1	0.5520
Residuals	50	

(c) Continent e E&P

Tabella 3.24: ANOVA two-way pesate – Continent *Sec*

**Continent** ha una significatività più bassa, i p-value sono più alti, specialmente quelli con affiancata **Category** o **Fatality**. Cali negli indici di bontà sono del tutto leciti e rispecchiano le attese. Oltre al fatto che il training set è diminuito, le finestre mobili si sono accorciate e quindi si fa previsione su un numero doppiamente inferiore di dati, tuttavia si ricorda che lo scopo ultimo è quello di omogeneizzare il confronto con le altre compagnie in termini più qualitativi. **Pollution** rimane significativa solo se assieme a **Fatality**. **Fatality** ha un p-value solitamente attorno allo 0.1, ad eccezione del caso con **Category**, che ricopre una gerarchia superiore nel modello. Per **E&P** ci sarebbe forse evidenza per eliminarla dalla discussione, ma per una questione di simmetria rispetto a prima si è deciso di preservarla. La variabile **dummy 2008** non è stata presa in considerazione poiché il test globale sulle medie ha un p-value addirittura superiore a quello di **E&P** e anche nei modelli additivi, distinguere gli eventi prima della crisi economica da quelli successivi è superfluo.

Tuttavia il confronto viene fatto con le tabelle in Figura 3.7, quelle relative al modello migliore ottenuto. Va detto subito che mentre il p-value globale del modello lineare ottenuto con i *Price Sensitive* presi dal sito ufficiale è 0.0085, mentre l'altro è 0.2609; anche l' $R^2$  aggiustato è migliore per il primo, 0.2 contro lo 0.05.

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -2.9806	● -1.7760	● -1.1746	● -2.6151	● -1.4105	● -0.8091
	Economic	● -2.1861	● -0.9815	● -0.3801	● -1.8206	● -0.6160	● -0.0146
	Environmental	● -1.6692	● -0.4646	● 0.1368	● -1.3037	● -0.0991	● 0.5023
E&P 0	Social	● -1.8411	● -0.6365	● -0.0351	● -1.4756	● -0.2710	● 0.3304
	Economic	● -1.0466	● 0.1580	● 0.7594	● -0.6811	● 0.5235	● 1.1249
	Environmental	● -0.5297	● 0.6749	● 1.2763	● -0.1642	● 1.0404	● 1.6418

Figura 3.10: ANOVA multi-way pesata – Tabella manager *Sec*

L'osservazione più rilevante che si possa fare è sottolineare il fatto che, anche congiuntamente e con i PS *Sec*, l'ordine di gravità delle variabili sia sempre lo stesso di quello incontrato finora e di conseguenza le prossime analisi sulle altre società si possono rapportare con questa e indirettamente lo saranno anche con l'ANOVA numericamente più affidabile.

Per quanto riguarda invece i valori effettivi, si vede che l'Europa è sostanzialmente l'unico continente che può causare delle perdite oltre il  $-1.6\%$ ; in verità c'è anche un caso relativo all'Asia in cui si accende un pallino rosso, ma bisogna tenere in considerazione che Social è anche la macro categoria a cui in generale è più esposta. Basandosi solo su i colori in figura, il rischio è che l'Africa sia doppiamente l'ultimo continente a cui verrebbe destinata una somma da investire, sia perché nel modello dà un effetto minore rispetto agli altri, sia perché nelle sue colonne non è presente alcun pallino rosso che possa attirare attenzioni e capitali. Se alla prima vista può sembrare che gli effetti vengano leggermente mitigati, controllando meglio caso per caso, si trovano delle celle negative tra quelle calcolate con i PS *Sec* ma positive tra i PS originali, come Africa-E&P 0-Pollution 1-Social e Asia-E&P 0-Pollution 0-Social. Le differenze e le analogie con la Tabella 3.6 sono fondamentalmente identiche.



## Capitolo 4

# Analisi delle società concorrenti del settore Oil&Gas

In questo capitolo si proverà ad applicare il *Modello sui valori assoluti* ad altre aziende, differenti dalla Società principale, ma operanti anch'esse nel settore Oil&Gas e analogamente al caso precedente, anche le quotazioni delle aziende concorrenti sono quelle presso il NYSE. Per questo lavoro sono stati resi disponibili i *Price Sensitive* delle compagnie A, B e C: questo ha portato a poter utilizzare lo stesso modello usato nel Capitolo 3 e sperabilmente a distorsioni minori. In questo capitolo le società sono trattate separatamente, per provare a comprendere meglio le dinamiche interne che influenzano gli stakeholders non allo stesso modo a seconda della compagnia e quei fattori di rischio che le caratterizzano ed espongono a tematiche diverse tra loro; i confronti saranno dettagliati successivamente.

### 4.1 Società A

Il dataset di partenza è formato da 130 eventi reputazionali avvenuti negli anni inizio 2004 – fine 2013, il primo risalente al 19 Gennaio 2004, l'ultimo al 30 Aprile 2013. 20 tra questi eventi sono accaduti in giorni in cui la Borsa americana era chiusa, sabato, domenica e festivi, quindi per misurarne l'effetto sulle azioni si è deciso di spostarli al primo giorno utile successivo, tipicamente il lunedì nel caso dei weekend.

Gli eventi PS sono in questo caso 621, che mediamente si traduce in un 17% annuo di date caratterizzate di per sé caratterizzate da oscillazioni rilevanti dell'indice di borsa. Ricordando che la percentuale dell'analisi *Sec* [17] sulla compagnia principale era del 12%, si può già immaginare che il problema delle finestre mobili troppo corte sarà in questo caso ancora più accentuato. A prova di questo fatto si inserisce il grafico dei PS assieme agli eventi reputazionali in Figura 4.1

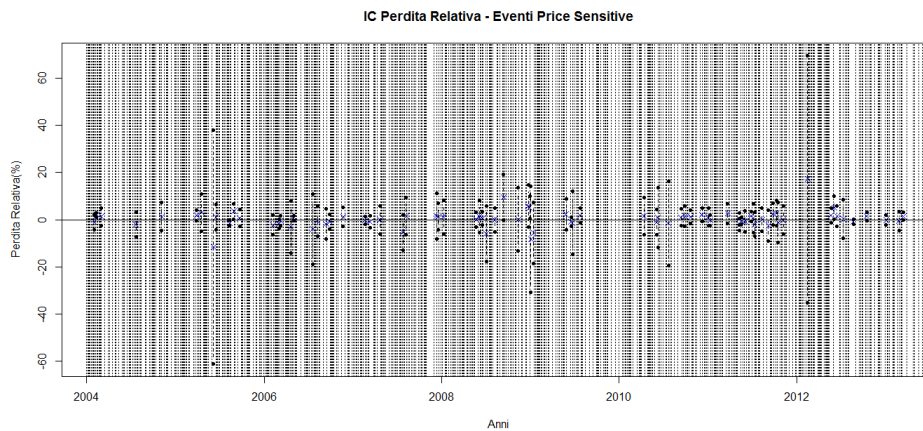


Figura 4.1: Società A – Intervalli di confidenza con Price Sensitive

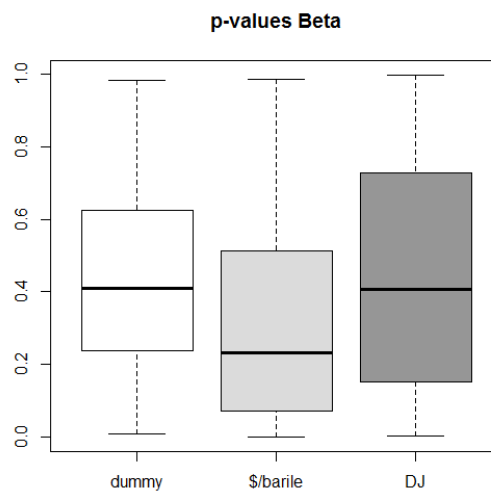


Figura 4.2: Società A – Boxplot p-value

Questi dieci anni sembrano essere stati molto turbolenti per l'azienda, d'altra parte si sta parlando di un colosso nato nel 2002 dalla fusione di due grossi gruppi e può essere verosimile che questa alta sensibilità sia provocata anche dall'asestamento sul mercato della nuova joint venture.

La conseguenza negativa per l'analisi è stata di dover eliminare 46 eventi, perché cadono in intervalli temporali stretti che non permettono l'implementazione corretta del modello di regressione, passando quindi ad un totale di



84, 14 dei quali sono tra quelli con le date cambiate. La bontà del modello viene giudicata dal test di normalità dei residui e dall' $R^2$  nell'immagine 4.3, come nei due casi visti finora. L'ipotesi di normalità non viene mai rifiutata e gli  $R^2$  sono leggermente più bassi di quelli incontrati negli altri capitoli, ma dato il contesto molto incerto, solo 11 p-value sotto il livello dello 0.4 costituiscono un buon risultato. Rispetto a quelli della Società principale trattata con i PS delle stessa fonte, si può dire che in sostanza non ci sono stati peggioramenti sensibili in termini di significatività del modello lineare. L'unica critica riguarda l'indice del DJ, i cui p-value in Figura 4.2 si sono leggermente alzati: tuttavia, considerando la più alta densità di eventi PS incidenti, il risultato finale è accettabile.

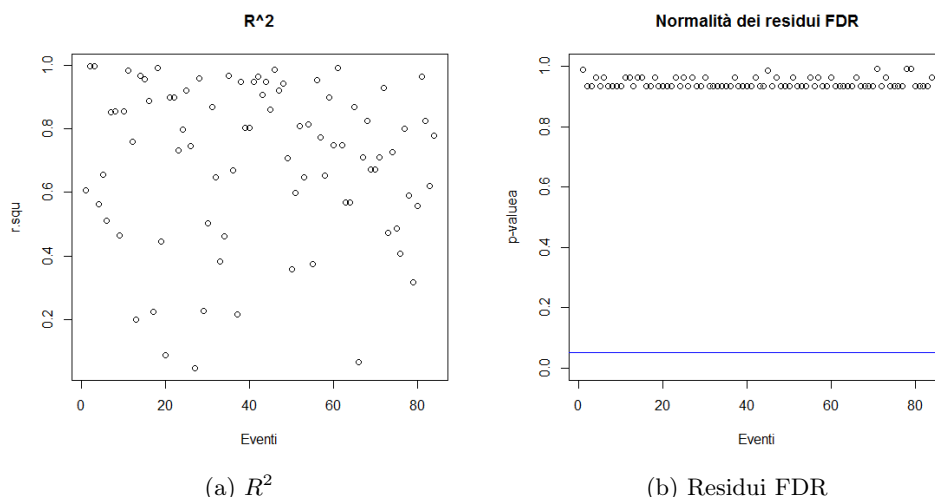


Figura 4.3: Società A – Bontà modello

In termini di intervalli di confidenza, la Figura 4.4: Volutamente si è adottata una scala più ampia, che non include completamente i segmenti di 3 eventi, dal momento che questi non sono significativi, nel senso di interamente sopra o sotto il livello 0. È solamente uno il numero di eventi con impatto negativo al 90% e cinque sono quelli positivi sempre al 90%, nonostante siano 40 quelli con una media sotto lo 0 e 44 sopra, per cui abbastanza equipresenti; lo sbilanciamento verso l'alto è sottolineato anche dalla media pesata, pari a 0.5155%, decisamente superiore a quella della prima società che era di  $-0.1922\%$  nel caso *Sec*.

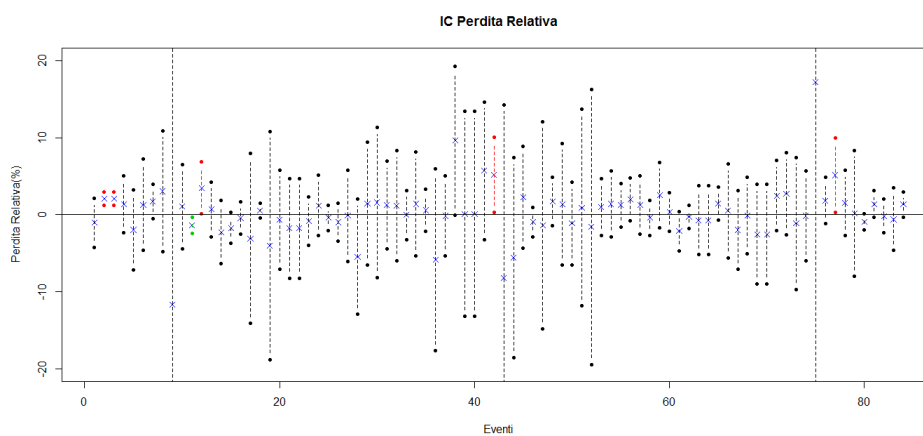


Figura 4.4: Società A – Intervalli di confidenza colorati

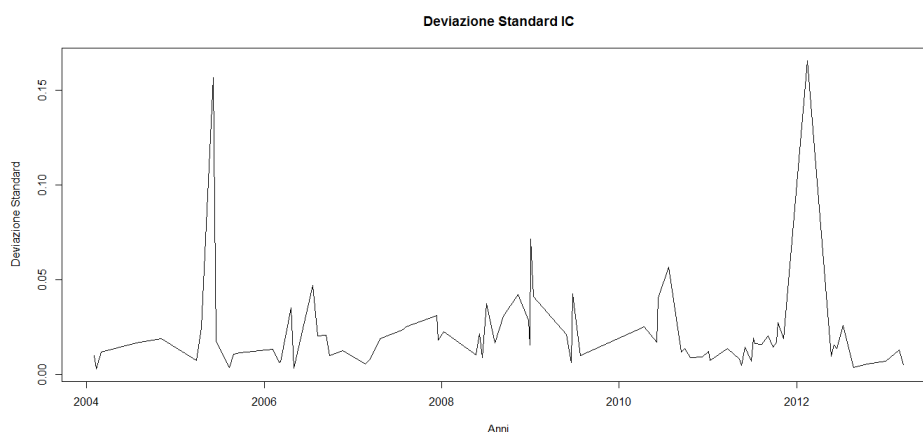


Figura 4.5: Società A – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

Al contrario delle altre modellizzazioni, in questa sembra che la variabilità delle stime non risenta in particolar modo della divisione pre-post crisi finanziaria. Si possono evidenziare comunque due grandi picchi, uno nel 2005 e uno nel 2012: il primo potrebbe corrispondere a un periodo di instabilità dovuto a un'acquisizione societaria molto sentita nel Paese in cui ha sede la Società A, mentre la seconda potrebbe riferirsi a un progressivo scorporamento di dimensioni importanti delle attività di business in sotto-società a loro volta quotate sul NYSE.

Analogamente a quanto già fatto, è stato sviluppato un modello ANOVA one-way pesata, con pesi dati dall'inverso della varianza delle perdite relative stimate. La prima variabile analizzata è stata **Category** in Tabella 4.1.

	Estimate	Std.Error	P-value
Explosion	-2.2739%	1.7707%	0.1015
Business Interruption	-1.1250%	0.3784%	0.0020
Fire	-0.5478%	0.3571%	0.0647
Accident	-0.4588%	0.6777%	0.2503
Oil Spill	0.1429%	0.2442%	0.7199
Gas Leak	0.9667%	0.7301%	0.9052
Business Misconduct	1.2242%	0.4828%	0.9933
Sabotage	1.5050	1.0676%	0.9186
Complain and Protests	1.5320%	0.2735%	0.9999
Project Cancellation	1.9265%	0.3630%	0.9999
Global P-value			6.613e-09

Tabella 4.1: ANOVA one-way pesata Società A – Category

Presenta 10 livelli, elencati in maniera crescente per impatto. Il p-value globale è molto significativo, e anche marginalmente si notano dei livelli le cui stime sembrano molto affidabili. Accident non è più la tipologia più negativa né Fire quella meno preoccupante, al contrario quest'ultima cambia anche di segno, quindi visto che gli effetti non presentano lo stesso ordinamento della prima società, ci si aspetta che analizzando i macro gruppi la potenza del test ANOVA sia ancora più alta ma che differisca anch'esso dall'altro. Siccome Explosion è sensibilmente il fattore più grave, si può pensare che Environmental sarà una tematica centrale per gli azionisti.

I raggruppamenti provati sono gli stessi sviluppati nelle scorse pagine con i *Principi di Sostenibilità*, sempre per una questione di coerenza tra le analisi: anche in questo caso il *Test di Controllo* non dà in risposta esattamente questo raggruppamento, nel senso di p-value più alto, ma si è comunque in una situazione ampiamente accettabile. Il risultato è il seguente:

	Estimate	Std.Error	P-value
Environmental	0.1837%	0.2995%	0.7293
Social	0.6495%	0.2697%	0.9909
Economic	0.6755%	0.2936%	0.9880
Global P-value			0.0129

Tabella 4.2: ANOVA one-way pesata Società A – Macro Category

Il p-value globale è 0.0129, per cui discretamente significativo. Ovviamente, dovendo stimare degli effetti che si sono rivelati mediamente positivi, anche l'effetto marginale delle variabili può esserlo interamente: a differenza del primo studio, in questo caso sembra che sia Environmental il fattore più

predisposto a delle perdite, dando quindi a questa azienda una prospettiva e una mission diverse, per lo meno si tratta di quello che è in realtà percepito dagli stakeholders, non dell'orientamento dichiarato dal CEO. Social e Economic sono traslate in alto, praticamente alla pari.

La variabile successiva è **Location**:

	Estimate	Std.Error	P-value
Messico	-2.5231%	3.1377%	0.2121
Germania	-1.9330%	2.4223%	0.2138
Bangladesh	-0.7251%	2.1760%	0.3700
USA	-0.3060%	0.2045%	0.0696
Cina	0.4010%	1.2195%	0.6284
Canada	0.8599%	1.7270%	0.6900
UK	1.0387%	0.2790%	0.9998
Myanmar	1.2486%	1.8320%	0.7511
Libia	1.3528%	0.7961%	0.9531
TimorEast	1.3690%	0.2605%	0.8594
Mohammadpur	1.4270%	1.0391%	0.9129
Norvegia	1.4959%	3.3751%	0.6705
Turchia	1.5050%	1.2052%	0.8920
Perù	1.8472%	1.4770%	0.8924
Iran	2.0754%	0.4291%	0.9999
Kazakistan	3.34718%	1.6388%	0.9812
Global P-value			1.7e-05

Tabella 4.3: ANOVA one-way pesata Società A – Location

P-value 0.0002, quindi molto buono. Anche per questi Paesi è possibile creare dei raggruppamenti, perché gli accorpamenti rendono più facile la lettura e allo stesso tempo alleggeriscono il lavoro del modello e analogamente al caso precedente, per omogeneità della trattazione, si è pensato che fosse meglio prendere in considerazione i continenti di appartenenza, Tabella 4.4. Il p-value è molto basso. Non è strano il fatto che questa compagnia abbia come unico continente a esposizione negativa l'America del Nord, dal momento che è originaria proprio degli Stati Uniti, che anche marginalmente erano negativi. Detto ciò, le altre previsioni sono tutte positive: tra le più basse si annoverano Europa e America del Sud, probabilmente perché, allo stesso modo, Germania e Messico lo erano singolarmente. America del Sud e Oceania sono quelle con il p-value più alto, ma ai fini dei confronti finali non è importante poiché andranno rimossi.

	Estimate	Std.Error	P-value
America del Nord	-0.2899%	0.2004%	0.0760
Europa	1.0031%	0.2725%	0.9999
America del Sud	1.0545%	1.3185%	0.7869
Africa	1.3528%	0.7855%	0.9555
Oceania	1.3690%	1.2437%	0.8628
Asia	1.7920%	0.3365%	0.9999
Global P-value			7.7e-07

Tabella 4.4: ANOVA one-way pesata Società A – Continent

Un'altra variabile è quella relativa al rilascio di inquinanti:

	Estimate	Std.Error	P-value
Pollution 1	-0.7656%	0.4953%	0.0630
Pollution 0	0.6631%	0.1682%	0.9999
Global P-value			0.0003

Tabella 4.5: ANOVA one-way pesata Società A – Pollution

Dall'ANOVA one-way sembra che la fuga di agenti tossici sia di rilevante importanza per gli azionisti, tanto da provare una perdita di oltre un punto percentuale rispetto agli eventi senza conseguenze ecologiche: è un'ulteriore riprova, sebbene ad un livello meno specifico, di come sia monitorato il comportamento della compagnia verso l'ambiente. Un appunto: con i PS del sito della società, anche quella principale in questa tesi subisce delle perdite di quest'ordine di grandezza se **Pollution** vale 1; non lo si può dire invece a parità di fonte, perché con i PS *Sec*, marginalmente, non c'è questo dislivello.

Di seguito la Tabella 4.6.

	Estimate	Std.Error	P-value
Fatality 1	-0.9407%	0.5692%	0.0511
Fatality 2	0.0394%	0.7215%	0.5217
Fatality 0	0.6739%	0.1711%	0.9999
Global P-value			0.0009

Tabella 4.6: ANOVA one-way pesata Società A – Fatality

Anche per questa compagnia, Fatality non è molto chiara. Si ripresenta una maggior gravità per quegli eventi che causano dei feriti sul lavoro, si manifesta indifferenza invece di fronte a decessi, casistica che per lo meno in

questa società è più rivolta verso il semiasse negativo rispetto a Fatality 0, che indica l'incolumità totale del personale lavoratore.

Infine la **dummy 2008** in Tabella 4.7. Nonostante l'uso dei PS *Sec*, che nel capitolo precedente erano stati responsabili dello scarso livello di significatività dell'ANOVA, la variabile in questo contesto sembra rispecchiare le attese: dalla crisi di settembre 2008 in poi, il titolo di borsa a seguito di un evento reputazionale perde uno 0.3% in più rispetto agli anni passati. Il test per affermare che le medie dei due livelli della variabile siano diversi o meno tra loro comunque ha un p-value non basso, segno che il fenomeno non è comunque catturato alla perfezione dalla dummy 2008.

	Estimate	Std.Error	P-value
dummy 2008 1	0.3209	0.2602	0.1105
dummy 2008 0	0.6474	0.2142	0.9983
Global P-value			0.0067

Tabella 4.7: ANOVA one-way pesata Società A – dummy 2008

Lo step successivo è stato la ANOVA two-way, in modo da sommare tra loro gli aspetti marginali fin qui presentati. I p-value sono tutti oltre lo 0.3, segno che la variabile **Category** in realtà perde di importanza nelle stime congiunte, d'altra parte già marginalmente si vedeva che gli scostamenti delle medie interne erano piuttosto lievi. Avendo però il dubbio che tali effetti siano in realtà imprecisioni e difetti dovuti alle alte frequenze del database *Sec*, **Category** non sarà eliminata dalla trattazione, ma verrà mantenuta per costruire delle tabelle per i manager simili alle precedenti. Per la divisione in continenti ci si rifà alla Tabella 4.9.

	DF	P-value
Category	2	0.3704
Fatality	2	0.0024
Residuals	79	

(a) Category e Fatality

	DF	P-value
Category	2	0.3968
Pollution	1	0.0208
Residuals	80	

(b) Category e Pollution

	DF	P-value
Category	2	0.3110
Continent	5	4.4e-05
Residuals	76	

(c) Category e Continent

	DF	P-value
Category	2	0.4160
dummy 2008	1	0.3100
Residuals	80	

(d) Category e dummy 2008

Tabella 4.8: ANOVA two-way pesate Società A – Category

	DF	P-value
Continent	5	1.2e-05
Fatality	2	0.1190
Residuals	76	

(a) Continent e Fatality

	DF	P-value
Continent	5	1.1e-05
Pollution	1	0.0602
Residuals	77	

(b) Continent e Pollution

	DF	P-value
Continent	5	1.8e-05
dummy 2008	1	0.4620
Residuals	50	

(c) Continent e dummy 2008

Tabella 4.9: ANOVA two-way pesate Società A – Continent

**Continent** mantiene in tutte le combinazioni una significatività molto alta, nessun'altra variabile, se assieme, se inficia la bontà delle suddivisione interna. In particolare è con **Fatality** e con **Pollution** che i modelli lineari hanno un p-value dell'ordine di  $1e-07$  e un  $R^2$  aggiustato leggermente inferiore allo 0.4. Se studiato insieme alla variabile **dummy 2008**, in realtà il p-value della regressione è comunque di  $2e-06$  e l' $R^2$  è di 0.33, il problema è che questa analisi congiunta ribalta il significato della dummy, che, se 1, porta un effetto positivo sul titolo della società, contrariamente alla dinamica autonoma della stessa.

Altri risultati nelle Tabelle 4.10:

	DF	P-value
Fatality	2	0.0156
Pollution	1	0.0016
Residuals	80	

(a) Fatality e Pollution

	DF	P-value
Fatality	2	0.0248
dummy 2008	1	0.8470
Residuals	80	

(b) Fatality e dummy 2008

	DF	P-value
Pollution	1	0.0078
dummy 2008	1	0.3289
Residuals	81	

(c) Pollution e dummy 2008

Tabella 4.10: ANOVA two-way pesate Società A – Fatality, Pollution e dummy 2008

La **dummy 2008** in entrambi i casi non è mai davvero significativa, sia perché per le medie del caso 0 e quelle del caso 1 non c'è evidenza per dire che sono tra loro diverse, sia perché i modelli lineari vengono con un p-value globale di tre ordini di grandezza superiore a quelli senza la variabile relativa alla crisi economica e con un  $R^2$  basso. Anche dal summary si vede che l'effetto da sommare se la dummy è accesa ha un valore vicino allo 0 (seppure negativo in queste combinazioni) e il test bilatero sul suo coefficiente non rifiuta l'ipotesi nulla. In ottica di semplificare la discussione, nel modello ANOVA a più fattori non viene inclusa anche la variabile **dummy 2008**. La tabella risultante è la Tabella 4.11.

Il modello è migliore, sia per  $R^2$  che per p-value globale, nonostante abbia un numero di variabili uguale a quello della Società principale, quindi di pari complessità; in questa situazione, il caso base è dato da Africa-Pollution 0, le altre caratteristiche si sommano. Gli unici termini che possono causare un deprezzamento dell'azione sono Pollution 1, America del Nord, Europa e America del Sud, gli altri contribuiscono tutti a raffozzarla. La variabile **Category** ha un comportamento anomalo essenzialmente per due motivi: i suoi livelli sono capovolti, Environmental è l'etichetta meno esposta alle perdite, oppositamente alle stime marginali, sebbene le differenze assolute continuano a essere modeste come lo erano precedentemente.

	Estimate	Std.Error	P-value
Economic (+Af+Poll0)	1.1635%	0.8844%	0.1923
Environmental (+Af+Poll0)	1.4928%	0.8670%	0.0892
Social (+Af+Poll0)	1.3528%	0.7798%	0.0869
America del Nord	-1.4614%	0.8384%	0.0854
America del Sud	-0.2639%	1.5255%	0.8631
Asia	0.6325%	0.9201%	0.4939
Europa	-0.3633%	0.8368%	0.6654
Oceania	0.1364%	1.4842%	0.9270
Pollution 1	-1.0182%	0.5120%	0.0504
Global P-value			2.9e-06

Tabella 4.11: ANOVA multi-way Società A – Modello lineare

Per una comprensione immediata è stata elaborata la Figura 4.6. Rispetto all'ANOVA multi-way vista per la prima società esaminata, si nota che i colori predominanti sono il verde e il giallo, per cui impatti poco negativi e spesso addirittura positivi. L'America del Nord per correttezza andrebbe inserita a sinistra degli altri continenti, così come l'America del Sud, che dovrebbe occupare la posizione subito alla destra dell'Europa; tuttavia per una visione meglio confrontabile con le altre tabelle, Europa, Asia e Africa vengono mantenute nei primi tre posti.



		Europa	Asia	Africa	America Nord	America Sud	Oceania
POLLUTION 1	Social	● -0.0287	● 0.9671	● 1.1071	● -1.1268	● 0.2107	● 0.6110
	Economic	● -0.2180	● 0.7778	● 0.9671	● -1.3161	● 0.0707	● 0.4710
	Environmental	● 0.1113	● 1.1071	● 0.7778	● -0.9868	● -0.1186	● 0.2817
POLLUTION 0	Social	● 0.9895	● 1.9853	● 2.1253	● -0.1086	● 1.2289	● 1.6292
	Economic	● 0.8002	● 1.7960	● 1.9853	● -0.2979	● 1.0889	● 1.4892
	Environmental	● 1.1295	● 2.1253	● 1.7960	● 0.0314	● 0.8996	● 1.2999

Figura 4.6: ANOVA multi-way Società A – Tabella manager

In questo caso la decisione che deve prendere un manager è piuttosto semplice: investire in ottica di evitare incidenti con seguito reputazionale nel Nord America, per fronteggiare qualunque tipo di fenomeno, e nel caso di ulteriori disponibilità economiche bisogna intervenire per consolidare quegli impianti più logori in Europa, per evitare imprevisti dannosi per l'ambiente nel Vecchio Continente.

Per quanto riguarda l'accuratezza delle stime si possono contare le frequenze di ogni incrocio dell'ANOVA, Tabella 4.7.

		Europa	Asia	Africa	America Nord	America Sud	Oceania
POLLUTION 1	Social	1	0	0	0	0	0
	Economic	0	0	0	1	0	0
	Environmental	2	3	0	8	0	0
POLLUTION 0	Social	8	1	1	17	1	1
	Economic	2	7	0	12	0	2
	Environmental	3	1	0	12	1	0

Figura 4.7: ANOVA multi-way Società A – Tabella manager occorrenze

Sono in particolare le caselle con **Pollution** pari a 1 ad essere meno di quelle con Pollution uguale a 0 e forse è questo il motivo per cui marginalmente Environmental era percepita gravemente dagli azionisti, fortunatamente poco abituati a eventi di questo tipo. Ci sono molti meno dati riguardanti l'Africa rispetto alla Società principale, mentre quelli in Europa sono pressoché equivalenti in termini di occorrenze. Le stime negative sull'America del Nord, oltre a costituire il punto di debolezza dell'azienda, sono da ritenersi anche sufficientemente precise, vista la ricchezza di informazioni che si hanno rispetto agli altri continenti.

Per simmetria verso quanto fatto si mostra anche l'ANOVA multi-way con **dummy 2008** in 4.8:

		dummy 2008 1					
		Europa	Asia	Africa	America Nord	America Sud	Oceania
POLLUTION 1	Social	● 0.1458	● 1.0458	● 0.3556	● -1.0708	● 0.0788	● 0.5560
	Economic	● 0.0272	● 0.9272	● 0.2370	● -1.1894	● -0.0398	● 0.4374
	Environmental	● 0.3117	● 1.2117	● 0.5215	● -0.9049	● 0.2447	● 0.7219
POLLUTION 0	Social	● 1.1430	● 2.0430	● 1.3528	● -0.0736	● 1.0760	● 1.5532
	Economic	● 1.0244	● 1.9244	● 1.2342	● -0.1922	● 0.9574	● 1.4346
	Environmental	● 1.3089	● 2.2089	● 1.5187	● 2.2089	● 1.2419	● 1.7191

Figura 4.8: ANOVA multi-way Società A – Tabella manager dummy 2008 1

Nella tabella con **dummy 2008** attiva, si vede che l'unico continente potenzialmente a rischio è l'America del Nord, al contrario dell'Europa che invece rientra sopra lo 0. America del Sud, nel caso di evento Economic con Pollution 1 ha sempre il pallino giallo. Il modello comunque non è migliore di quello senza dummy, visto che l' $R^2$  aggiustato e il p-value non cambiano pur introducendo un regressore in più. Si aggiunge che, negli anni precedenti al 2008, secondo queste stime, gli effetti sono stati più negativi di uno  $-0.2\%$  circa, infatti:

		dummy 2008 0					
		Europa	Asia	Africa	America Nord	America Sud	Oceania
POLLUTION 1	Social	● -0.0256	● 0.8744	● 0.1842	● -1.2422	● -0.0926	● 0.3846
	Economic	● -0.1442	● 0.7558	● 0.0656	● -1.3608	● -0.2112	● 0.2660
	Environmental	● 0.1403	● 1.0403	● 0.3501	● -1.0763	● 0.0733	● 0.5505
POLLUTION 0	Social	● 0.9716	● 1.8716	● 1.1814	● -0.2450	● 0.9046	● 1.3818
	Economic	● 0.8530	● 1.7530	● 1.0628	● -0.3636	● 0.7860	● 1.2632
	Environmental	● 1.1375	● 2.0375	● 1.3473	● 2.0375	● 1.0705	● 1.5477

Figura 4.9: ANOVA multi-way Società A – Tabella manager dummy 2008 0

In conclusione si ritiene che lo strumento più valido ottenibile sia dato dalla ANOVA multi-way senza **dummy 2008**, Tabella 4.7.

Seppur in maniera molto qualitativa nel grafico 1.3, in cui si mettevano semplicemente a confronto i prezzi delle azioni delle due compagnie, si possono riscontrare dei fenomeni individuati nel corso di queste analisi. Innanzitutto, si nota come la seconda società sia stata meno colpita dalla crisi economica: il prezzo dopo un crollo repentino tende a salire in modo più marcato della prima compagnia, mentre tra il 2005 e il 2008 c'è stato un cammino molto simile per i due indici. In secondo luogo, come le oscillazioni siano in

concomitanza dell'aumento della varianza degli intervalli di confidenza del *Modello sui valori assoluti*. Si ricorda infatti che, per la Società principale, questa è in generale aumentata per gli anni post-crisi, ovvero quelli in cui la linea nera segue un andamento più piatto attorno ai 40\$, ma con frequenti salti. Per la concorrente, invece, il grafico della varianza in 4.5 ha tre picchi, circa attorno al 2005, al 2009 e al 2012, che in aggiunta, studiando il dataset, si scoprono corrispondere ai mesi in cui si sono verificati diversi (almeno sei in tutti e tre i casi) eventi reputazionali in America del Nord uno di seguito all'altro; il prezzo in rosso ricalca esattamente questi assestamenti societari.

## 4.2 Società B

Gli eventi reputazionali a disposizione sono 35, sempre per il periodo compreso tra il 01/01/2004 e il 31/12/2013, il primo è del 30 Giugno 2004, mentre l'ultimo è accaduto il 17 Maggio 2013. Anche per la Società B è stato necessario ricorrere ai cambi di data per 4 unità statistiche, due delle quali hanno come giorno di avvenimento un sabato, le altre due, invece, una domenica. Due sono stati sostituiti con il lunedì, due con il martedì successivo.

Gli eventi *Price Sensitive* sono in questo caso 534, che per il periodo compreso tra l'inizio del 2004 e la fine del 2013 costituiscono un 14% medio di giorni con una variazione del titolo, imprevista, ma dichiarata sul sito *Sec.gov* [17]: confrontando la densità con quella della prima analisi, per la Società B sembra essere di due punti percentuali superiori. L'effetto è visualizzato in Figura 4.10. Anche in questo caso, sembra che l'azienda abbia attraversato degli anni movimentati. Bisognerebbe poter dare anche uno sguardo al periodo prima del 2006, anno in cui la Società B dichiara di voler operare una fusione in ottica di diventare la più grande compagnia off-shore al mondo, joint-venture attuata poi nel 2007. Questa operazione potrebbe anche aver causato un aumento di PS. Certa, comunque, è la necessità di dover eliminare 10 eventi, a causa dei noti problemi nella stima di intervalli corti in cui il numero di regressori è più alto del numero di giorni nella finestra; delle 25 rimanenti, tutte le unità le cui date sono state modificate rientrano nel campione finale.

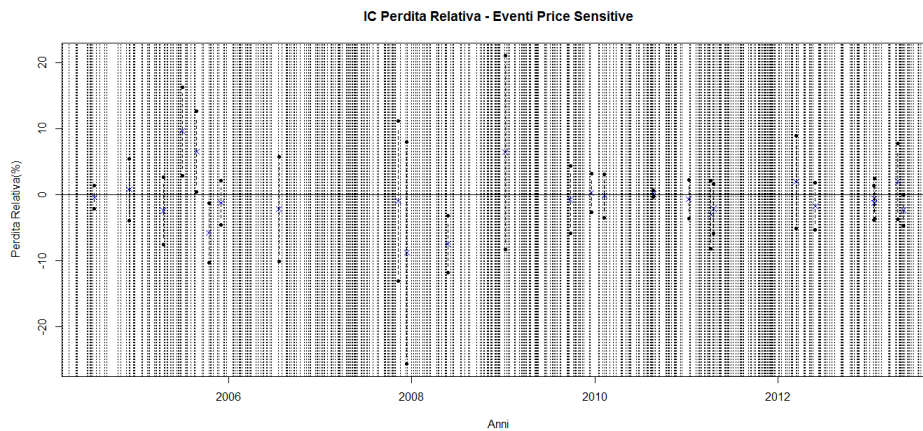


Figura 4.10: Società B – Intervalli di confidenza con *Price Sensitive*

Analogamente ai casi precedenti, si giudica l'efficienza del modello sulla base di  $R^2$  e del test di normalità dei residui, Figura 4.11.

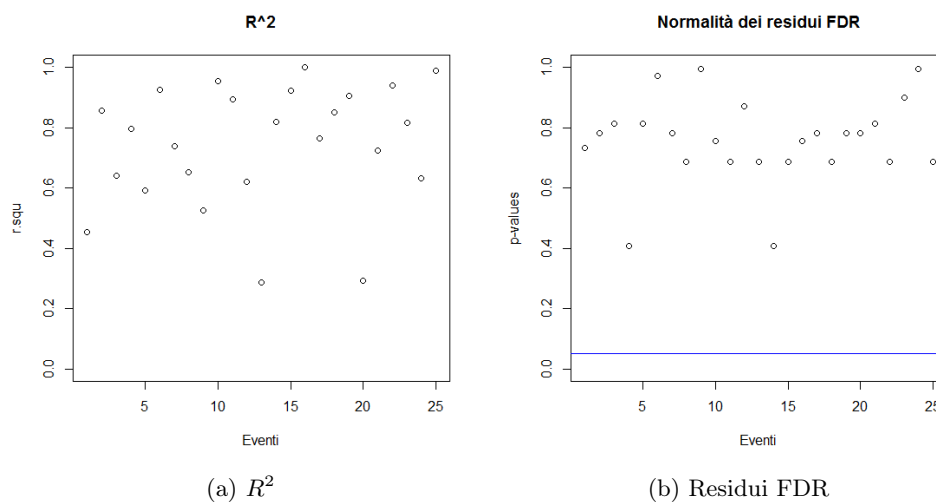


Figura 4.11: Società B – Bontà modello

Gli  $R^2$  sono buoni e non esiste in alcun caso un p-value corretto con il *False Discovery Rate* che porti a rifiutare l'ipotesi di normalità; questo è per certi versi il minimo risultato auspicabile, dato che con soli 25 eventi le stime non potranno essere solide.

Anche per la Società B i boxplot di 4.12 sono simili a quelli della Società principale nel caso *Sec*, per cui il livello di significatività è analogo. Il blocco relativo al Dow Jones è un po' più alto in questo grafico e quello dei  $\$/barile$  è più ampio: nel complesso non si notano sostanziali differenze.

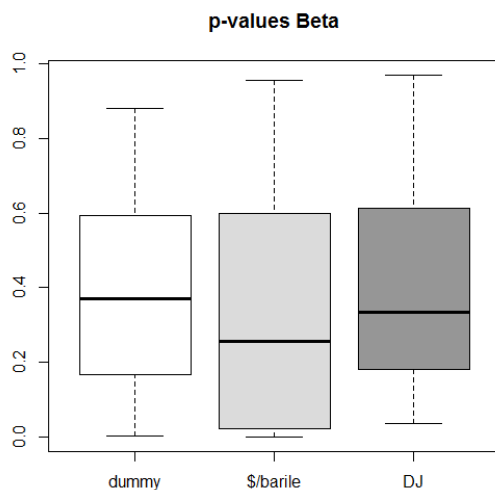


Figura 4.12: Società B – Boxplot p-value

Gli intervalli di confidenza sono quelli in Figura 4.13:

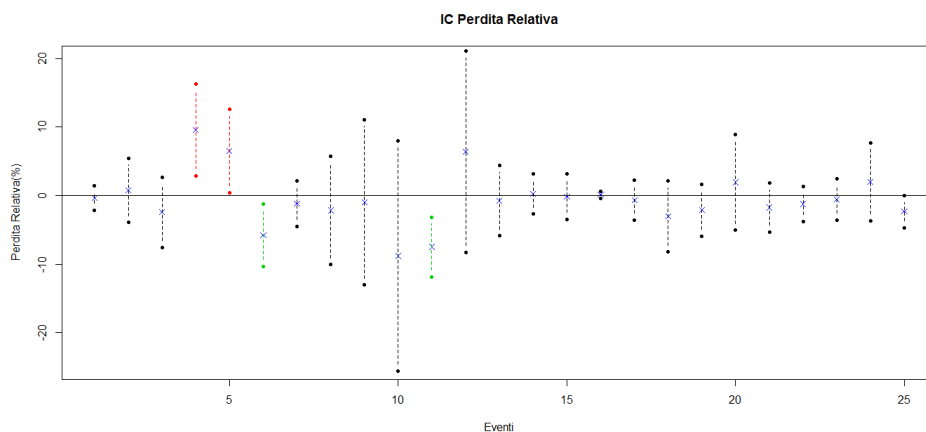


Figura 4.13: Società B – Intervalli di confidenza colorati

Tranne per l'evento numero 10, che ha una varianza attorno alla media più ampia rispetto agli altri intervalli e anche rispetto a quelli della Società

principale, negli altri casi le ampiezze sono tra loro confrontabili, così come accade per nel primo caso aziendale analizzato in questo lavoro. Due intervalli sono sopra il livello 0, e altrettanti si trovano interamente sotto, un 5% circa per entrambe le categorie. In generale sembra che queste perdite reputazionali siano simili tra loro e che seguano un andamento piuttosto piatto, senza emulare le tortuosità degli altri grafici dello stesso tipo. È corretto comunque parlare di perdite, poiché 8 eventi su 25 hanno media negativa, anche se nel complesso bisogna dire che sono tutte prossime allo 0: con una media pesata del  $-0.1962\%$ , questa società sembra essere molto simile nei comportamenti all'altra Europea.

Dal momento che il numero di eventi reputazionali è inferiore ai casi precedenti e che risultano, anche cronologicamente, piuttosto equispaziati nell'arco temporale studiato, il grafico della deviazione standard sembra più una linea spezzata che una funzione del tipo delle precedenti, nonostante questo, però, è piuttosto evidente il picco centrale negli anni 2008–2009, forse legato all'acquisizione accennata sopra. La **dummy 2008** potrebbe anche risultare inutile quindi, non c'è una variabilità da catturare con una termine binario.

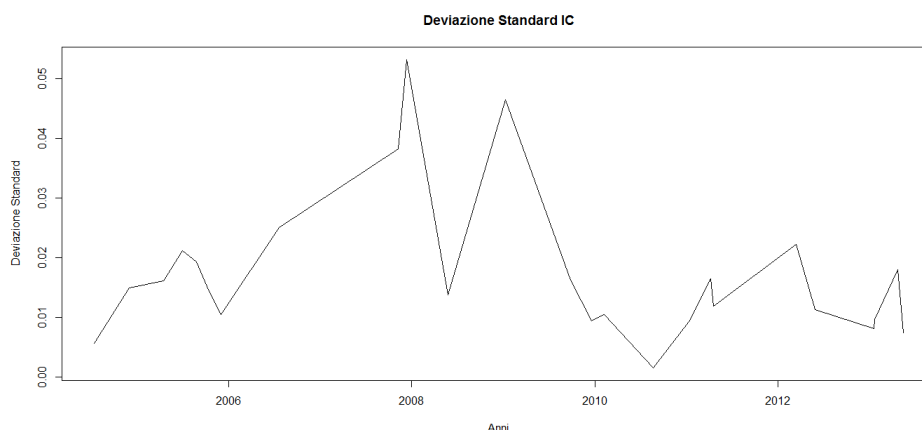


Figura 4.14: Società B – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

Anche per la Società B è stato provata un'ANOVA one-way pesata. Per **Category** ci sono solamente 5 livelli. Non sembra essere una variabile significativa:  $R^2$  decisamente basso, attorno allo 0.03, p-value globale alto e anche quelli unilateri dei coefficienti delle covariate sono abbastanza alti. Concentrandosi sugli impatti apportati al prezzo, si vede che la situazione più critica è quella della fuoriuscita di petrolio dall'impianto di trivellazione e per altro è l'unico livello di **Category** con un p-value significativo. Business Interruption causa una perdita superiore al punto percentuale, al contrario solo la fuga di gas non è influente dal punto di vista reputazionale.

	Estimate	Std.Error	P-value
Oil Spill	-2.9445%	1.3945%	0.0238
Business Interruption	-1.5505%	2.3029%	0.2542
Complain and Protests	-0.8654%	0.9312%	0.1819
Accident	-0.3540%	1.1658%	0.3823
Gas Leak	0.0300%	0.2974%	0.5397
Global P-value			0.3557

Tabella 4.12: ANOVA one-way pesata Società B – Category

Anche in questo caso si procede per raggruppamenti per migliorare il test e facendo semplicemente la media delle stime appartenenti alla stessa **Macro Category**, si potrebbe dire che Economic sarà il livello più negativo. Infatti:

	Estimate	Std.Error	P-value
Economic	-1.5505%	2.4287%	0.2650
Social	-0.6662%	0.7674%	0.1975
Environmental	-0.0995%	0.3068%	0.3745
Global P-value			0.7390

Tabella 4.13: ANOVA one-way pesata Società B – Macro Category

Tutte le categorie di evento hanno impatto negativo; Environmental è prossima allo 0, nonostante si sia visto che il fattore Oil Spill è molto incidente. Tuttavia, i p-value unilateri e anche quello del modello derivante sono molto alti, quindi questa suddivisione è poco affidabile. Ciò nonostante, è peculiare il fatto che Economic sia il tema più sentito dagli azionisti, quando ad esempio nella compagnia primaria di questa tesi occupa l'ultimo posto nelle loro attenzioni: una possibile spiegazione può essere data dal fatto che gli attori del mercato, scommettendo su una compagnia leader nel settore energetico, siano suscettibili a quegli eventi che ne possano compromettere il primato economico.

L'effetto dei Paesi è in Tabella 4.14. P-value 0.3237, alto, così come l' $R^2$  è molto basso. Apparentemente sembra che l'Algeria sia la nazione più esposta al giudizio negativo degli azionisti in caso di perdita operativa e che l'Irlanda invece sia quella maggiormente trascurabile. Da uno sguardo al dataset, però, le stime su Algeria e Irlanda sono fatte su un campione unitario per entrambe, per cui teoricamente andrebbero escluse dalla trattazione così come era stato fatto per Oceania e America del Sud nell'azienda principale. L'unica stima affidabile, nel senso di fondata su un numero sufficiente di

unità, è quella della Norvegia che gode di 23 eventi: nonostante questo il p-value del livello non è buono, l'appartenenza a quello Stato non spiega totalmente le perdite che si possono generare.

	Estimate	Std.Error	P-value
Algeria	-1.2196%	1.6958%	0.2400
Norvegia	-0.2006%	0.2734%	0.2355
Irlanda	6.5219%	4.0257%	0.9405
Global P-value			0.3237

Tabella 4.14: ANOVA one-way pesata Società B – Location

Sulla negatività della stima del fattore Norvegia, invece, si può essere abbastanza sicuri sostanzialmente per i due motivi seguenti:

- la Società B è nata proprio nel Nord Europa, quindi è ragionevole che un evento operativo che coinvolga il Paese d'origine porti dietro di sé un ulteriore ribasso del prezzo dell'azione;
- il Mar Baltico e i Mari del Nord, dove opera questa importante compagnia, sono notoriamente soggetti a forti regolamentazioni e controlli: errori ed imprevisti di gestione in queste acque sono sicuramente più monitorati.

Sulla non eccessiva negatività, invece, si può dire che questa azienda vanta una forte trasparenza, quantificabile punteggi alti in indici di mercato universalmente riconosciuti, pertanto frodi interne o altri problemi operativi saranno meno frequenti e gli investitori mostreranno maggiore tolleranza nell'accettare il verificarsi saltuario di un evento reputazionale, senza penalizzare di più la compagnia. Si tratta comunque di un dataset molto sbilanciato.

Tra i raggruppamenti consentiti:

	Estimate	Std.Error	P-value
Africa	-1.2196%	1.7600%	0.2475
Europa	-0.1697%	0.2831%	0.2775
Global P-value			0.6621

Tabella 4.15: ANOVA one-way pesata Società B – Continent

Come detto in precedenza, Africa racchiude solo l'evento in Algeria, quindi è un livello poco accurato; Europa invece, sebbene coinvolga 24 unità, non è molto significativa perché in sostanza coincide con quella che prima era la



Norvegia, infatti la stima e il p-value sono simili. Allo stesso modo quello globale, 0.6621, è un indice di scarsa potenza del test. Rimane comunque vero che Europa abbia un impatto negativo sull'azienda per una questione di provenienza geografica.

Per quanto riguarda gli eventi con rilascio di inquinanti:

	Estimate	Std.Error	P-value
Pollution 1	-4.8303%	2.0346%	0.3180
Pollution 0	-0.1228%	0.2560%	0.0132
Global P-value			0.0733

Tabella 4.16: ANOVA one-way pesata Società B – Pollution

Il modello lineare ha un  $R^2$  di 0.18, si continua a pagare la scarsa qualità dei dati raccolti. Environmental nella Tabella 4.13 non sembrava essere troppo rilevante, al contrario qui un evento a cui seguono danni all'ambiente porta a una perdita media del  $-4.8303\%$ , che è in assoluto una delle cifre con modulo più alto fin qui incontrate. Anche in questo caso però il campione è costituito da solo 3 dati su 25, quindi anche se il p-value unilatero è dell'ordine di  $10^{-1}$ , la reale significatività non sarà così bassa.

Manca da trattare:

	Estimate	Std.Error	P-value
Fatality 2	-1.2196%	1.7986%	0.2525
Fatality 1	-0.3540%	1.2413%	0.3890
Fatality 0	-0.1591%	0.2975%	0.2990
Global P-value			0.8423

Tabella 4.17: ANOVA one-way pesata Società B – Fatality

A differenza della Società principale l'ordinamento rispetta la gravità dei fatti: perdite consistenti se ci sono morti sul lavoro, perdite minori di quasi un 1% nel caso di feriti e più basse se non si è verificata nessuna delle casistiche precedenti. Non si tratta comunque di un buon risultato, poiché Fatality 1 e Fatality 2 hanno un evento ciascuna, i p-value delle covariate sono alti e il p-value globale del modello si avvicina molto a 1, che è assolutamente un valore insufficiente.

Ultima la Tabella 4.18. La variabile è priva di significato statistico, gli indici di bontà del modello non sono soddisfacenti, e in aggiunta il ruolo della crisi economica è completamente ribaltato: rispetto al periodo precedente

al 2008 è spostato verso il semiasse positivo. D'altra parte, dal plot della deviazione standard si è visto che c'è poca variabilità residua da catturare con una divisione di questo tipo, e ci sarebbero anche le condizioni per accettare il test sulla diversità delle medie, ovvero per dire che sono pressoché uguali.

	Estimate	Std.Error	P-value
dummy 2008 0	-0.9555	0.8278	0.1300
dummy 2008 1	-0.1012	0.2927	0.3665
Global P-value			0.4946

Tabella 4.18: ANOVA one-way pesata Società B – dummy 2008

Analogamente a quanto già fatto per le altre due compagnie, si ripone l'analisi ANOVA two-way per unire le stime marginali.

	DF	P-value
Category	2	0.7020
Fatality	2	0.9290
Residuals	20	

(a) Category e Fatality

	DF	P-value
Category	2	0.6316
Pollution	1	0.0315
Residuals	21	

(b) Category e Pollution

	DF	P-value
Category	2	0.6910
Continent	1	0.7390
Residuals	21	

(c) Category e Continent

	DF	P-value
Category	2	0.6850
dummy 2008	1	0.4690
Residuals	21	

(d) Category e dummy 2008

Tabella 4.19: ANOVA two-way pesate Società B – Category

Se già marginalmente il modello non individuava in **Category** una variabile significativa, è impensabile che riesca a farlo complicando le stime. D'altro canto si tratta degli unici dati a disposizione che si hanno e le analisi vanno condotte simmetricamente alle altre in modo da poterle confrontare. I p-value sono tutti oltre lo 0.6, e alcuni di quelli del modello globale superano anche lo 0.8. Tra i valori del modello lineare **Category** assieme a **Fatality**, si osserva che l'ordine tra Fatality 1 e Fatality 0 è stato rovesciato: la regressione prende come livello base Fatality 0 e se si volesse tenere in considerazione la presenza di feriti, bisogna sommare un termine positivo di 0.3568, per cui sembra un effetto meno grave. Economic, Social e Environmental invece in tutte e quattro le combinazioni mantengono le rispettive posizioni tra loro e gli impatti relativi stimati sono sempre negativi così co-

me lo erano nel caso marginale.

Two-way **Continent**:

	DF	P-value
Continent	1	0.5700
Fatality	1	0.8800
Residuals	22	

(a) Continent e Fatality

	DF	P-value
Continent	1	0.4995
Pollution	1	0.0334
Residuals	22	

(b) Continent e Pollution

	DF	P-value
Continent	1	0.5620
dummy 2008	1	0.3300
Residuals	22	

(c) Continent e dummy 2008

Tabella 4.20: ANOVA two-way pesate Società B – Continent

Tra tutti questi tre casi e anche il precedent con **Category**, i livelli della variabile **Continent** hanno un p-value più basso solamente nel confronto con **Fatality**, modello in aggiunta ancora meno significativo dei precedenti poiché a causa della presenza di singolarità, l'algoritmo non va a convergenza. **Continent** comunque preserva la maggior negatività dell'Africa rispetto all'Europa, sebbene le intensità varino: per essere precisi, cambiano i valori in sé, perché poi un evento accaduto in Africa mediamente risente di un impatto più forte dell'Europa di circa il  $-1.2\%$ . L'unica analisi statisticamente significativa è quella con **Pollution**, che ha indici di qualità, p-value globale e  $R^2$  aggiustato, accettabili.

Quelle che restano sono nelle Tabelle 4.21. Tra le tre variabili, Pollution è quella che meglio si comporta: il suo p-value unilatero non supera lo 0.02 e anche i modelli derivanti dall'ANOVA hanno un p-value globale che non supera lo 0.25. Pollution rivela accuratezza nella stima, in quanto tra il rilascio di sostanze inquinanti e l'assenza di danni ecologici intercorre sempre un  $-4.7\%$ . Non si sono verificati ulteriori problemi di singolarità nella matrice disegno, ma **Fatality** anche nella combinazione con la **dummy 2008** subisce l'inversione degli effetti nessun incidente con feriti. La covariata della crisi economica del 2008, analogamente al caso marginale, continua a parlare di un andamento contrario rispetto a quello che si immagina.

	DF	P-value		DF	P-value
Fatality	2	0.0376	Fatality	2	0.6560
Pollution	1	0.7788	dummy 2008	1	0.3540
Residuals	76		Residuals	21	

(a) Fatality e Pollution

	DF	P-value
Pollution	1	0.0338
dummy 2008	1	0.5466
Residuals	22	

(b) Fatality e dummy 2008

(c) Pollution e dummy 2008

Tabella 4.21: ANOVA two-way pesate Società B – Fatality, Pollution e dummy 2008

Il summary dell'ANOVA multi-way è in Tabella 4.22:

	Estimate	Std.Error	P-value
Economic (+Af+Poll0)	-2.2299%	2.9228%	0.4544
Environmental (+Af+Poll0)	-0.6905%	1.8661%	0.7152
Social (+Af+Poll0)	-1.2196%	1.6638%	0.4721
Europa	0.6794%	1.8435%	0.7163
Pollution 1	-4.8191%	2.1360%	0.0354
Global P-value			0.2898

Tabella 4.22: ANOVA multi-way pesata Società B – Modello lineare

Nonostante tutte le critiche che sono state avanzate fino ad ora, il p-value globale di 0.2898 è un risultato sorprendentemente buono: sarebbe però sbagliato affermare che improvvisamente il modello funziona correttamente introducendo una complessità superiore, infatti l' $R^2$  è di 0.1. Un altro punto a favore di questa analisi incrociata consiste nel fatto che tutti gli aspetti marginali che sono stati spiegati precedentemente, qui non vengono stravolti. Il caso base è dato da evento in Africa con Pollution 0, se poi invece il continente coinvolto è l'Europa allora si somma un fattore positivo per il titolo in borsa, per il resto qualsiasi altra informazione porta un ribasso del prezzo dell'azione.

Per il manager è stata elaborata la Figura 4.15. Trascurando il discorso numerosità, che porterebbe a eliminare interamente la colonna Africa, si vede chiaramente che nel caso di eventi con **Pollution** pari a 1, ovvero inquinanti,

le stime sono tutte molto negative, i pallini sono rossi per cui il consiglio che ne emerge è quello di investire negli impianti in modo da prevenire qualsiasi disastro ambientale.

		Europa	Africa
POLLUTION 1	Social	● -5.3593	● -6.0387
	Economic	● -6.3696	● -7.0490
	Environmental	● -4.8392	● -5.5186
POLLUTION 0	Social	● -0.5402	● -1.2196
	Economic	● -1.5505	● -2.2299
	Environmental	● -0.0201	● -0.6995

Figura 4.15: ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager

Nel caso infatti in cui questo non si verifici, le perdite assumono dei valori meno incisivi, il colore predominante nella tabella è il giallo ed è solo la riga di Economic a creare preoccupazioni nella gestione. Con Pollution 1 comunque, i valori presenti sono i più alti fin qui incontrati: questa scarsa tolleranza degli azionisti potrebbe derivare da una insofferenza maturata di fronte all'altra frequenza di accadimento di questo tipo di eventi, in realtà dalla tabella delle occorrenze si vede che si trattano di poche unità. Più probabilmente, la cultura dei luoghi nativi della società, porta ad una maggiore attenzione verso il suo comportamento, poiché si può anche notare come qualsiasi cella in cui è stato possibile fare previsione abbia al suo interno un dato negativo.

Le stime sono state fatte sulle numerosità di eventi in Tabella 4.16. La tabella con la variabile Pollution 1 è caratterizzata da una base di dati molto scarsa, ne esistono solo tre concentrati nella cella Europa-Environmental, per cui non c'è verità statistica nei valori prodotti del modello per tutta la tabella in realtà. Rispetto alla compagnia principale, in generale Europa conta un numero maggiore di unità, per cui gli effetti potrebbero sembrare anche stimati meglio se non ci si ricordasse dei p-value molto alti nei summary. Africa invece è evidentemente meglio nella prima, dove nelle tabelle relative alla divisione E&P non esistono incroci vuoti, viceversa in questo caso esiste solo un elemento diverso da 0.

Per completezza è stata implementata anche la versione con a variabile relativa alla crisi economica e il risultato è visualizzabile in Figura 4.17. Forzando la variabile **dummy 2008** all'interno del modello e confrontando il risultato con la tabella precedente fornita ai manager, si vede che in realtà le stime sono molto simili per gli eventi accaduti dall'inizio della crisi economica in poi, sia nei colori che proprio nei valori.

		Europa	Africa
POLLUTION 1	Social	0	0
	Economic	0	0
	Environmental	3	0
POLLUTION 0	Social	5	1
	Economic	3	0
	Environmental	13	0

Figura 4.16: ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager occorrenze

		dummy 2008 1	
		Europa	Africa
POLLUTION 1	Social	● -4.9551	● -5.8312
	Economic	● -6.1304	● -7.0065
	Environmental	● -4.6031	● -5.4792
POLLUTION 0	Social	● -0.3435	● -1.2196
	Economic	● -1.5188	● -2.3949
	Environmental	● 0.0085	● -0.8676

Figura 4.17: ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager dummy 2008 1

L'unica differenza si ha in Europa-Environmental-Pollution 0: c'è una variazione di pochi decimali percentuali di punto dell'azione, che provoca però un cambiamento di segno. Quest'unica incongruenza viene meno se **dummy 2008** è 0, cioè per gli eventi prima della crisi, come emerge dalla Figura 4.18. Lo strumento più affidabile, considerando la bassa numerosità e la poca aderenza delle variabili alla realtà, è la Tabella 4.15, senza **dummy 2008**.

Alla luce di queste analisi, si può dare un ulteriore sguardo al grafico degli storici dei prezzi sul NYSE delle due compagnie in Figura 1.3. Gli andamenti sono molto simili, fino agli inizi del 2009, sembra solo che ci sia uno shift tra le due curve; successivamente al crollo, mediamente il comportamento è uguale, tuttavia le oscillazioni sono più accentuate nel caso della Società principale, caso in cui la **dummy 2008** è significativa ai fini del modello. Al contrario, le variabilità della linea rossa escludendo il picco centrale, prima e dopo la crisi economica, sono paragonabili. Le uguaglianze nei trend e degli istanti in cui si verificano i cambiamenti possono essere dovute al fatto che entrambe le compagnie in questione hanno sede nello stesso continente

e risentono quindi del medesimo mercato di base.

		Europa	Africa
POLLUTION 1	Social	● -5.3344	● -6.2105
	Economic	● -6.5097	● -7.3858
	Environmental	● -4.9824	● -5.8585
POLLUTION 0	Social	● -0.7228	● -1.5989
	Economic	● -1.8981	● -2.7742
	Environmental	● -0.3708	● -1.2469

Figura 4.18: ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager dummy 2008 0

### 4.3 Società C

Gli eventi riguardanti la Società C, nell'arco temporale 2004 – 2013, il primo è del 5 Maggio 2004 mentre l'ultimo del 29 Maggio 2013, per un totale di 48, ma per 4 di essi si è dovuto ricorrere allo spostamento della data al giorno successivo in quanto sono disponibili le quotazioni del titolo. Ci sono 245 eventi Price Sensitive dall'inizio del 2004 a Novembre 2013, equivalenti a un 7% di giorni in cui una variazione del titolo è documentata e motivata sul sito *Sec.gov* [17]; la densità media della Società principale era del 12%, quindi sperabilmente in questo caso si dovranno scartare meno unità del dataset a causa della ristrettezza delle finestre mobili. Riportato nel grafico 4.19:

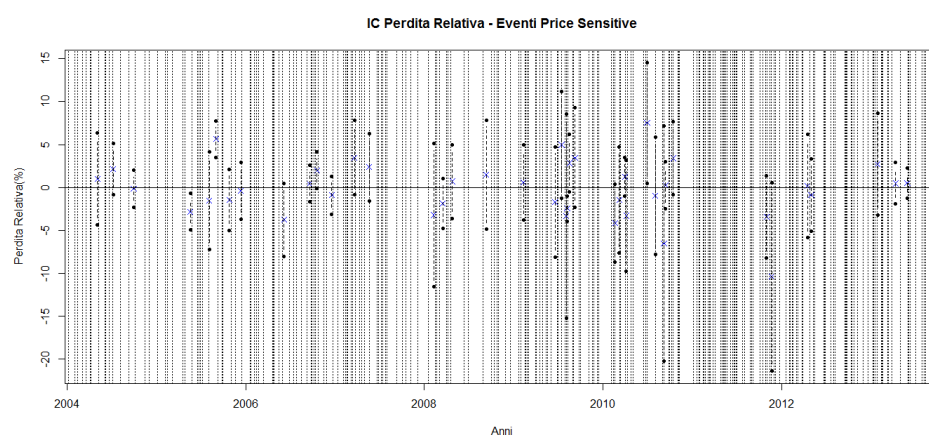


Figura 4.19: Società C – Intervalli di confidenza con *Price Sensitive*

Anche visivamente, rispetto alla prima società, si constata che il numero di bande nere è diminuito. Il percorso di questa società è iniziato dopo la I Guerra Mondiale, per cui l'assestamento è avvenuto in un periodo precedente a quello del database a disposizione, nel quale invece la Società C si affermata come una delle quattro maggiori potenze nel settore Oil&Gas. Gli eventi che risentono dell'altra frequenza di PS sono 7, uno dei quali appartiene all'insieme di quelli a cui è stata modificata la data, e saranno scartati per il proseguo del lavoro. Gli indici di qualità dei modelli sono i soliti. Gli  $R^2$  sono distribuiti, come nei casi precedenti, sopra lo 0.4 per la maggior parte degli eventi e anche i p-value sui residui non danno mai indicazione per rifiutarne la normalità, sebbene non raggiungano i valori più alti di tutte le altre analisi.

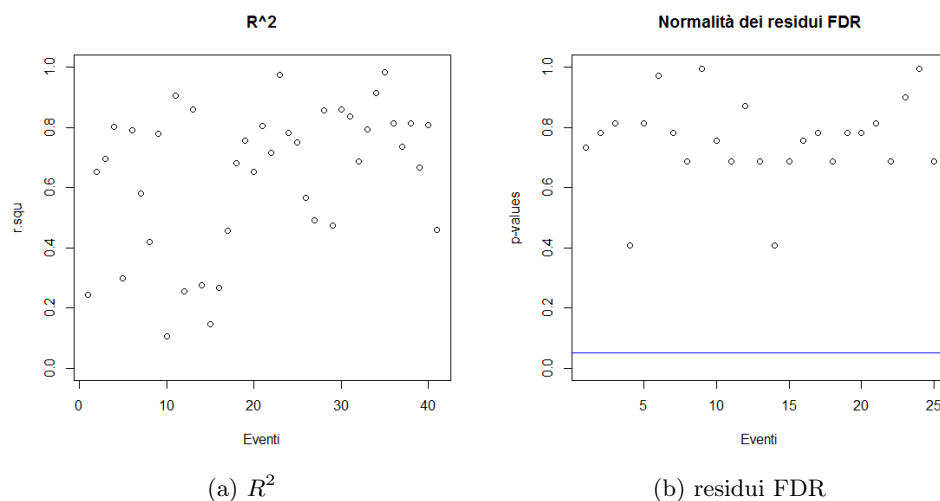


Figura 4.20: Società C – Bontà modello

I grafici dei boxplot in Figura 4.21 sono i migliori tra quelli realizzati con i PS *Sec*: il terzo quartile del blocco della dummy associata al salto reputazionale è sceso sotto lo 0.6 e lo stesso abbassamento si ha per i primi due quartili. Anche le covariate  $\$/barile$  e **DJ** sono traslate di poco verso lo 0 rispetto alle stesse nella Società principale, per cui in generale i modelli lineari hanno replicato bene il titolo. Le stime sono in Figura 4.22. Tra i casi esplorati fin qui, questo è sicuramente quello in cui le varianze degli intervalli di confidenza sono più uniformi tra loro, senza che alcun evento coinvolga oltre 30 punti percentuali come accade nello stesso grafico della Società principale e della Società A.



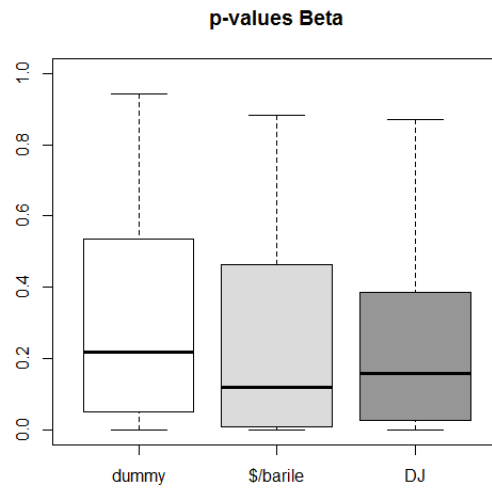


Figura 4.21: Società C – Boxplot p-value

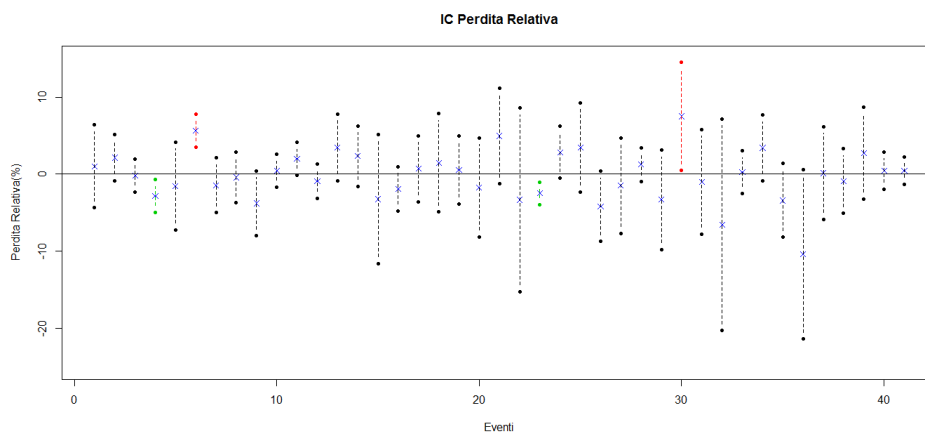


Figura 4.22: Società C – Intervalli di confidenza colorati

Due eventi hanno impatto significativamente positivo almeno al 90%, due sono debolmente negativi, che sono un 5% ciascuno del totale; 21 stime su 41 sono positive e questo equilibrio si riscontra nel calcolo della media: nel caso non pesato risulta appena sotto lo 0, mentre se si sfruttano come pesi l'inverso delle varianze si ottiene uno 0.1254%. Per vedere se può aver senso l'introduzione della variabile **dummy 2008**, si propone il grafico della deviazione standard sugli anni: dopo il 2008 sembra che ci siano effettiva-

mente tre picchi, i quali però potrebbero essere causati non solo dalla crisi finanziaria, ma anche da una condotta da parte dell'azienda poco pulita. Da un controllo sul dataset è confermato che i massimi corrispondano proprio a incidenti che toccano tematiche a rischio per l'azienda: danni ambientali importanti e affari duramente sanzionati da commissioni internazionali.

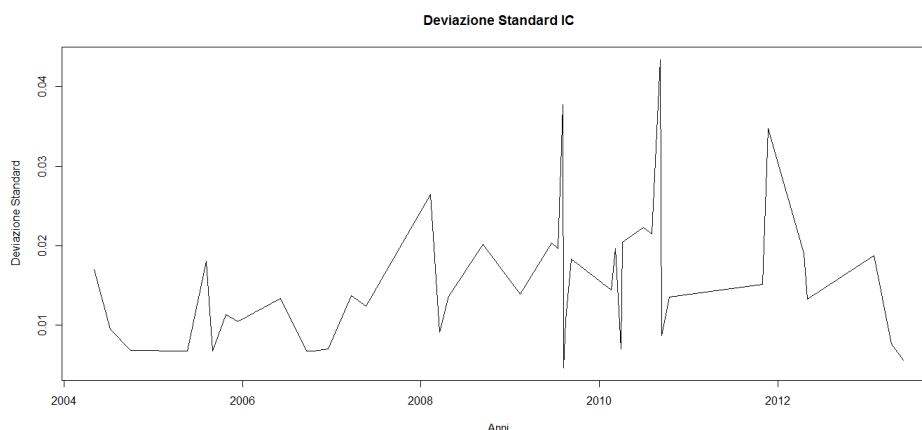


Figura 4.23: Società C – Deviazione standard degli intervalli di confidenza

Di seguito i risultati dell'ANOVA one-way per cercare di identificare quali siano i fattori di maggior esposizione al giudizio negativo degli azionisti. La prima variabile in Tabella 4.23 è:

	Estimate	Std.Error	P-value
Layoff	-1.7044%	4.5732%	0.3560
Oil Spill	-1.6578%	0.7593%	0.0172
Complain and Protests	-0.6927%	0.8894%	0.2210
Gas Leak	0.1437%	4.2788%	0.5133
Accident	0.2052%	1.8139%	0.5447
Business Interruption	0.2234%	2.5829%	0.5342
Business Misconduct	0.6162%	0.5914%	0.8473
Sabotage	0.9487%	1.6003%	0.7212
Project Cancellation	1.4884%	4.5291%	0.6276
Fire	2.9103%	1.0625%	0.9950
Global P-value			0.1937

Tabella 4.23: ANOVA one-way Società C – Category

Con un  $R^2$  di 0.10 non può essere considerato un buon modello, tuttavia si individuano già alcune categorie molto significative con una media sensi-

bilmente diversa da 0, per esempio Fire e Oil Spill. In generale comunque gli effetti hanno una deviazione standard molto alta, spesso ben superiore al valore assoluto della stima corrispondente, così come i p-value marginali sono abbastanza lontani dallo 0. Esistono similitudini con la Società primaria nel caso dei PS *Sec*: ad eccezione di Oil Spill, tutti i livelli che non portano a perdite del prezzo del titolo nella prima, si comportano allo stesso modo nella Società C. Si procede quindi per raggruppamenti, per creare delle macro categorie più numerose e più semplici da modellizzare, in base ai *Principi di Sostenibilità*:

	Estimate	Std.Error	P-value
Environmental	-1.6042%	0.7420%	0.0185
Economic	0.6491%	0.5414%	0.8810
Social	0.6728%	0.6356%	0.8515
Global P-value			0.0819

Tabella 4.24: ANOVA one-way Società C – Macro Category

Il p-value globale è 0.0819, ma l' $R^2$  non è altrettanto buono. L'unico livello negativo è Environmental che è anche quello con p-value unilatero migliore: la situazione è completamente invertita rispetto alla Società principale. Il motivo della forte sensibilità a questa tematica dal parte degli investitori può essere dovuto ad alcuni grossi incidenti che hanno portato ciascuno a danni dell'ordine dei miliardi di euro. Social e Economic non sono molto diverse tra loro.

Per **Location**:

	Estimate	Std.Error	P-value
Belgio	-2.4129%	2.0388%	0.1230
Francia	-0.6576%	0.5688%	0.1285
UK	-0.4217%	1.7636%	0.4065
Yemen	-0.0896%	1.7185%	0.4795
Iran	0.3092%	0.8634%	0.6385
Papua Nuova Guinea	0.4341%	1.5838%	0.6160
Iraq	0.4462%	2.6916%	0.5655
Libia	0.7033%	3.2123%	0.5860
Olanda	1.0186%	4.0077%	0.5995
Nigeria	2.8053%	1.0202%	0.9950
Gabon	3.4795%	4.3290%	0.7860
Global P-value			0.4446

Tabella 4.25: ANOVA one-way Società C – Location

Gli indici di bontà sono critici. Il fatto che Belgio, Francia e UK abbiano un effetto medio negativo conferma quando finora si è visto riguardo alla naturale attenzione mostrata per eventi localizzati negli Stati in cui è nata la compagnia o subito prossimi, l'Olanda è in controtendenza. Prendendo in considerazione i continenti:

	Estimate	Std.Error	P-value
Europa	-0.7228%	0.4779%	0.0695
Asia	0.2453%	0.6832%	0.6393
Oceania	0.4341%	1.4589%	0.6161
Africa	2.6543%	0.8739%	0.9978
Global P-value			0.0334

Tabella 4.26: ANOVA one-way Società C – Continent

P-value globale 0.0334 e  $R^2$  0.16 dicono che il modello è debolmente significativo. L'unico continente che, all'occorrenza di un evento reputazionale, mediamente produce una perdita per l'azienda è l'Europa, in cui vi è la sede della Società C, e per altro fenomeno già individuato nell'analisi marginale su **Location**. Asia è il continente più prossimo al semiasse negativo, probabilmente perché è emerso che in anni passati tra l'azienda ed esponenti in Medio Oriente c'è stato un traffico di tangenti. Africa ha p-value unilatero molto significativo e una stima di impatto sicuramente positiva analogamente al Gruppo 4.

Per gli eventi con danni ambientali:

	Estimate	Std.Error	P-value
Pollution 1	-2.4647%	0.8851%	0.0041
Pollution 0	0.5905%	0.3751%	0.9383
Global P-value			0.0106

Tabella 4.27: ANOVA one-way Società C – Pollution

Essendo fortemente esposta verso il livello Environmental, era lecito aspettarsi una differenza così marcata tra le reazioni a queste due tipologie di incidenti. Questo timore degli azionisti è cresciuto negli anni a seguito di:

- 400km di coste nel Nord-Est francese contaminate da una perdita di petrolio nel 1998;
- esplosione di un impianto chimico a Tolosa nel 2001;

- nel 2008 sentenza che ha condannato la Società C a risarcire le vittime ecologiche dell'affondamento di una nota petroliera per un totale di oltre 400 milioni di euro.

Per quanto riguarda i danni a persone, gli indici di bontà non sono buoni. Fatality 2 in realtà è stimata su soli due eventi e come è spesso risultato nelle analisi precedenti non incide negativamente sul titolo; l'ordinamento di Fatality 0 e Fatality 1 è coerente con quello immaginabile, ma i p-value non sono alti, per cui non c'è evidenza per rifiutare l'ipotesi nulla, media nulla, in favore di una correlazione negativa tra variabile e risposta.

	Estimate	Std.Error	P-value
Fatality 1	-0.4914%	1.2384%	0.3470
Fatality 0	0.1273%	0.4074%	0.6220
Fatality 2	3.8758%	3.0982%	0.8905
Global P-value			0.6148

Tabella 4.28: ANOVA one-way Società C – Fatality

Per ultima la Tabella 4.29:

	Estimate	Std.Error	P-value
dummy 2008 1	-0.2090	0.5505	0.3530
dummy 2008 0	0.4423	0.5358	0.7930
Global P-value			0.6647

Tabella 4.29: ANOVA one-way Società C – dummy 2008

Come per **Fatality** il modello prodotto non è attendibile. Ne si desume comunque un salto di  $-0.8\%$  tra il periodo prima della crisi e quello attuale.

Questi aspetti marginali sono stati combinati assieme nelle ANOVA two-way nelle Tabelle 4.30, 4.31 e 4.32. Nessun p-value globale supera lo 0.12, indipendentemente dal termine con cui **Category** è associata. Nel modello realizzato assieme a **Continent** si ha l'unico caso in cui tutti e tre i livelli della variabile, incluso Environmental sono positivi, nonostante gli effetti Economic o Social siano più alti. In realtà anche in **Category-Pollution** si vede che Environmental è molto prossima dal basso allo 0, quindi questo smussamento dell'impatto si ha in quei casi in cui l'accostamento avviene con un variabile di pari significatività. Per quanto si era visto in precedenza, Economic e Social avrebbero dovuto mantenere una stima simile; ciò non accade insieme a **Fatality**,  $0.3\%$  di differenza, e in modo più evidente con

Continent: oltre ad uno scostamento dell'1%, Economic diventa anche meno incidente di Social.

	DF	P-value
Category	2	0.0378
Fatality	2	0.3150
Residuals	36	

(a) Category e Fatality

	DF	P-value
Category	2	0.0343
Pollution	1	0.1188
Residuals	37	

(b) Category e Pollution

	DF	P-value
Category	2	0.0185
Continent	3	0.0112
Residuals	35	

(c) Category e Continent

	DF	P-value
Category	2	0.0401
dummy 2008	1	0.4728
Residuals	37	

(d) Category e dummy 2008

Tabella 4.30: ANOVA two-way pesate Società C – Category

Con i continenti ci sono le Tabelle 4.31:

	DF	P-value
Continent	3	0.0157
Fatality	2	0.2503
Residuals	35	

(a) Continent e Fatality

	DF	P-value
Continent	3	0.0094
Pollution	1	0.01557
Residuals	36	

(b) Continent e Pollution

	DF	P-value
Continent	3	0.0188
dummy 2008	1	0.7293
Residuals	36	

(c) Continent e dummy 2008

Tabella 4.31: ANOVA two-way pesate Società C – Continent

I modelli derivanti dall'uso di **Continent** sono i migliori in termini di p-value globale, ordine di  $1e-02$ , e  $R^2$  aggiustato. La classifica marginale è in tutti i casi confermata e, così come per **Category**, nell'ANOVA con **Pollution**, la migliore, l'etichetta Europa perde incisività. Rimangono le Tabelle 4.32. **Fatality** non muta il comportamento congiuntamente, tuttavia l'interazione con **dummy 2008** è la peggiore tra quelle viste; la stessa dummy è paragonabile per qualità di modellizzazione. Molto meglio è **Pol-**

**lution**, i cui p-value bilateri hanno significatività di livello 1e-03, e la cui presenza porta gli  $R^2$  a 0.2.

	DF	P-value
Fatality	2	0.3535
Pollution	1	0.0026
Residuals	37	

(a) Fatality e Pollution

	DF	P-value
Fatality	2	0.4340
dummy 2008	1	0.3630
Residuals	37	

(b) Fatality e dummy 2008

	DF	P-value
Pollution	1	0.0048
dummy 2008	1	0.3579
Residuals	38	

(c) Pollution e dummy 2008

Tabella 4.32: ANOVA two-way pesate Società C – Fatality, Pollution e dummy 2008

Con il maggior numero possibile di fattori assieme:

	Estimate	Std.Error	P-value
Economic (Af+Poll0)	3.4357%	1.0658%	0.0028
Environmental (Af+Poll0)	1.0966%	2.1107%	0.6067
Social (Af+Poll0)	2.5462%	0.8543%	0.0053
Asia	-3.1406%	1.2164%	0.0143
Europa	-2.8689%	0.9875%	0.0064
Oceania	-0.6626%	2.5145%	0.7938
Pollution 1	-0.7322%	2.1622%	0.7370
Global P-value			0.0128

Tabella 4.33: ANOVA multi-way pesata Società C – Modello lineare

L' $R^2$  è di poco inferiore a 0.3. Si tratta di un buon modello, il caso base assunto è Africa-Pollution 0, per cui in realtà Economic raggruppa Africa-Pollution 0-Economic e analogamente per le altre due variabili di **Macro Category**; le altre covariate presenti in tabella, a cui manca un livello, sono da leggere come shift proprio dal livello assente. Economic e Social differiscono per un punto percentuale. È corretto che tutti i continenti abbiano segno negativo, poiché marginalmente rispetto l'Africa godono di maggiori attenzioni da parte degli investitori, mentre sorprendentemente gli eventi in Asia producono perdite superiori a quelli in Europa. Di seguito la riformulazione.

		Europa	Asia	Africa	Oceania
POLLUTION 1	Social	● -1.0549	● -1.3266	● 1.8140	● 1.1514
	Economic	● -0.1654	● -0.4371	● 2.7035	● 2.0409
	Environmental	● -2.5045	● -2.7762	● 0.3644	● -0.2982
POLLUTION 0	Social	● -0.3227	● -0.5944	● 2.5462	● 1.8836
	Economic	● 0.5668	● 0.2951	● 3.4357	● 2.7731
	Environmental	● -1.7723	● -2.0440	● 1.0966	● 0.4340

Figura 4.24: ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager

Nella Figura 4.24 teoricamente Asia sarebbe la colonna più a sinistra, e Africa quella più a destra, ma si mantiene l'ordine dato dalla Società principale. Nonostante l'effetto medio sia prossimo allo 0, si può anche affermare da questa ANOVA multi-way che esiste una divisione piuttosto netta tra effetti positivi e negativi e quindi è anche facile individuare quei settori a cui apportare migliorie per cercare di spostare la media sempre più verso la zona verde. Un manager dovrebbe investire per salvaguardare l'azienda da incidenti nei primi due continenti, soprattutto programmando controlli e manutenzione necessari su condotte usurate e flotta di imbarcazioni petrolifere.

		Europa	Asia	Africa	Oceania
POLLUTION 1	Social	0	0	0	0
	Economic	0	0	0	0
	Environmental	2	0	1	0
POLLUTION 0	Social	16	0	5	0
	Economic	2	9	3	0
	Environmental	1	0	1	1

Figura 4.25: ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager occorrenze

Come si evince dall'immagine 4.25 sono pochi i casi con Pollution 1. In Asia esistono solo eventi a carattere economico, e per altro 6 di questi sono relativi a Business Misconduct, quindi potrebbero parlare proprio di quegli affari poco trasparenti avvenuti con forze militari mediorientali. Un altro punto su cui probabilmente bisognerebbe lavorare sta nel Social-Europa poiché, sebbene da un lato non sia la cella con uno dei valori potenzialmente minori, è pur vero che una frequenza di 16 eventi è molto alta, quasi metà dell'intero dataset, e che sommando tutte le queste perdite potrebbe anche essere quella più dannosa per l'azienda.



Se si volesse inserire la **dummy 2008** accesa:

		Europa	Asia	Africa	Oceania
POLLUTION 1	Social	● -1.0235	● -1.4647	● 1.9127	● 1.3024
	Economic	● -0.0888	● -0.5300	● 2.8474	● 2.2371
	Environmental	● -2.4270	● -2.8682	● 0.5092	● -0.1011
POLLUTION 0	Social	● -0.0959	● -0.5371	● 2.8403	● 2.2300
	Economic	● 0.8388	● 0.3976	● 3.7750	● 3.1647
	Environmental	● -1.4994	● -1.9406	● 1.4368	● 0.8265

Figura 4.26: ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager dummy 2008 1

In ottica di revisione, cioè con dummy 2008 1, non si ottiene in realtà una tabella molto diversa da quella di cui si è già in possesso; anche in termini di p-value globale e  $R^2$  del modello lineare non ci sono praticamente differenze. Prima della crisi economica invece gli effetti sarebbero stati:

		Europa	Asia	Africa	Oceania
POLLUTION 1	Social	● -1.4160	● -1.8572	● 1.5202	● 0.9099
	Economic	● -0.4813	● -0.9225	● 2.4549	● 1.8446
	Environmental	● -2.8195	● -3.2607	● 0.1167	● -0.4936
POLLUTION 0	Social	● -0.4884	● -0.9296	● 2.4478	● 1.8375
	Economic	● 0.4463	● 0.0051	● 3.3825	● 2.7722
	Environmental	● -1.8919	● -2.3331	● 1.0443	● 0.4340

Figura 4.27: ANOVA multi-way pesata Società C - Tabella manager dummy 2008 0

Considerando che la divisione con spartiacque il 2008 coinvolge solo uno 0.4%, che il significato della variabile si inverte sia rispetto alla logica che la fa introdurre sia allo studio marginale, ne segue che lo strumento da presentare all'azienda sia la Tabella 4.24.

Ancor più che nel grafico della Società B, il prezzo del titolo di borsa della Società C ricalca l'andamento di quello della compagnia principale (Figura 1.3). Nonostante la variabile **dummy 2008** abbia dimostrato congiuntamente una interpretazione controversa, sembra che ci fossero i presupposti, analogamente al primo caso, per introdurla: probabilmente per spiegare esclusivamente gli eventi presenti nel dataset non è adatta. L'estrema similarità tra i due storici è dovuta al fatto che entrambe le aziende

operano molto nello stesso contesto geografico, soggette quindi alle medesime normative europee e agli influssi economici dell'eurozona. Anche per questa analisi, l'aumento della variabilità delle stime negli intervalli di confidenza colorati combacia con oscillazioni più pronunciate dell'indice nella seconda metà del grafico.

## Capitolo 5

# Confronti tra le Società

L'obiettivo di questo capitolo è di formalizzare il confronto tra le quattro società esaminate, partendo dalle analisi effettuate. Prima di sviluppare questo capitolo si è ritenuto utile, ai fini della comprensione e del proseguo della lettura, riprendere quella che fino a questo punto è stata la metodologia seguita e il legame logico tra le varie sezioni. Dopo aver raccolto i dati finanziari, i prezzi delle azioni e di alcuni altri indici, nel Capitolo 2 sono state implementate delle regressioni lineari a finestra mobile finalizzate alla stima degli impatti degli eventi reputazionali inerenti la Società principale: il modello migliore tra quelli proposti è il *Modello sui valori assoluti*. Quantificate le oscillazioni, il passo successivo è stato quello di identificarne le cause tramite i modelli ANOVA nel Capitolo 3.

Nello stesso capitolo, è stata condotta anche una analisi sempre sulla Società principale cambiando la fonte da cui sono stati presi i *Price Sensitive*, ottenendo un insieme di PS sensibilmente diverso (che include il primo) e quindi diversi intervalli temporali su cui agisce il modello lineare, questo perché per lo sviluppo del Capitolo 4, i PS disponibili per i Competitors sono esclusivamente quelli di *Sec.gov* [17]. Avendo a disposizione due gruppi di risultati per la Società principale, si è deciso di considerare quelli derivati dall'utilizzo database *Sec*, con l'intenzione di uniformare il più possibile le compagnie, nonostante le analisi dei Capitoli 2 e 3 con i PS originali siano più raffinate.

A livello di intervallo temporale in cui sono stati ricercati eventi reputazionali non ci sono differenze tra le varie società, poiché, in tutti e quattro i casi, i primi eventi risalgono al 2004 e gli ultimi al 2013. Grazie alla ricerca e alla raccolta delle date degli eventi *Price Sensitive* per i Competitors, in questo lavoro rispetto a [12], è stato possibile applicare il *Modello sui valori assoluti* anche ai concorrenti, rafforzando la coerenza dei confronti. Proprio i PS costituiscono una prima caratterizzazione delle quattro società, non tanto per i giorni in sé in cui sono registrati, ovviamente diversi, ma piuttosto per

la loro densità nei 10 anni considerati responsabile della scelta della finestra. Fissato il periodo, la Società A è quella con il numero maggiore di eventi PS e, conseguentemente, di unità statistiche eliminate dalla trattazione per l'impossibilità di eseguirvi il modello; il caso opposto è dato dalla Società C, mentre quella primaria si colloca nel mezzo.

Per quanto riguarda gli impatti medi, le compagnie con sede in Europa sono quelle che risentono più negativamente di un evento reputazionale, meno l'americana Società A; la media pesata delle perdite è negativa solo nei casi della Società principale e la Società B. Questo è legato parzialmente al numero di intervalli significativi: la prima società è quella con più IC sotto la linea dello 0 e meno IC sopra tale riferimento, viceversa la Società A, la cui media pesata è superiore alle altre; le due aziende rimanenti, nonostante stime complessive dal segno diverse, presentano una equa distribuzione degli intervalli.

	Società Princ. <i>Sec</i>	Società A	Società B	Società C
Eventi Reput.	56	84	25	41
Eventi PS	447	621	534	245
Densità PS	12%	17%	14%	7%
IC>0	1 (2%)	5 (6%)	2 (8%)	2 (5%)
IC<0	8 (14%)	1 (1%)	2 (8%)	2 (5%)
Media pesata	-0.1922%	0.5155%	-0.1962%	0.1254%
Incertezza media	1.9308%	2.1248%	1.7201%	1.5265%

Tabella 5.1: Riassunto – *Modelli sui valori assoluti*

Nella Tabella 5.1 sono riassunti gli indici principali fin qui incontrati riguardanti i *Modelli sui valori assoluti*: una descrizione del campione in termini di numerosità di eventi reputazionali e PS e la densità calcolata sui giorni dall'inizio del 2004 alla fine del 2013; gli ultimi quattro termini descrivono sommariamente i grafici denominati in ogni capitolo *Intervalli di confidenza colorati*. Nello specifico l'ultimo tiene conto dell'ampiezza degli IC, ed è stato calcolato come la media delle deviazioni standard dei diversi intervalli. La sua interpretazione è la seguente: le società con una Incertezza media minore, in generale avrà delle stime con pesi maggiori, saranno più importanti nelle ANOVA successive e i modelli cercheranno il miglior fitting di quei dati. Al contrario, mediamente, la Società A sarà la prima da cui, se necessario, distaccarsi.

Tramite i modelli ANOVA one-way, la prima variabile analizzata è stata **Macro Category**. La Società originale è più esposta verso l'aspetto Social del suo business, un errore in quel settore è penalizzato dagli azionisti sia più che nelle concorrenti, sia più che tra le altre tematiche interne. L'a-

zienda C è quella che si rivela essere più green nel settore Oil&Gas, con perdite potenziali importanti (per altro si tratta dell'unico pallino rosso della tabella), analogamente alla Società A che però è meno soggetta al rischio reputazionale in generale. Tuttavia, se per quest'ultima non si è in possesso di informazioni riguardanti una condotta poco ecologica negli anni passati, per la compagnia C si può dire che questo accanimento del mercato di fronte a danni ambientali sia maturato a seguito di episodi duramente criticabili e di ampia circoscrizione. La Società B, invece, ha in Economic il fattore più rischioso. Essendo localizzata nel Nord Europa e avendo molti impianti nel Mar Baltico, che è regolato da normative stringenti, un imprevisto in questa regione geografica può essere economicamente penalizzante.

	Società Princ.	Sec	Società A	Società B	Società C
Social	●	-1.2373 ●	0.6495 ●	-0.6854 ●	0.6728 ●
Economic	●	-0.1137 ●	0.6755 ●	-1.5505 ●	0.6491 ●
Environmental	●	0.4059 ●	0.1837 ●	-0.0887 ●	-1.6042 ●

Figura 5.1: Riassunto – Macro Category

Ogni società ha un pallino giallo acceso sul proprio continente d'origine e la prima e la terza compagnia sono caratterizzate dalla presenza di anche altre etichette negative. Per quanto riguarda il numero di eventi reputazionali, i continenti maggiormente coinvolti sono nell'ordine: Africa, America del Nord, Europa e Europa.

	Società Princ.	Sec	Società A	Società B	Società C
Europa	●	-1.4319 ●	1.0031 ●	-0.1434 ●	-0.7228 ●
Asia	●	-1.0830 ●	1.7920 ●		0.2453 ●
America del Nord			● -0.2899		
Africa	●	-0.0285 ●	1.3528 ●	-1.2196 ●	2.6543 ●
America del Sud	●	1.5174 ●	1.0545 ●		
Oceania	●	-0.5394 ●	1.3690 ●		0.4341 ●

Figura 5.2: Riassunto – Continent

Per una sensibilità crescente al fenomeno, sia spontaneamente sia guidata da regolamentazioni imposte dalle varie organizzazioni mondiali, almeno marginalmente la perdita causata da un incidenti con risvolti dannosi per l'ambiente è superiore rispetto a quelli a impatto zero. I casi più eclatanti sono quelli della Società B e della Società C: l'ultima rimane coerente con il giudizio imposto dagli azionisti sul tema Environmental, la terza invece risente dell'inquinamento indirettamente, cioè è forte la paura che una catastrofe

nel Mar Baltico trascini con sé una caduta del titolo, non tanto per il profilo morale-ecologico, quanto piuttosto per quello utilitaristico-economico.

	Società Princ. Sec	Società A	Società B	Società C
Pollution 0	● -0.1865	● 0.6631	● -0.0825	● 0.5905
Pollution 1	● -0.2434	● -0.7656	● -5.1242	● -2.4647

Figura 5.3: Riassunto – Pollution

Dai p-value delle ANOVA two-way additive risulta che **Category**, **Continent** e **Pollution** sono le tre variabili che meglio lavorano in tutte le modellizzazioni: non si vuole fornire un elenco crescente nei p-value, che come si è visto in alcuni casi non sono neanche troppo significativi, quanto una prova trasversale del fatto che le tabelle che dovrebbero supportare i manager nelle decisioni garantiscono il miglior risultato uniforme possibile. Dalle ANOVA multi-way si nota che solo per le compagnie europee si possono verificare incidenti oltre il  $-1.6\%$  rispetto al prezzo del titolo il giorno precedente all’evento reputazionale. In particolare, una presenza così forte di pallini rossi come nella tabella in Figura 3.7 non è riscontrata in nessun altro caso in cui si usino i *Price Sensitive* del sito *Sec.gov*; anche la divisione E&P è responsabile di una importante esposizione al rischio studiato, sia in un contesto di un evento dannoso per l’ambiente che in uno privo di conseguenze ecologiche.

Dal raffronto sulle tabelle *Sec* è confermata la maggiore sensibilità dell’azienda principale, che indipendentemente da **Pollution**, mantiene un livello di attenzioni alto sostanzialmente per la totalità delle stime. Anche la Società B in realtà è largamente soggetta a critiche da parte degli azionisti, tuttavia va sottolineato che tutte le stime fatte sull’Africa si basano su un unico evento, e quindi più correttamente andrebbero escluse, rimane perciò solo l’Europa, il continente di provenienza. La Società C per le intensità è la più simile a quella principale, tuttavia, così come la compagnia A è caratterizzata da etichette che delineano una perdita con Pollution 1 e che si attenuano nella corrispondente tabella con Pollution 0, anche se il continente in cui avviene l’evento è quello dove si trova la sede societaria.

## Capitolo 6

# Divulgazione dei risultati

I risultati descritti nei capitoli precedenti, in particolare le tabelle ANOVA multi-way, sono destinati ad essere trasmessi ai manager della compagnia principale; in questo capitolo sono discussi due modi di comunicazione. Per il primo, basato proprio su queste tabelle, all'inizio ci si concentra sul significato da attribuire alle percentuali positive e in secondo luogo si offre una rivisitazione di tutti i valori presenti nelle ANOVA, con l'intento di esplicitarne l'effetto in due contesti rilevanti per la Società: capitalizzazione societaria e costi aggiuntivi sulla produzione dei barili di petrolio. Per il secondo modo, invece, si cerca di dare ai risultati una forma legata a quella di un andamento di un titolo in borsa, ma sarà spiegato meglio nel corso del capitolo.

A seguito di un confronto con alcuni Professori del Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano, si è giunti alla conclusione che i suddetti schemi possano essere facilmente fraintesi: il rischio maggiore è che i pallini verdi vengano interpretati come caratterizzazioni di eventi completamente estranei al rischio reputazionale. Come scritto in precedenza, le stime sono state ricavate da un campione dalla numerosità molto bassa, addirittura nulla in alcuni particolari incroci, per cui non ci sono i presupposti per trasmettere ai manager dei risultati troppo rassicuranti. Non si vuole mettere l'azienda in condizione di pensare di potersi disinteressare delle perdite operative di tipo Environmental in Africa che non intacchino la divisione E&P, forte del fatto che la reazione degli azionisti non provocherebbe ulteriori ribassi del titolo, come da Tabella 3.7. La soluzione proposta è quella di non esplicitare numericamente l'effetto medio stimato e di cambiare il colore dell'etichetta da verde a grigio.

Un'altra considerazione riguarda la bassa numerosità e la scarsa accuratezza delle stime. Si è pensato, come è già stato accennato nella costruzione del modello globale per tutto il settore Oil&Gas, di eliminare quei continenti con un'occorrenza complessiva di eventi minore o uguale a tre: queste celle rimarranno vuote nelle rielaborazioni dell'ANOVA multi-way.

Le Tabelle 3.7, 4.6, 4.15, 4.24 diventano:

		Pollution 1 - dummy 2008 1			Pollution 0 - dummy 2008 1		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -5.8579	● -3.9397	● -2.7270	● -4.2307	● -2.3125	● -1.0998
	Economic	● -4.7475	● -2.8293	● -1.6166	● -3.1203	● -1.2021	●
	Environmental	● -4.1088	● -0.3392	● -0.9779	● -2.4816	●	●
E&P 0	Social	● -2.8692	● -0.9510	●	● -1.2320	●	●
	Economic	● -1.7588	●	●	● -0.1216	●	●
	Environmental	● -1.1201	●	●	●	●	●

Figura 6.1: Divulgazione – Tabella manager Società principale

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
Social	● -0.0287	●			●	●	
Economic	● -0.2180	●			●	●	
Environmental	●	●			●	●	

Figura 6.2: Divulgazione – Tabella manager Società A

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
Social	● -5.3593				● -0.5402		
Economic	● -6.3696				● -1.5505		
Environmental	● -4.8302				● -0.0111		

Figura 6.3: Divulgazione – Tabella manager Società B

		Pollution 1			Pollution 0		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
Social	● -1.0549	● -1.3266	●		● -0.3227	● -0.5944	●
Economic	● -0.1654	● -0.4371	●		●	●	●
Environmental	● -2.5045	● -2.7762	●		● -1.7723	● -2.0440	●

Figura 6.4: Divulgazione – Tabella manager Società C

Dal momento che queste stime in percentuali quantificano forse poco le perdite reputazionali a cui è soggetta la compagnia, seguendo il suggerimento dei manager della Società principale si è scelto di riferirle alla capitalizzazione



societaria media. Sono stati raccolti i valori di mercato della società medi dal 2004 al 2013 e successivamente a loro volta sono stati mediati, ottenendo un riassuntivo 94,7 miliardi di dollari; per valore di mercato all'istante  $t$  si intende il prodotto del numero di azioni vendute con il prezzo dell'azione  $S_t$ . Come va quindi letta la Tabella 6.5: ad esempio, un incidente in Europa, con rilascio di sostanze nocive, che coinvolga la divisione E&P e la sfera Social si ripercuoterebbe sull'azienda, relativamente al danno reputazionale, per  $-5.5474$  miliardi di dollari a causa della reazione degli investitori alla notizia di perdita operativa; sapendo il prezzo in  $t$ , si può prevedere quante azioni saranno conseguentemente cedute. (Nota: in questo caso il colore dei pallini è lo stesso della Tabella ANOVA multi-way 3.7.)

		Pollution 1 - dummy 2008 1			Pollution 0 - dummy 2008 1		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -5.5474	● -3.7309	● -2.5825	● -4.0065	● -2.1899	● -1.0415
	Economic	● -4.4959	● -2.6793	● -1.5309	● -2.9549	● -1.1384	●
	Environmental	● -3.8910	● -2.0745	● -0.9261	● -2.3501	● -0.5335	●
E&P 0	Social	● -2.7171	● -0.9006	●	● -1.1762	●	●
	Economic	● -1.6656	●	●	● -0.1246	●	●
	Environmental	● -1.0607	●	●	●	●	●

Figura 6.5: Divulgazione – Società principale capitalizzazione in mld. \$

Più interessante dal punto di vista di un consumatore è la ricaduta che questi eventi hanno sul prezzo del petrolio greggio e conseguentemente sul costo dei carburanti. Anche per questo studio si è dovuti ricorrere a un valore medio per il periodo 2004-2013, che ha portato a considerare una produzione di 1.715 milioni di barili al giorno. Distribuendo, ad esempio, la perdita sopra descritta sul numero totale in un anno, si ha che nel caso più sfortunato il costo di un singolo barile possa subire un rincaro anche fino a otto dollari. (Nota: in questo caso il colore dei pallini è lo stesso della Tabella ANOVA multi-way 3.7.)

		Pollution 1 - dummy 2008 1			Pollution 0 - dummy 2008 1		
		Europa	Asia	Africa	Europa	Asia	Africa
E&P 1	Social	● -8.8621	● -5.9601	● -4.1255	● -6.4004	● -3.4984	● -1.6638
	Economic	● -7.1822	● -4.2803	● -2.4457	● -4.7205	● -1.8186	●
	Environmental	● -6.2160	● -3.3140	● -1.4794	● -3.7543	● -0.8523	●
E&P 0	Social	● -4.3406	● -1.4387	●	● -1.8789	●	●
	Economic	● -2.6608	●	●	● -0.1991	●	●
	Environmental	● -1.6945	●	●	●	●	●

Figura 6.6: Divulgazione – Società principale capitalizzazione in \$ al barile.

Infine, l'ultima rielaborazione proposta riguarda tutti gli eventi della Società: la richiesta avanzata dai manager esterni è stata quella di calcolare e visualizzare l'esito negli anni di tutte e sole le perdite reputazionali.

La linea rossa in Figura 6.7 è stata costruita fissando a 100\$ il valore del titolo della compagnia al 1 Gennaio 2004 e cumulando le stime degli effetti ottenute con il *Modello sui valori assoluti*.

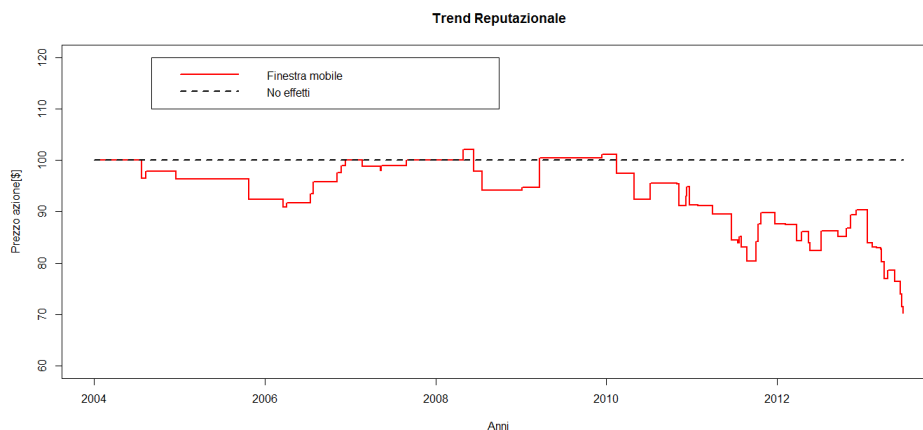


Figura 6.7: Divulgazione – Effetto reputazionale Società principale

Sembra quindi che gli eventi reputazionali negli ultimi dieci anni nel complesso abbiano pesato negativamente sull'andamento in borsa, per circa il 30% del valore iniziale, in particolare è dal 2010 che il titolo non ritorna sul livello dei 100\$: questa osservazione deriva dal fatto che già dalla Figura 2.4 si può notare come recentemente le medie degli intervalli di confidenza siano spesso sotto la linea dello 0. Le critiche che possono essere avanzate nei confronti di una simile rappresentazione sono di due tipi: sempre per quanto riguarda la sfera reputazionale, nell'andamento ottenuto non è prevista la possibilità che l'azienda intervenga per fronteggiare il danno subito con una efficace strategia comunicativa, come suggerito in [2], in secondo luogo non si tiene conto di eventuali ricadute dell'evento non classificabili in un salto dell'indice di borsa.

Al grafico precedente vengono ora aggiunte due curve per la Figura 6.8. La linea blu è stata ottenuta partendo dalla rossa, senza però considerare quegli eventi a impatto positivo, e costituisce una sorta di lower bound per l'azienda; inoltre presenta la stessa idea che caratterizza la linea verde. Questa, infatti, è stata realizzata sfruttando le stime ottenute col modello ANOVA multi-way in Figura 3.7: in caso di eventi verificatisi in Oceania e America o di quelli con etichetta grigia non sono state apportate modifiche al prezzo.

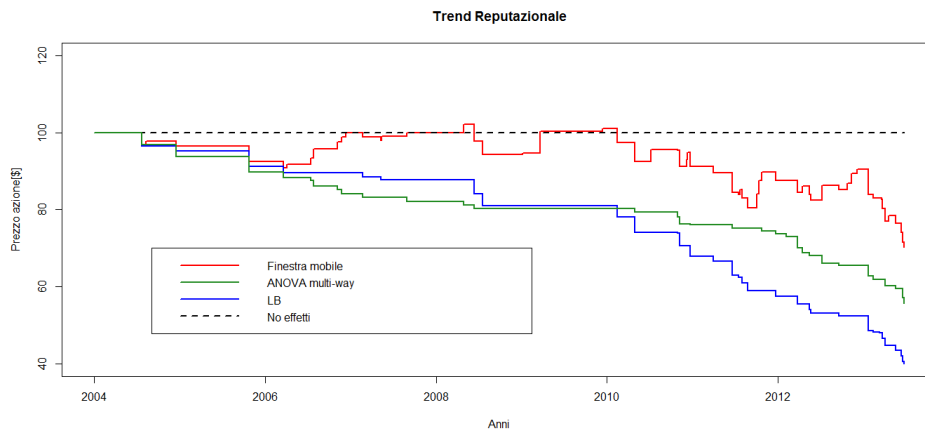


Figura 6.8: Divulgazione – Effetto reputazionale Società principale con ANOVA

Poiché la linea verde ha una curvatura abbastanza simile a quella della linea rossa, ad eccezione dei periodi in cui quest'ultima risale, si può dire che il modello ANOVA multi-way si adatta discretamente al fenomeno d'interesse e che replica in maniera abbastanza fedele le flessioni del prezzo del titolo della Società principale studiate più precisamente con il modello di regressione lineare.



# Conclusioni e sviluppi futuri

L'obiettivo di questa tesi è stato quello di far emergere differenze e analogie tra alcuni fattori di rischio reputazionale per quattro compagnie del settore industriale Oil&Gas, sia osservando come una caratterizzazione fissata si comporti diversamente trasversalmente alle società, sia raffrontando all'interno di una stessa azienda gli ordinamenti dei livelli delle singole covariate in termini di negatività degli impatti reputazionali.

Dalla letteratura esistente si è presa l'idea di diversificare il modello di stima del prezzo delle azioni sui giorni precedenti l'evento rischioso da quello sui seguenti, in particolare da [10] lo spunto per farlo con una variabile dicotomica centrata proprio nella data di tal evento. La prima parte è stata dedicata alla ricerca della modellizzazione migliore tra le cinque proposte, con cui si prova a stimare il rendimento in borsa dell'azione della compagnia principale: *Modello sui valori assoluti*, *Modello sui rendimenti*, *Modello CAPM*, *Modello falso CAPM* e *Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni*. Tutti gli algoritmi sono stati implementati con finestre mobili che racchiudano una finestra temporale in cui il titolo non subisca oscillazioni anomale ad eccezione dell'evento da studiare, vale a dire che non includano altri eventi *Price Sensitive* o reputazionali; proprio in questa direzione è stata introdotta la prima novità, integrando le informazioni degli eventi rischiosi a quelle fornite dai PS, per una migliore scelta delle finestre. Tra i modelli proposti, quelli che coinvolgono i rendimenti delle azioni sono risultati essere i meno performanti, *Modello sui rendimenti*, *Modello CAPM* e *Modello falso CAPM*, e la validazione è stata fatta tramite p-value dei residui,  $R^2$  e boxplot dei p-value dei regressori lineari. Proprio quest'ultimo strumento si è rivelato il più efficace nel confronto anche tra i due migliori algoritmi proposti. In particolare quello che poi è stato scelto per il proseguo delle analisi è il *Modello sui valori assoluti*:

$$S_{t_i}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i.$$

I suoi boxplot hanno distribuzione concentrata verso lo 0, interamente sotto lo 0.4, e le loro mediane sono inferiori allo 0.1, risultato ottimo, specialmente per la variabile dummy del salto reputazionale oggetto di interesse. Rimane invece una questione aperta il *Modello sui valori assoluti con regressore Btp*

a 10 anni:

$$S_{t_i}^i = \beta_0^i + \beta_{loss}^i \cdot \mathbb{1}_{t \geq t_i} + \beta_{DJ}^i \cdot I_{DJ,t_i}^i + \beta_{\$/barile}^i \cdot I_{\$/barile,t_i}^i + \beta_{Btp10}^i \cdot R_{Btp10,t_i}^i + \varepsilon_{t_i}^i.$$

Gli indici di qualità, compresi i boxplot, non si discostano eccessivamente dal caso precedente, nonostante la variabile dell'obbligazione abbia subito degli aggiustamenti per ovviare al problema della diversa discretizzazione temporale rispetto alle altre covariate e considerando anche il fatto che sia espressa in rendimenti e non in prezzi, quindi in un'altra unità di misura.

Dopo aver stimato le perdite reputazionali con il *Modello sui valori assoluti*, sia come effetto medio sia con degli intervalli di confidenza al 90%, si è cercato di definirne le principali caratteristiche responsabili del salto e lo strumento adottato è stato l'ANOVA. **Macro Category**, con i suoi livelli Social, Economic e Environmental dettati dai *Principi della Sostenibilità*, si è rivelata una variabile significativa quasi per ogni compagnia. Allo stesso modo, la scelta di accorpate Paesi in continenti ha ripagato in termini di p-value globale. Un altro termine **Pollution** ha generalmente un buon comportamento, specialmente nelle ANOVA congiunte, mentre c'è evidenza di miglioramento del modello con l'inserimento della **dummy 2008** solo nel caso della compagnia principale.

Ad eccezione della Società A, da questa variabile era lecito aspettarsi una buona significatività. Una probabile spiegazione del risultato opposto ottenuto è data dall'utilizzo del database *Sec.gov* [17] per i *Price Sensitive* dei Competitors e per lo studio di confronto della Società principale.

L'alta numerosità di tali eventi rende meno accurate le stime delle regressioni lineari e, dal paragone tra le analisi condotte sulla prima compagnia, è emersa in alcuni casi un'inversione della gravità dei livelli dei fattori di rischio; sebbene in futuro sia auspicabile una selezione dei PS, questa soluzione al momento trattata presenta comunque un buon comportamento. Così come, per far fronte alle basse occorrenze, nelle stime congiunte, la sola possibilità è quella di ricorrere ad una ANOVA multi-way additiva nei suoi fattori.

Per quanto riguarda **Macro Category** i risultati parlano di una maggiore esposizione per la Società principale nell'ambito Social, mentre la Società B e la Società C sono più soggette rispettivamente al rischio economico e ambientale. Tutte le compagnie risentono negativamente di eventi accaduti nel continente in cui si sono state fondate. Queste distinzioni sono confermate anche da informazioni derivanti dalla stampa. È noto infatti che la Società principale dia importanza all'aspetto sociale del suo operato, anche per via di opere finanziate nei Paesi in cui lavora. Per la Società B era lecito attendersi una forte esposizione verso Economic, a causa della localizzazione dei suoi impianti nel Nord Europa, dove vigono normative stringenti; la Società C invece risente di una condotta in anni passati che ha portato a diversi disastri ambientali, per cui il livello più importante è proprio Environmental. Per **Continent**, invece, si può dire che tutte le compagnie risentono più

negativamente di eventi accaduti nel continente in cui sono state fondate e per la Società A, questo sembra essere l'unico attributo che porta a perdite peculiari. La variabile binaria **Pollution** in tutte le compagnie, se accesa, causa ribassi aggiuntivi per il titolo.

Le perdite reputazionali possono quindi avvenire perché un'azienda che si dichiara particolarmente attenta ad una tematica sarà maggiormente penalizzata nel momento in cui un danno sia inerente proprio a quella tematica (Società principale con Social); oppure perché, nonostante non venga coinvolta la vera mission dell'azienda, il numero di incidenti in quella sfera è sufficientemente alto da far pensare a un'eccessiva noncuranza nella gestione (Società C in Environmental). Questa parte della tesi relativa alle analisi sui Competitors non era stata affrontata precedentemente per la mancanza di dati.

Analogamente, nell'ultimo capitolo, costituiscono una novità gli sforzi perseguiti nella direzione di agevolare la comprensione di persone con un background prettamente manageriale e meno matematico; nello specifico, la più efficace riorganizzazione delle tabelle ANOVA e il tentativo di visualizzare le perdite reputazionali direttamente sul prezzo delle azioni sul mercato finanziario.

In quest'ultima parte vengono presentati quelli che dovrebbero essere gli sviluppi futuri per il proseguimento delle analisi. L'elaborato principalmente si è focalizzato su una problematica emersa nel lavoro [12] ed enfatizzata nel corrispettivo di questo paragrafo, vale a dire la mancanza di un elenco di *Price Sensitive* per i Competitors, ma come si può leggere nelle pagine precedenti, la soluzione apportata non è da considerarsi definitiva.

Con le attuali conoscenze non si è stati in grado di selezionare tra gli eventi del database quelli che sono davvero rilevanti per determinare le finestre mobili e quelli che invece possono essere trascurati: è lecito pensare che ci siano margini per una riduzione dei dati, in quanto per la Società principale c'è una relazione di inclusione stretta tra il gruppo *Sec* e quello controllato dai manager. Bisognerebbe quindi, anche per le altre compagnie, intervistare dei responsabili interni.

La questione sollevata ha dei risvolti su più livelli. In primo luogo una forte densità di *Price Sensitive* porta inevitabilmente ad accorciamenti degli intervalli temporali di stima, per cui per i modelli di regressione è più alto il rischio di basarsi su un training set non gaussiano o addirittura di avere un numero di covariate molto vicino o pari a quello dei dati da stimare, il che tendenzialmente è in contrasto con la filosofia statistica alle spalle, poiché la differenza tra fitting perfetto e stima OLS si assottiglia. In secondo luogo invece, oltre alla scarsa accuratezza delle stime, un aspetto negativo è dato dalla necessità che nasce di eliminare alcuni eventi reputazionali dalla

trattazione a causa di finestre mobili troppo strette. Dalle tabelle delle occorrenze delle ANOVA multi-way si è visto come alcuni incroci non godano di alcuna osservazione misurabile, per cui un modello che obbliga a togliere unità statistiche in una situazione di questo tipo è da migliorare.

Un ulteriore sviluppo dovrebbe essere fatto nella direzione di omogeneizzare la raccolta dei dati: il *Modello con regressore Btp a 10 anni* andrebbe valutato correttamente avendo a disposizione non i rendimenti, ma i prezzi giornalieri del bond, e una stessa discretizzazione temporale per le azioni e il titolo decennale; l'auspicio è che l'obbligazione sia davvero in grado di fornire una dinamica Paese utile per la stima del prezzo dell'azione.

La variabile **Fatality**, così come in [12], continua a presentare un comportamento controintuitivo dal punto di vista manageriale: in realtà sembra che in tutte le società Fatality 1, feriti sul lavoro, costituisca effettivamente un'aggravante per la compagnia, ma è il livello che indica dei decessi a non essere attendibile. In questo senso, bisognerebbe allargare la ricerca bibliografica per cercare di capire se si tratti davvero di un fattore molto meno impattante di quanto si possa pensare.

Un altro aspetto da sviluppare riguarda il problema del collocamento temporale della dummy per stimare il salto dell'indice di borsa: la regola fin qui adottata è stata quella di fissare a 0 tutti i giorni precedenti alla data della prima pubblicazione della notizia, 1 invece i restanti. Tuttavia può accadere che gli effetti anticipino la divulgazione da parte della stampa, magari perché gli azionisti, coinvolti e ben inseriti nel contesto aziendale, entrino più velocemente in possesso delle stesse informazioni e reagiscono di conseguenza prima di quanto previsto dalla dummy. Non è il caso di eventi provocanti ingenti catastrofi ambientali, piuttosto ci si riferisce a eventi economici e finanziari quali entrata o uscita di forti investitori, aperture o chiusure di impianti e attività o ancora, ad esempio, la conclusione di importanti trattative, che all'interno della società stessa possono trovare una più rapida diffusione reputazionale.

Andrebbe poi affrontato l'argomento frequenze degli eventi e ampliato rispetto al possibile schema di lavoro che verrà descritto brevemente di seguito in un'appendice. La modellizzazione è ad una prima versione e si fornisce solo una stima della media con una distribuzione di Poisson; sarebbe interessante studiare il fenomeno con l'intento di analizzare eventuali trend e spingersi quindi a fare previsione sul numero di eventi reputazionali nei prossimi anni e sulle perdite che ne deriverebbero.



# Appendice

Premettendo che questa analisi si può condurre esclusivamente marginalmente, a causa delle basse numerosità congiunte a disposizione, un altro aspetto rilevante riguarda la frequenza di accadimento delle varie tipologie di eventi. Fino ad ora sono stati considerati gli eventi singolarmente, incuranti del fatto che una maggiore numerosità non solo garantisce accuratezza della stima, ma allo stesso tempo può causare una perdita cumulata maggiore rispetto ad altre variabili in un confronto uno a uno: eventi rari e molto negativi possono essere meno incisivi di una serie più ampia di imprevisti più moderati.

La distribuzione di accadimento, così come in [11], viene modellizzata come una Poisson di parametro  $\lambda^J$ , con l'intensità del processo approssimata  $\widehat{\lambda}^J = \frac{\text{eventi}^J}{\Delta T}$ . L'obiettivo è quello di poter arrivare a fornire una stima della perdita annua a cui l'azienda è mediamente soggetta sotto un determinato profilo di eventi, in questo modo:

$$\begin{aligned} \mathbb{E}[\widehat{Loss}_{rel,year}^J] &= \mathbb{E}\left[\frac{\sum_{i=1}^{N^J} \widehat{Loss}_{rel}^{i,J}}{\Delta T}\right] = \mathbb{E}\left[\frac{1}{\Delta T} \cdot \mathbb{E}\left[\sum_{i=1}^{N^J} \widehat{Loss}_{rel}^{i,J} | N^J\right]\right] = \\ &= \mathbb{E}\left[\frac{1}{\Delta T} \cdot \mathbb{E}[N^J \cdot \widehat{Loss}_{rel}^{i,J} | N^J]\right] = \mathbb{E}\left[\frac{N^J}{\Delta T} \cdot \mathbb{E}[\widehat{Loss}_{rel}^{i,J}]\right] = \\ &= \mathbb{E}\left[\frac{N^J}{\Delta T}\right] \cdot \mathbb{E}[\widehat{Loss}_{rel}^{i,J}] = \lambda^J \cdot \mu^J. \end{aligned}$$

Per cui:

$$\widehat{Loss}_{rel,year}^J = \widehat{\lambda}^J \cdot \widehat{\mu}^J, \quad \widehat{\lambda}^J \perp \widehat{\mu}^J$$

e

$$\mathbb{E}[\widehat{Loss}_{rel,year}^J] = \mathbb{E}[\widehat{\lambda}^J] \cdot \mathbb{E}[\widehat{\mu}^J] = \lambda^J \cdot \mu^J$$

dove le  $\widehat{\mu}^J$  sono esattamente le medie stimate con il modello di regressione a finestra mobile, mentre  $\Delta T$  in questo lavoro è pari a 10 anni. A questo punto sono presentati alcuni casi marginali nella Tabella 6.1.

	$\hat{\mu}^J$ (%)	<i>eventi</i> <sup>J</sup>	% /anno	mld. \$ /anno	\$/bar. /anno
Social	-1.3587	10	-1.3587	-1.2867	-2.0555
Environmental	-0.4115	11	-0.4527	-0.4287	-0.6848
Economic	nr	44	nr	nr	nr
Europa	-1.8070	12	-2.1695	-2.0545	-3.2821
Asia	-1.4128	8	-1.1302	-1.0703	-1.7099
Africa	-0.0285	43	-0.1226	-0.1161	-0.1854
Pollution 1	-1.3069	14	-1.8297	-1.7327	-2.7680
Pollution 0	-0.2354	51	-1.2005	-1.1369	-1.8162

Tabella 6.1: Divulgazione – ANOVA one-way e frequenze

All'interno di nessun gruppo di variabili si osserva un sovvertimento dell'ordine stabilito dalla ANOVA one-way. Per come sono stati calcolati i valori della colonna % /**anno**, essi risultano amplificati rispetto al loro corrispondente marginale se le occorrenze sono maggiori di 10. L'unica particolarità è data dalla variabile **Pollution**, in cui risulta evidente come un forte scostamento in termini di numerosità bilanci il grande salto  $\Delta$ Pollution tra i due livelli, portando a perdite annuali percentuali più simili tra loro e mitigando quella che sembrava essere una differenza piuttosto accentuata nelle reazioni degli azionisti.

# Elenco delle figure

1.1	Dataset – Storico $I_{DJ}$ . . . . .	16
1.2	Dataset – Storico $I_{\$/barile}$ . . . . .	16
1.3	Dataset – Storico $S_t$ . . . . .	16
2.1	Modello sui valori assoluti – Visualizzazioni 3D . . . . .	18
2.2	Modello a finestra mobile – Bontà modello . . . . .	19
2.3	Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza . . . . .	21
2.4	Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	21
2.5	Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza negli anni . . . . .	22
2.6	Modello sui valori assoluti – Deviazione standard degli intervalli di confidenza . . . . .	22
2.7	Modello sui valori assoluti – Intervalli di confidenza con <i>Price Sensitive</i> . . . . .	23
2.8	Modello sui rendimenti – Bontà modello . . . . .	24
2.9	Modello sui rendimenti – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	24
2.10	Modello sui rendimenti – Deviazione standard degli intervalli di confidenza . . . . .	25
2.11	Modello CAPM – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	26
2.12	Modello CAPM – Bontà modello . . . . .	27
2.13	Modello falso CAPM – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	28
2.14	Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	29
2.15	Modello sui valori assoluti con regressore Btp a 10 anni – Deviazione standard degli intervalli di confidenza . . . . .	29
2.16	Andamento delle medie degli Intervalli di Confidenza . . . . .	31
2.17	P-value modelli di regressione . . . . .	33
3.1	PS <i>Sec</i> – Intervalli di confidenza con <i>Price Sensitive</i> . . . . .	36
3.2	PS <i>Sec</i> – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	36
3.3	PS originali – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	37
3.4	PS <i>Sec</i> con Btp 10y . . . . .	37
3.5	P-value modelli di regressione <i>Sec</i> . . . . .	38
3.6	ANOVA multi-way pesata – Tabella manager . . . . .	48
3.7	ANOVA multi-way pesata – Tabella manager dummy 2008 1 . . . . .	50

3.8	ANOVA multi-way pesata – Tabella manager dummy 2008 0	50
3.9	ANOVA multi-way pesata – Tabella manager occorrenze . . .	51
3.10	ANOVA multi-way pesata – Tabella manager <i>Sec</i> . . . . .	53
4.1	Società A – Intervalli di confidenza con Price Sensitive . . . . .	56
4.2	Società A – Boxplot p-value . . . . .	56
4.3	Società A – Bontà modello . . . . .	57
4.4	Società A – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	58
4.5	Società A – Deviazione standard degli intervalli di confidenza	58
4.6	ANOVA multi-way Società A – Tabella manager . . . . .	65
4.7	ANOVA multi-way Società A – Tabella manager occorrenze .	65
4.8	ANOVA multi-way Società A – Tabella manager dummy 2008 1	66
4.9	ANOVA multi-way Società A – Tabella manager dummy 2008 0	66
4.10	Società B – Intervalli di confidenza con <i>Price Sensitive</i> . . . . .	68
4.11	Società B – Bontà modello . . . . .	68
4.12	Società B – Boxplot p-value . . . . .	69
4.13	Società B – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	69
4.14	Società B – Deviazione standard degli intervalli di confidenza	70
4.15	ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager . . .	77
4.16	ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager oc- correnze . . . . .	78
4.17	ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager dum- my 2008 1 . . . . .	78
4.18	ANOVA multi-way pesata Società B – Tabella manager dum- my 2008 0 . . . . .	79
4.19	Società C – Intervalli di confidenza con <i>Price Sensitive</i> . . . . .	79
4.20	Società C – Bontà modello . . . . .	80
4.21	Società C – Boxplot p-value . . . . .	81
4.22	Società C – Intervalli di confidenza colorati . . . . .	81
4.23	Società C – Deviazione standard degli intervalli di confidenza	82
4.24	ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager . . .	88
4.25	ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager oc- correnze . . . . .	88
4.26	ANOVA multi-way pesata Società C – Tabella manager dum- my 2008 1 . . . . .	89
4.27	ANOVA multi-way pesata Società C - Tabella manager dum- my 2008 0 . . . . .	89
5.1	Riassunto – Macro Category . . . . .	93
5.2	Riassunto – Continent . . . . .	93
5.3	Riassunto – Pollution . . . . .	94
6.1	Divulgazione – Tabella manager Società principale . . . . .	96
6.2	Divulgazione – Tabella manager Società A . . . . .	96

6.3	Divulgazione – Tabella manager Società B . . . . .	96
6.4	Divulgazione – Tabella manager Società C . . . . .	96
6.5	Divulgazione – Società principale capitalizzazione in mld. \$ . . . . .	97
6.6	Divulgazione – Società principale capitalizzazione in \$ al barile. . . . .	97
6.7	Divulgazione – Effetto reputazionale Società principale . . . . .	98
6.8	Divulgazione – Effetto reputazionale Società principale con ANOVA . . . . .	99



# Elenco delle tabelle

2.1	Modelli di regressione – Variabile risposta . . . . .	30
2.2	Modelli di regressione – Covariate . . . . .	30
3.1	ANOVA one-way pesata – Category . . . . .	40
3.2	ANOVA one-way pesata – Category <i>Sec</i> . . . . .	40
3.3	ANOVA one-way pesata – Macro Category . . . . .	40
3.4	ANOVA one-way pesata – Macro Category <i>Sec</i> . . . . .	41
3.5	Scelta dei gruppi – Category . . . . .	41
3.6	ANOVA one-way pesata – Location . . . . .	42
3.7	ANOVA one-way pesata – Location <i>Sec</i> . . . . .	42
3.8	ANOVA one-way pesata – Continent . . . . .	43
3.9	ANOVA one-way pesata – Continent <i>Sec</i> . . . . .	43
3.10	ANOVA one-way pesata – E&P . . . . .	44
3.11	ANOVA one-way pesata – E&P <i>Sec</i> . . . . .	44
3.12	ANOVA one-way pesata – Fatality . . . . .	44
3.13	ANOVA one-way pesata – Fatality <i>Sec</i> . . . . .	44
3.14	ANOVA one-way pesata – Pollution . . . . .	45
3.15	ANOVA one-way pesata – Pollution <i>Sec</i> . . . . .	45
3.16	ANOVA two-way pesate – Category . . . . .	46
3.17	Modello lineare ANOVA two-way – Category e Pollution . . . . .	46
3.18	ANOVA two-way pesate – Continent . . . . .	47
3.19	ANOVA multi-way pesata – Modello lineare . . . . .	48
3.20	ANOVA one-way pesata – dummy 2008 . . . . .	49
3.21	ANOVA multi-way pesata – Modello lineare dummy 2008 . . . . .	49
3.22	ANOVA two-way pesate – Category <i>Sec</i> . . . . .	51
3.23	Modello lineare ANOVA two-way – Category e Pollution <i>Sec</i> . . . . .	52
3.24	ANOVA two-way pesate – Continent <i>Sec</i> . . . . .	52
4.1	ANOVA one-way pesata Società A – Category . . . . .	59
4.2	ANOVA one-way pesata Società A – Macro Category . . . . .	59
4.3	ANOVA one-way pesata Società A – Location . . . . .	60
4.4	ANOVA one-way pesata Società A – Continent . . . . .	61
4.5	ANOVA one-way pesata Società A – Pollution . . . . .	61
4.6	ANOVA one-way pesata Società A – Fatality . . . . .	61

4.7	ANOVA one-way pesata Società A – dummy 2008 . . . . .	62
4.8	ANOVA two-way pesate Società A – Category . . . . .	62
4.9	ANOVA two-way pesate Società A – Continent . . . . .	63
4.10	ANOVA two-way pesate Società A – Fatality, Pollution e dummy 2008 . . . . .	63
4.11	ANOVA multi-way Società A – Modello lineare . . . . .	64
4.12	ANOVA one-way pesata Società B – Category . . . . .	71
4.13	ANOVA one-way pesata Società B – Macro Category . . . . .	71
4.14	ANOVA one-way pesata Società B – Location . . . . .	72
4.15	ANOVA one-way pesata Società B – Continent . . . . .	72
4.16	ANOVA one-way pesata Società B – Pollution . . . . .	73
4.17	ANOVA one-way pesata Società B – Fatality . . . . .	73
4.18	ANOVA one-way pesata Società B – dummy 2008 . . . . .	74
4.19	ANOVA two-way pesate Società B – Category . . . . .	74
4.20	ANOVA two-way pesate Società B – Continent . . . . .	75
4.21	ANOVA two-way pesate Società B – Fatality, Pollution e dummy 2008 . . . . .	76
4.22	ANOVA multi-way pesata Società B – Modello lineare . . . . .	76
4.23	ANOVA one-way Società C – Category . . . . .	82
4.24	ANOVA one-way Società C – Macro Category . . . . .	83
4.25	ANOVA one-way Società C – Location . . . . .	83
4.26	ANOVA one-way Società C – Continent . . . . .	84
4.27	ANOVA one-way Società C – Pollution . . . . .	84
4.28	ANOVA one-way Società C – Fatality . . . . .	85
4.29	ANOVA one-way Società C – dummy 2008 . . . . .	85
4.30	ANOVA two-way pesate Società C – Category . . . . .	86
4.31	ANOVA two-way pesate Società C – Continent . . . . .	86
4.32	ANOVA two-way pesate Società C – Fatality, Pollution e dummy 2008 . . . . .	87
4.33	ANOVA multi-way pesata Società C – Modello lineare . . . . .	87
5.1	Riassunto – <i>Modelli sui valori assoluti</i> . . . . .	92
6.1	Divulgazione – ANOVA one-way e frequenze . . . . .	106



# Bibliografia

- [1] J. Perry, P. de Fontnouvell (2005): *Measuring Reputational Risk: The Market Reaction to Operational Loss Announcements*, Federal Reserve Bank of Boston.
- [2] Economist Intelligence Unit (2005): *Reputation: Risk of risks*.
- [3] K. Walker (2010): *A Systematic Review of the Corporate Reputation Literature: Definition, Measurement, and Theory*, *Corporate Reputation Review* 12.4, 357-387.
- [4] J. Xifra, E. Ordeix (2009): "Managing reputational risk in an economic downturn: The case of Banco Santander", *Public Relations Review* 35.4, 353-360.
- [5] J. D. Cummins, C. M. Lewis, R. Wei (2006): "The Market Value Impact of Operational Risk Events for U.S. Banks and Insurers", *Journal of Banking & Finance* 30.10, 2605-2634.
- [6] G. Capelle-Blancard, M. A. Laguna (2010): "How does the stock market respond to chemical disasters?", *Journal of Environmental Economics and Management* 59.2, 192-205.
- [7] R. Gillet, G. Hübner, S. Plunus (2010): "Operational risk and reputation in the financial industry", *Journal of Banking & Finance* 34.1, 224-235.
- [8] F. Fiordelisi, M. G. Soana, P. Schwizer (2013): "The determinants of reputational risk in the banking sector", *Journal of Banking & Finance* 37.5, 1359-1371.
- [9] C. Groening, V. K. Kanuri (2013): "Investor reaction to positive and negative corporate social events", *Journal of Business Research* 66.10, 1852-1860.
- [10] M. Arena, G. Azzone, A. Conte, P. Secchi, S. Vantini (2014): "Measuring downside reputational risk in the Oil&Gas industry" in A. M. Paganoni, P. Secchi, cur., *Advances in Complex Data Modeling and Computational Methods in Statistics*, Springer, Milano, forthcoming.

- [11] R. Binda (2013): *Market Reactions to Reputational Events for Oil&Gas Companies and States*, Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Milano.
- [12] C. Belloni (2014): *Sviluppo di modelli di stima per l'analisi del rischio reputazionale nel settore Oil&Gas*, Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Milano.
- [13] D. M. Patten, J. R. Nance (1999): "Regulatory cost effects in a good news environment: the intra-industry reaction to the Alaskan oil spill", *Journal of Accounting and Public Policy* 17.4, 409-429.
- [14] <http://it.finance.yahoo.com/>
- [15] <http://www.bloomberg.com/>
- [16] <http://www.lexisnexis.com/>
- [17] <http://www.sec.gov/>
- [18] <http://it.investing.com/>
- [19] <http://www.corriere.it/>

# Ringraziamenti

Con questo capitolo cercherò di chiudere la mia avventura a Ingegneria Matematica, confesso che mi tremano un po' le dita.

Dott. Simone Vantini grazie. Le sono davvero riconoscente per come mi ha gestito in questo anno, per l'infinita disponibilità sempre dimostratami nei nostri lunghi ricevimenti e per saper coniugare come pochi un'alta professionalità ad un largo sorriso. Grazie anche per il sostegno offertomi nell'iscrizione al Master.

Un pensiero è rivolto anche alla Dott.ssa Marika Arena e al Dott. Antonio Conte, validi collaboratori durante tutto l'arco della tesi, che mi hanno fornito il loro efficace contributo nelle fasi interpretativa e divulgativa dei risultati.

Grazie al Prof. Franco Vergani, colui che mi ha realmente introdotto alla matematica facendomi cogliere la bellezza, e a Francesca, guida infallibile in questo percorso.

Un ringraziamento doveroso va a Eugenio per gli aiuti ricevuti negli anni e per aver rappresentato in ogni esame quel livello di preparazione da provare a raggiungere. Sei l'esempio di come intelligenza e capacità fuori dal comune siano da mettere a servizio degli altri. Grazie perché insieme abbiamo saputo far maturare un'amicizia spero duratura e... per l'esistenza (e unicità?!) della tua pasta al pesto.

Un grazie di cuore a Eleonora, mi hai reso ogni difficoltà più leggera con la tua vicinanza e con il tuo costante affetto. Grazie per il tuo saperti adattare incondizionatamente alle mie necessità, per aver messo da parte i tuoi desideri quando decidevo di chiudermi in casa a studiare e di ripresentarti poi sempre felice, e perché hai incessantemente creduto nelle mie potenzialità, a volte più di quanto io stesso abbia fatto.

Cari compagni di corso e amici, l'idea iniziale era quella di nominarvi uno ad uno, ma scusatemi, sto andando un po' lungo. Per favore, ognuno di

voi immagini il suo nome accostato a un grazie in uno dei seguenti gruppi: Quelli che. . . , Calcolisti, Statistici, Finanziari e Amici di sempre.

Ringrazio i Nonni e ringrazio mia sorella Daria per il suo *use of English* e le auguro di raggiungere e superare i risultati da me conseguiti, le basi sono eccellenti: *per aspera ad astra*.

Ringrazio Mamma e Papà per i sacrifici fatti in mio favore, per le attenzioni rivoltemi e per il livello di tolleranza superiormente illimitato. Ringrazio Mamma e Papà perché dopo cinque anni di esborsi non si sono tirati indietro nel darmi la possibilità continuare a parassitare per un altro annetto. Ringrazio Mamma e Papà perché mi hanno insegnato quanto sia prezioso coltivare ed essere perseveranti nello studio, forse il valore più grande che mi abbiano potuto trasmettere.

Luca