

Università degli Studi di Padova

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione

Tesina di Laurea

Prediction Markets:

come utilizzare la saggezza del collettivo

per stimare eventi nel futuro

Relatore:

Prof. Moreno Muffatto

Laureando:

Andrea Sinigaglia

Anno Accademico 2011/2012

Sommario

1. Oggetto	5
2. Introduzione.....	6
<i>3.1 Politica</i>	9
<i>3.2 Intrattenimento/ Eventi Scientifici</i>	11
<i>3.3 Business</i>	15
4. Design di un Mercato Predittivo	22
<i>4.1 Vantaggi & Svantaggi</i>	22
<i>4.2 Parametri da tenere in considerazione</i>	26
<i>4.3 Potenzialità nel futuro</i>	32
5. Implementazione di un Mercato Predittivo	36
<i>5.1 Aziende Specializzate</i>	36
<i>5.2 Un Software Open Source: Zocalo</i>	39
6. Conclusione.....	46
<i>6.1 Ambiti di ricerca</i>	46
<i>6.2 Considerazioni Finali</i>	47
APPENDICE A	51
APPENDICE B	52
APPENDICE C	53
RIFERIMENTI.....	55

1. Oggetto

Questa tesi si prefigge l'obiettivo di introdurre il concetto dei mercati predittivi, di evidenziarne l'importanza sia attraverso esempi di utilizzi passati e presenti sia attraverso un'analisi più teorica dei motivi che hanno portato a questo nuovo metodo di previsione, con un accenno al futuro che li attende.

Vuole fornire inoltre una guida su come poter implementare un mercato predittivo, sul suo funzionamento e sulle difficoltà che si potrebbero incontrare nel farlo. In conclusione una panoramica su quali sono oggi gli ambiti di ricerca in questo campo.

2. Introduzione

La previsione degli eventi futuri ha da sempre assunto estrema importanza per l'essere umano. Nel campo della fisica, della biologia o della chimica è possibile trovare delle leggi in grado di modellare la realtà con estrema precisione. Da queste leggi poi si è in grado di capire con molta accuratezza quale sarà l'evoluzione, il futuro di un dato fenomeno. Nella sfera sociale leggi così solide ed accurate ancora non esistono. Questo in parte è dovuto al fatto che le informazioni rilevanti per una previsione sono spesso disperse fra le persone. Se si sostiene la seguente ipotesi, secondo cui la collezione dei pensieri di diversi individui in grado di decidere indipendentemente l'uno dall'altro ha una più alta probabilità di generare previsioni migliori dell'individuo preso singolarmente, ecco che allora un meccanismo di aggregazione delle informazioni private diventa un utile mezzo di previsione per eventi incerti nel futuro.

Nel 1945 Friedrich von Hayek per primo suggerì che i mercati liberi facilitano in maniera efficace ed efficiente la condivisione e la trasmissione delle informazioni (circa il valore posseduto da un determinato bene) attraverso la spontanea fissazione dei prezzi sul mercato. Facendo un ulteriore passo avanti, nei mercati finanziari il prezzo di un titolo riflette tutta l'informazione posseduta per eventi collegati in qualche modo a quel titolo e coinciderà, prima o poi, con il reale valore del titolo (ossia con le reali potenzialità che l'emittitore del titolo può esprimere). Partendo da queste considerazioni, negli ultimi anni, si è cercato di trasferire queste buone proprietà allargando i concetti di "azioni scambiabili" e "mercati" nei quali scambiarle. Come? Attraverso quelli che sono oggi chiamati prediction markets (mercati predittivi) e il cui scopo è proprio quello di fornire una dimensione probabilistica a incerti eventi futuri.

Gli strumenti scambiati in tali mercati non sono più le azioni di un'azienda (o qualsiasi altro strumento finanziario), bensì delle azioni che rappresentano uno

dei possibili esiti di un'affermazione ("claim") riguardante un particolare evento futuro. I mercati (uno per ogni claim) potranno essere costruiti da chiunque voglia "sondare" le aspettative che gli altri hanno riguardo a un determinato accadimento futuro. Un esempio chiarirà: sia dato un mercato e il relativo claim "sarà X nuovo presidente dello stato Y?" I partecipanti al mercato possono scambiare titoli (comprarli o venderli) riguardanti uno dei possibili esiti della domanda a seconda delle loro informazioni sull'evento in questione. Più alto è il prezzo a cui sono disposti a comprare l'azione e più la loro convinzione sull'esito è forte. Nei mercati così costruiti i prezzi dei vari titoli tendono alle aspettative medie dei negozianti, premiano la ricerca delle giuste informazioni e riescono ad aggregare in maniera rapida e dinamica le segnalazioni private. La spiegazione è intuitivamente abbastanza semplice: chi "gioca" lo fa perché crede di essere preparato sull'argomento oggetto dello scambio e vuole ricavare qualcosa da questa sua conoscenza (denaro o premi). Così facendo i traders scambiano il titolo in funzione delle informazioni che hanno o riusciranno a trovare e il prezzo del titolo che andrà via via formandosi rifletterà la somma delle informazioni possedute da ognuno di essi. Alla chiusura del mercato il trader migliore, colui che ha saputo scommettere correttamente sull'evento futuro e/o ha guadagnato più denaro, sarà ricompensato dai creatori del mercato.

Il motivo principale per cui si è arrivati a questo nuovo tipo di "mercati finanziari" è il potenziale che sperimentalmente essi hanno saputo esprimere: maggiore precisione nel dare probabilità di incerti eventi futuri rispetto ai tradizionali metodi legati alla statistica o ai sondaggi.

Ora una domanda sorge spontanea: "Dove sono utilizzati e utili questi mercati?"

Prima di scoprirlo una piccola precisazione è d'obbligo. Per non creare confusione, in seguito verrà utilizzato il termine *mercato* quando si vorrà intendere un sistema di scambio dove è stato posto un claim, cioè un'affermazione o domanda collegata ad un particolare evento e di cui si vorrebbe conoscere l'esito;

titolo o *azione* per identificare l'oggetto propriamente scambiato all'interno del mercato. Questi ultimi identificano un particolare esito che potrebbe avere quell'evento. Sono i creatori del mercato che decidono come "diversificare" le azioni, ossia quanti effettivamente sono i possibili esiti per ogni claim.

3. Ambiti di Applicazione

Gli ambienti in cui lavorano i mercati predittivi sono numerosi: politica, intrattenimento, gare sportive, eventi scientifici, business. Per dare forza a questa affermazione riporto qui di seguito alcuni esempi che ritengo significativi per capire lo spazio che può essere coperto da questi mercati.

3.1 Politica

Probabilmente la prima volta in cui un mercato predittivo è stato costruito e studiato a fondo è stato proprio in occasione delle elezioni politiche.

Iowa Electronic Markets (IEM). Gli Iowa Electronic Markets sono mercati predittivi costruiti e operanti presso l'Università dell'Iowa. Nel 1988 fu costruito il primo mercato in cui i partecipanti potevano scambiare azioni sulle future elezioni presidenziali degli Stati Uniti. Azioni che avrebbero pagato 2.5 centesimi per ogni punto percentuale con cui sarebbe stato votato il futuro presidente. Nel 2003 la pubblicazione "Results from a dozen years of election futures markets research" mise in evidenza come tali mercati ebbero negli anni (coprendo 41 elezioni in 13 diversi stati) delle performance sorprendenti, con un errore medio di previsione dell' 1.41% contro l' 1.91% dei sondaggi. I mercati erano aperti 24 ore al giorno e si scommetteva con denaro vero (con investimenti limitati a \$500). A conferma del grande successo che hanno avuto tali mercati, per l'accuratezza che hanno saputo dimostrare, basti pensare che durante le elezioni presidenziali del 2008 la situazione era quella riportata in figura 1. Venivano scambiate azioni che pagavano \$1 per ogni azione che si possedeva del candidato che sarebbe stato eletto.

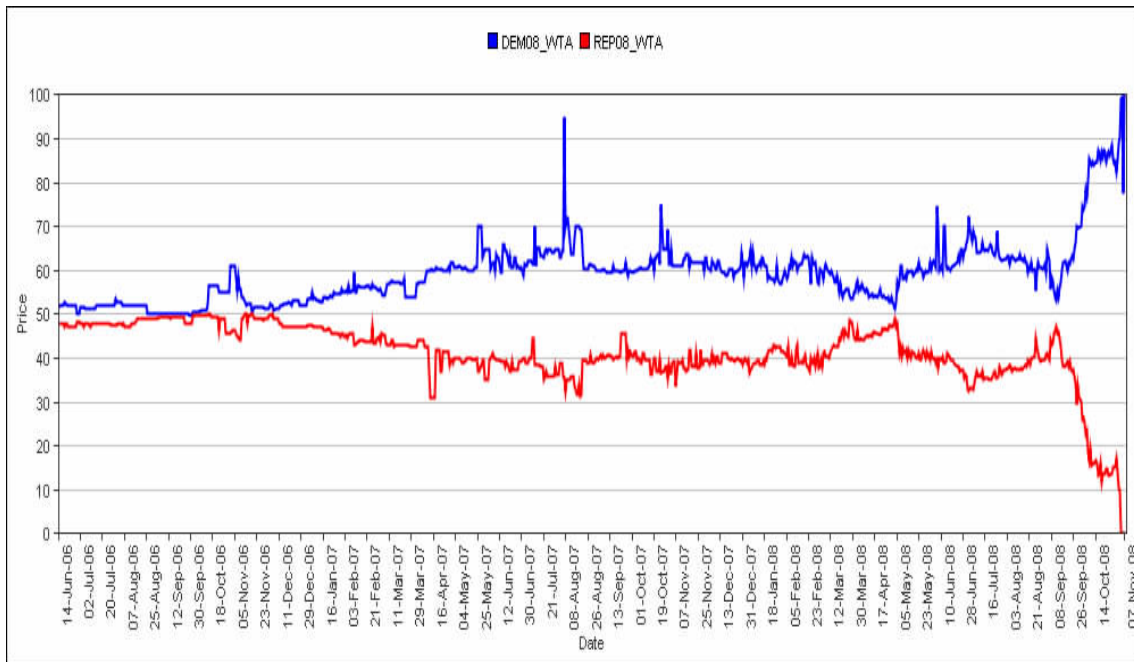


Figura 1: Obama (in blu) vs McCain (in rosso). Fonte: www.tippie.uiowa.edu/iem

Dati i buoni risultati che hanno avuto sin dai primi anni, gli IEM sono stati presi a riferimento da molte persone quando si sono trovate a dover implementare i propri mercati predittivi. Vengono infatti citati come esempio in praticamente qualsiasi esperimento condotto, sia esso accademico o aziendale.

Policy Analysis Market (PAM). Sebbene di minor importanza in quanto ad accuratezza e successo, il PAM è stato un esempio della vastità degli eventi negoziabili in un mercato predittivo. Sviluppato negli Stati Uniti dalla DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) tale mercato mirava allo scambio di azioni riguardanti claims di natura geopolitica, salute economica, stabilità civile e disposizioni militari nel Medio Oriente. Scopo della negoziazione era capire se i prezzi di tali contratti potevano dare indicazioni sulle probabilità di eventi futuri e inoltre se si potesse capire come venivano percepite le correlazioni fra gli eventi. Il Dipartimento della Difesa dapprima confermò l'iniziativa comparandola ad altri mercati in cui i prezzi dei claims erano reali indicatori della probabilità di incerti eventi futuri. Nel luglio del 2003 però i senatori Byron L. Dorgan e Ron Wyden denunciarono il PAM in quanto dava la possibilità di scambiare azioni su

futuri assassini e attacchi terroristici, definendo la cosa ridicola, grottesca, inutile ed offensiva e, di lì a poco, il progetto venne chiuso.

3.2 Intrattenimento/ Eventi Scientifici

I settori in cui l'opinione pubblica ha un peso e vorrebbe essere conosciuta con la maggiore precisione possibile non è solo quella riguardante la politica. Ecco allora che non è difficile trovare mercati predittivi tutt'ora "al lavoro" in settori quali intrattenimento ed eventi scientifici.

Hollywood Stock Exchange (HSX). Nato nel 1996 l'Hollywood Stock Exchange è ancora oggi il principale luogo di scambio per claim riguardanti cinema e spettacolo, con oltre 1.7 milioni di utenti. L'HSX ha il quartier generale a Los Angeles, California ed è affiliato con la Cantor Fitzgerald, L.P. , azienda specializzata nel fornire servizi finanziari in tutto il mondo. In questi mercati i partecipanti comprano e vendono azioni virtuali riguardanti celebrità e film in uscita con una moneta virtuale chiamata Hollywood Dollar ("H\$"). I risultati delle negoziazioni vengono poi venduti alle compagnie d'intrattenimento, come indagini di mercato e cercano di capire da queste quale sia l'opinione pubblica circa una particolare uscita di un film al cinema o quale sia "l'attore del momento", ossia quello più acclamato, con il potere intrattenitivo più alto. Nell'HSX si possono scambiare: Moviestocks, Starbonds, Options, Tvstocks e molto altro. Per capire quale sia il meccanismo che governa la negoziazione degli strumenti prendiamo ad esempio la descrizione di due strumenti comunemente scambiati, che presentano però sostanziali differenze e attraverso i quali si può poi capire anche il meccanismo degli altri strumenti: Moviestocks e Options. Una Moviestock è un'azione su un film scambiata nel Movie Market. Il prezzo di tale azione riflette quanti soldi un trader crede che il film incasserà durante le prime quattro settimane dal suo lancio, pesato in modo tale che H\$1 corrisponda a \$1milione. Durante le quattro settimane il prezzo si aggiusterà in base alle negoziazioni. Quindi, se in un determinato momento il prezzo di una Moviestock è di H\$5 significa che i

partecipanti si aspettano un incasso del film oggetto del titolo pari a \$5milioni. Al termine delle quattro settimane ad ogni trader in possesso di una Moviestock verrà accreditata la somma corrispondente al reale valore che avrebbero dovuto assumere le azioni, cioè in base a quanto effettivamente il film ha incassato durante quel periodo.

Leggermente differente è invece il meccanismo di una “movie option” (opzione su un film). Le opzioni possono essere di tipo “call” o “put” e vengono rilasciate per una particolare Moviestock nel weekend in cui esce il film. Nel primo caso (“call”) si scommette sul fatto che l’incasso del film in uscita durante il weekend sarà maggiore di una certa somma, mentre nel secondo caso (“put”) si scommette che sarà minore. Tale somma, attributo proprio dell’opzione, si chiama “strike price” e viene deciso dai market makers dell’HSX. La somma che il possessore di una call riceverà sarà pari a:

$$(\text{“incasso del film nel weekend”} - \text{“strike price”})/1\text{milione}$$

(il peso è lo stesso delle Moviestock), mentre per chi detiene una put:

$$(\text{“strike price”} - \text{“incasso del film nel weekend”})/1\text{milione}.$$

Poniamo che esistano una call e una put con “strike price” pari a “H\$10milioni” sull’incasso che farà il film X in uscita nel weekend. Se al termine del weekend il film X avrà incassato \$15milioni allora coloro che detengono opzioni call a “H\$10milioni” riceveranno H\$5 per ogni opzione in loro possesso, mentre coloro in possesso di opzioni put non riceveranno nulla. Se, invece, al termine del weekend il film X avrà incassato \$5milioni allora le opzioni put pagheranno H\$5 all’una, mentre le call nulla. Per quanto riguarda gli altri strumenti è sufficiente visitare il sito dell’Hollywood Stock Exchange: <http://www.hsx.com/>.

Per rafforzare l’affermazione sull’accuratezza di tali mercati basti pensare che nel 2010 i traders predissero correttamente l’88.6% delle nominations agli Oscar, consolidando la media degli ultimi cinque anni all’88.3%. Inoltre per dar credito all’importanza che gli viene riconosciuta basti pensare che sono stati

oggetto di articoli e trasmissioni televisive quali New York Times, The Wall Street Journal, Fox News, Bloomberg Television e altri.

Foresight Exchange (FX). Affiliato con Consensus Point, un fornitore di prediction markets per il business (di cui parleremo in seguito), Foresight Exchange è un mercato pubblico in cui si gioca con moneta virtuale e permette a chiunque si iscrive di dire la sua circa determinati eventi futuri. Si tratta di un mercato più “libero” degli altri nel senso che, ad esempio, viene data l’opportunità ad ogni utente di creare un claim che, dopo essere stato giudicato, potrà essere scambiato nei mercati dell’FX. Una particolarità dell’FX è che viene dato ampio spazio a “Scienza&Tecnologia” in vari campi quali, ad esempio, Tecnologie per i Computer, Teoria della Computazione, Crittografia, Internet, Matematica, Fisica, Scienze Generali e altri. A sua volta ogni campo ha vari claim che vengono quotidianamente negoziati. Seguendo il link di un claim ci si porta alla pagina dove vi è la sua descrizione particolareggiata e tutti i dettagli per il giudizio dell’esito dell’affermazione. Ecco quindi come l’utilizzo di un mercato predittivo possa essere visto come uno strumento per condividere e aggregare informazioni di natura scientifica, per capire quale sia l’impressione che un gruppo di persone ha riguardo ad un problema di suo interesse.

Sembra ora chiaro l’ampio respiro che può avere l’utilizzo di un mercato predittivo come mezzo di rapida e dinamica aggregazione di informazione sparsa e di previsione futura. Prima di passare ad un argomento che sta acquisendo sempre maggiore interesse e importanza nel campo dei prediction markets vado a elencare alcuni claim scambiati in Intrade (una delle più grandi piattaforme per mercati predittivi in Internet, con sede in Irlanda, che utilizza per le scommesse sia moneta virtuale sia reale) che fanno capire cosa concretamente si intenda per claim.

Eccone alcuni:

- (Politica) “Barack Obama sarà rieletto presidente nel 2012” (Figura 2)
- (Ambiente) “un tetto massimo per l’emissione di anidride carbonica sarà stabilito negli Stati Uniti entro la mezzanotte del 31/12/2013”
- (Clima) “la temperatura media globale nel periodo 2010-2014 sarà maggiore di almeno 0.1 gradi centigradi rispetto al periodo 2005-2009”
- (Architettura) “il grattacielo Chicago Spire sarà aperto ufficialmente prima della mezzanotte del 31/12/2013”
- (Finanza) “un qualsiasi paese dell’eurozona annuncerà l’intenzione di non utilizzare più l’euro prima della mezzanotte del 31/12/2012”
- (Scienza) “il Bosone di Higgs sarà osservato entro il 31/12/2013”
- (Spazio) “la NASA annuncerà la scoperta di vita extraterrestre entro la mezzanotte del 31/12/2013”



Figura 2. Andamento claim “Barack Obama sarà rieletto presidente nel 2012”. Fonte: www.intrade.com.

E molti altri...

Nonostante questi esempi siano significativi e di per sé sufficienti a spiegare la nascita dei mercati predittivi, il sempre più vivo interesse per questa disciplina è dovuto all’applicazione di tali sistemi nel mondo del business.

3.3 Business

Il campo in cui l'applicazione dei prediction markets è oggi più promettente è il business, come alternativo mezzo di previsione rispetto ai sondaggi o ai metodi statistici. La capacità di "stimare il futuro" è un fattore fondamentale per qualsiasi azienda che non voglia vivere negli sprechi. Le stime di cui un'azienda ha bisogno sono ad esempio quelle rivolte ai volumi delle vendite, alla durata di un progetto, alle quantità di materiale necessario per la produzione. Si è notato sperimentalmente che i mercati sono un valido strumento per raggiungere tale scopo e che hanno buone probabilità di rivelarsi più utili ed efficaci dei tradizionali metodi di stima.

Non sorprende quindi trovare esempi in alcune fra le più grandi aziende al mondo che ne hanno già fatto uso.

Google. Nell'aprile del 2005 Google "aprì" il primo mercato predittivo. Nel settembre del 2005, nel blog ufficiale di Google, Bo Cowgill (un manager di Google) postò un articolo in cui diceva che l'azienda aveva configurato un sistema interno di mercati predittivi. I mercati erano costruiti per predire le date di lancio di un prodotto, l'apertura di nuovi uffici e altri eventi di importanza strategica per Google. L'obiettivo era quello di far riflettere nel prezzo di un titolo la probabilità che l'evento oggetto del titolo si verificasse. Si notò che l'accuratezza fornita da tali mercati era estremamente elevata e che la potenza predittiva del prezzo cresceva con l'andare del tempo quando l'incertezza su un dato evento veniva via via risolta. Si vide infatti che la densità di probabilità implicita di un claim (concetto che sarà chiarito nel prossimo capitolo) andava sempre più concentrandosi attorno ad un determinato valore via via che il tempo passava. Volendo dare una base quantitativa all'affidabilità della previsione (ossia alla minore incertezza percepita nel tempo) venne fatta un'analisi basata sui concetti della Teoria dell'Informazione ed in particolare sull'entropia assunta dal claim (Figura 3).

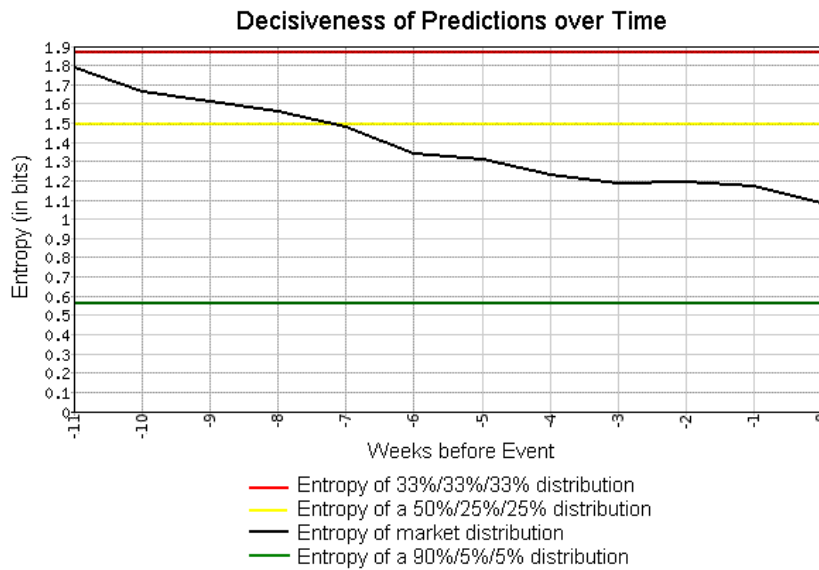


Figura 3. Fonte: <http://googleblog.blogspot.it> "Putting Crowd Wisdom to Work"

Dalla figura, in ascissa le settimane di vita rimanenti per un determinato claim mentre in ordinata l'entropia (in bit) di un generico claim. Si vede come, col passare del tempo, l'entropia cali, sintomo del fatto che la densità di probabilità stia sempre più concentrandosi attorno ad un determinato valore, rendendo così il titolo un buon indicatore del più probabile esito dell'evento a esso collegato. Nel 2009 l'articolo "Using Prediction Markets to Track Information Flows: Evidence from Google" mise in luce altri aspetti interessanti dell'utilizzo dei mercati predittivi all'interno dell'azienda. L'articolo, oltre a confermare che effettivamente i prezzi erano buoni indicatori della probabilità, pose l'attenzione su altri due fatti. Il primo, l'ottimismo che si aveva nei confronti di un evento riguardante l'azienda, soprattutto da parte dei neoassunti, i quali tendevano di più rispetto alla media a sovrastimare le probabilità di successo di un evento, riflettendo tale sensazione nel prezzo, leggermente superiore se di acquisto o inferiore se di vendita. L'ottimismo si notò anche nelle giornate in cui le quotazioni dell'azienda erano positive. Il secondo fatto riguardava le modalità di scambio dell'informazione all'interno dell'azienda. Si notò che la maggiore correlazione fra le negoziazioni si aveva quando si analizzavano persone che lavoravano nello stesso ufficio o a pochi metri di distanza. Ecco dunque un'indiretta poten-

zialità dei mercati predittivi: capire come l'informazione sia percepita e diffusa all'interno di un gruppo di persone.

Le evidenze di Google confermarono inoltre la buona funzionalità di "predittore" associata ai mercati predittivi.

Hewlett Packard (HP). Un progetto di ricerca congiunto fra Caltech e gli HP Labs iniziò nel 1996 (e durò tre anni) per investigare le possibilità di implementare un "Information Aggregation Mechanism" all'interno di HP. Si trattava in sostanza di trovare un modo per implementare un sistema di mercati predittivi all'interno dell'azienda che permettesse la raccolta dei pochi "bit" (di informazione) sparsi fra i vari individui e vedere se in questo modo tale aggregazione di informazione potesse essere utilizzata per prendere decisioni o stimare particolari eventi futuri.

Sebbene questi mercati furono per certi versi configurati in maniera differente da quanto non fece poi Google, ad esempio per il numero di partecipanti (20-30 di HP vs gli oltre 1400 di Google) , per l'utilizzo di moneta reale in HP vs i Goo- bles, moneta virtuale di Google, o per la durata di vita di ogni mercato di una settimana per HP vs quattro mesi per Google, alla fine i risultati furono comunque soddisfacenti. Le previsioni basate sul prezzo del mercato furono migliori delle ufficiali previsioni effettuate da HP con i metodi di stima allora in uso. Per l'esperimento il prezzo venne calcolato sull'ultimo 40%-50%-60% delle negoziazioni e pesato con i volumi degli scambi. In 6 degli 8 eventi per i quali una previsione ufficiale era disponibile (eventi riguardanti i volumi di vendita delle stampanti), l'errore commesso dal mercato era inferiore rispetto alla previsione ufficiale. Inoltre, invece di produrre una previsione puntuale, il mercato produsse con buona approssimazione l'intera densità di probabilità collegata all'evento. Infine, presa a riferimento la previsione ufficiale in ascissa di tale densità di probabilità, si notò che la direzione (destra o sinistra) in cui la funzione aveva maggiore "massa", coincideva con il fatto che il reale esito dell'evento

sarebbe stato a destra (e quindi maggiore) o a sinistra (e quindi minore) della previsione ufficiale. Questo si verificò in tutti e 8 gli eventi.

Oggi, presso l'Hewlett Packard, i mercati predittivi si collocano nello spazio dedicato al BRAIN (Behaviorally Robust Aggregation of Information in Networks). Il BRAIN è uno strumento di aggregazione dell'informazione che mira ad eliminare dalle previsioni eventuali favoreggiamenti, manipolazioni e gerarchie. Un processo che sfrutta le potenzialità e le proprietà di veridicità proprie dei meccanismi di mercato, rendendo disponibile il responso al diretto interessato come una semplice indagine o sondaggio.

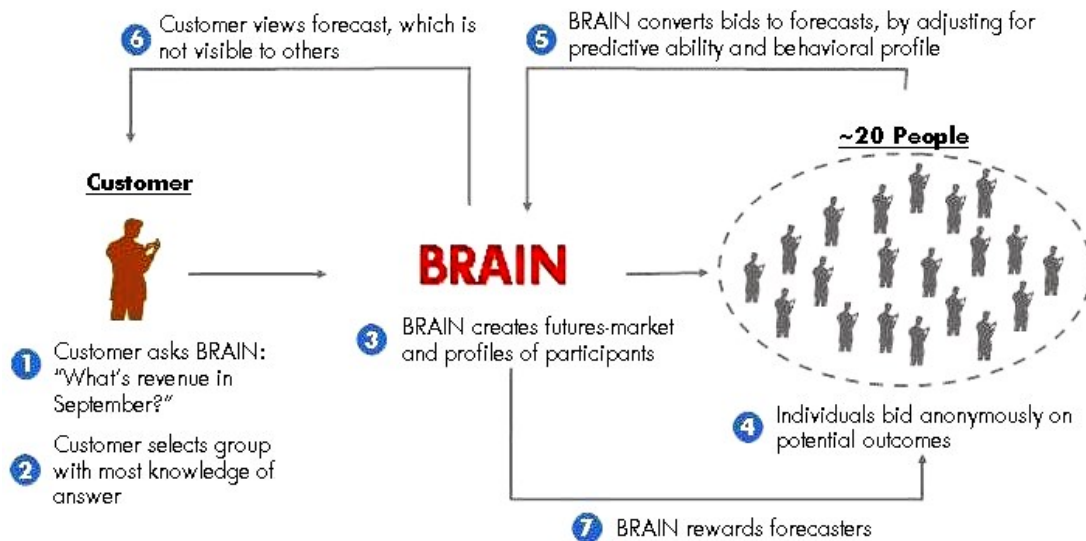


Figura 4. Funzionamento BRAIN

Il BRAIN introduce una sostanziale novità per quanto riguarda i meccanismi di mercato, con un procedimento che si divide in due fasi distinte. In prima battuta viene creato un mercato pilota in cui i partecipanti scambiano normalmente azioni circa un evento futuro. Scopo di questa fase è studiare il comportamento dei partecipanti, gli ordini di acquisto e di vendita immessi nel mercato, l'attitudine al rischio e l'abilità di ognuno di predire l'esito esatto. Per ciascun partecipante viene poi stilato, in maniera quantitativa, un profilo comportamentale chiamato coefficiente β . Nella seconda fase viene chiesto ai partecipanti di scommettere fra i possibili esiti che si possono verificare in particolari eventi. Grazie ad una funzione non lineare di aggregazione che tiene conto dei coeffi-

cienti prima acquisiti, si procede alla valutazione della previsione. Esperimenti condotti in laboratorio sembrano dare a questo metodo un'accuratezza di previsione ancora maggiore dei tradizionali mercati.

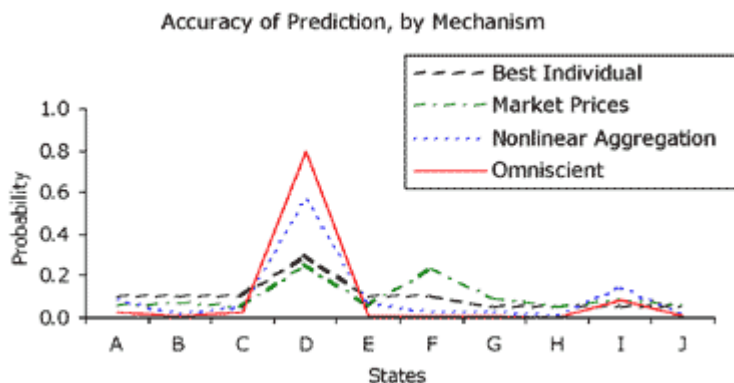


Figura 5. Fonte: <http://www.hpl.hp.com/research/ssrc/competitive/brain/>

Intel. Intel condusse dapprima un esperimento in laboratorio spiegato nel libro di Thomas Malone "The Future of Work" del 2004. L'idea chiave dell'esperimento era considerare se la capacità produttiva potesse essere allocata in maniera più efficace attraverso un processo decentralizzato e grazie alla creazione di un mercato interno. Tale processo, se implementato bene, sarebbe servito come supporto per prendere decisioni strategiche in maniera più tempestiva ed a costi minori. All'esperimento parteciparono manager e rappresentanti delle vendite a cui vennero date differenti informazioni private per simulare uno scenario reale. L'esperimento, suddiviso in vari round in cui veniva modificato il claim, risultò essere via via sempre più efficiente. I prezzi di mercato raggiunsero un'accuratezza del 99% nel senso che, se l'azienda avesse seguito i risultati del mercato per allocare le risorse, avrebbe guadagnato il 99% rispetto a quanto avrebbe guadagnato con un'allocazione perfetta delle risorse. Dati i risultati soddisfacenti, nel 2005 una forma di mercati predittivi fu installata regolarmente in Intel nei processi di previsione con brevi archi temporali. Nell'industria dei semiconduttori, più che in altri settori, la stima della domanda di un determinato prodotto sul mercato gioca un ruolo essenziale per la salute dell'azienda. Per la

rapidità con la quale stanno evolvendo le tecnologie, tale stima risulta essere spesso molto volatile. Prodotti simili in uguali quantità, forniti a distanza di un quadrimestre, risultano sovrastimati prima e sottostimati poi. Scopo di Intel fu quello di affiancare e confrontare i normali processi di stima con un apposito meccanismo di aggregazione dell'informazione (IAM) volto a determinare le stime di cui aveva bisogno. Tale meccanismo prevedeva al solito il comportamento tipico di un mercato predittivo e nacquero così i "forecasting markets". A differenza di altri mercati, questi venivano aperti mensilmente per un piccolo periodo di tempo e le transazioni avvenivano in maniera sincrona fra i partecipanti. Ai partecipanti si chiedeva di scambiare azioni che rappresentassero vari intervalli di vendita delle unità di un prodotto (quasi sempre chip) così che in output il mercato potesse dare una densità di probabilità delle possibili quantità di vendita per quel prodotto. Quando ciò avveniva una previsione ufficiale era già disponibile. In ogni caso comunque questo meccanismo arrivò a migliorarla in alcuni casi fino al 20% e non fu mai peggiore della previsione ufficiale. Obiettivo di Intel fu quello di espandere tali processi ad altre aree di interesse, in cui è difficile gestire l'incertezza su eventi futuri. Inoltre studi per migliorare il design e i parametri da configurare nei "forecasting markets" potrebbero portare a dare sempre più peso a questi metodi all'interno dei processi di pianificazione dell'azienda. Le evidenze sembrano dare buone speranze per il futuro.

General Electric, Ely Lilly, Microsoft, Qualcomm, Renault, France Telecom, Masterfoods sono solo alcuni degli altri nomi il cui utilizzo interno di mercati predittivi è stato reso pubblico attraverso riviste o articoli pubblicati dall'azienda stessa. A conferma dell'importanza che questo metodo sta assumendo nel campo del business vi è inoltre la nascita negli ultimi anni di svariate aziende il cui obiettivo principale è la fornitura di servizi proprio legati all'utilizzo di mercati predittivi. Software e server dedicati vengono resi disponibili alle imprese che vogliono utilizzare i mercati predittivi all'interno del loro processo di planning, per il

demand forecasting, il decision making o altri obiettivi legati alla gestione dell'azienda. Tali servizi verranno discussi più nel dettaglio in seguito.

4. Design di un Mercato Predittivo

Riprendendo alcuni argomenti già accennati nel capitolo 3 si vedrà ora in maniera più completa e precisa quali sono i vantaggi e gli svantaggi collegati all'utilizzo di un mercato predittivo all'interno di un'azienda, per capire quando e se per un determinato scopo sia effettivamente questo il metodo più adatto a raggiungerlo. Seguirà un'analisi dei parametri che influenzano maggiormente un mercato predittivo, evidenziando quelli per cui la scelta esatta risulta difficile. Infine uno sguardo agli ultimi accorgimenti presi in materia di mercati predittivi e al futuro che li attende. L'estensione dei seguenti argomenti può essere fatta in maniera naturale anche agli altri ambiti di applicazione coperti dai mercati predittivi.

4.1 Vantaggi & Svantaggi

L'utilizzo dei mercati predittivi porta con sé molti vantaggi. In generale porta maggiori benefici rispetto all'utilizzo di altri metodi di stima quali sondaggi o metodi statistici.

Accuratezza. La teoria economica suggerisce che i prezzi di mercato sono buoni indicatori di eventi futuri, inoltre sperimentalmente si è notato che i prezzi di mercato formati con le negoziazioni dei partecipanti rivelano previsioni più precise di quelle fatte dal singolo individuo e spesso anche delle previsioni statistiche e/o dei sondaggi. Quindi l'elevata accuratezza è sicuramente un vantaggio importante di questo metodo. La possibilità di perdita del capitale per chi non scommette nel giusto esito di un evento, ha come effetto uno scarso peso nelle negoziazioni per chi si rivela avere uno scarso potere predittivo, eliminando l'inaccuratezza dalle previsioni.

Informazione. Uno degli obiettivi dei mercati predittivi è sicuramente la scoperta di nuove informazioni, spesso nascoste o sparse fra le persone. Tale obiettivo è stato raggiunto con successo. Non importa che tipo di informazione sia o quale

argomento tratti, le continue negoziazioni fra i partecipanti aggregano in maniera dinamica le segnalazioni private di tutti i traders. Inoltre la possibilità di vincita per chi è maggiormente informato sull'esito che potrebbe avere un determinato claim spinge le persone a cercare nuove informazioni che vengono via via aggregate insieme alle altre grazie al meccanismo del mercato.

L'effetto può essere visto anche nel verso opposto. Se il mercato è un buon indicatore di un esito futuro, le persone che partecipano o anche solo seguono i movimenti del mercato sono influenzate positivamente a cambiare o modificare la propria opinione verso una più corretta a stimare l'esito futuro.

Tempestività. Il dinamismo dei prezzi è un ulteriore fattore importante. Nei metodi statistici prima di avere una previsione c'è la necessità di raccogliere dati o serie storiche simili all'evento che si sta osservando. Nei sondaggi viene rilasciata una previsione che rimane però inalterata fino al successivo sondaggio. La conseguenza è l'impossibilità di adattare la previsione in relazione a notizie scoperte fra un sondaggio e l'altro. Cosa ben diversa accade invece per i mercati predittivi nei quali in ogni istante viene rilasciata l'impressione generale che i partecipanti hanno su un claim. I prezzi dei titoli riflettono l'informazione finora posseduta dal collettivo e tendono a cambiare non appena nuove informazioni vengono alla luce. Si è notato sperimentalmente che la rapidità con cui varia un prezzo in relazione a nuove fonti è significativa. Ci sono stati casi in cui il cambiamento è stato addirittura antecedente all'ufficialità della fonte.

Scalabilità. Se si crede che l'informazione utile ad una previsione sia sparsa fra molte persone, far partecipare tutte quelle persone ad un mercato predittivo non è un problema. Questo metodo ha dunque nella scalabilità uno dei suoi punti di forza. In un sondaggio aumentare il numero di persone non è sempre cosa facile. Se ad esempio il sondaggio si sostanzia in un meeting il problema potrebbe essere legato allo spazio disponibile, se si utilizza un metodo Delphi il problema potrebbe essere legato al tempo necessario a concludere tutti i cicli di interviste.

Come detto in precedenza il numero di dipendenti che in Google partecipano ai mercati predittivi supera i 1400. L'asincronismo delle negoziazioni e la possibilità di accedere ai mercati da un computer qualsiasi annullano i problemi legati al numero e anche alla posizione geografica dei partecipanti. Il numero dei partecipanti viene deciso in base alla propria convinzione di convenienza.

Probabilità multiple. Attraverso una particolare configurazione delle azioni riguardanti un claim chiamata winner-take-all a multi uscita (approfondita nel prossimo paragrafo), i mercati predittivi possono dare in uscita le probabilità che si verifichino i vari esiti collegati ad un evento. Nei metodi tradizionali il risultato è solitamente una previsione puntuale di un evento. Avendo a disposizione le probabilità dei vari esiti si può capire quanto una previsione sia sicura. Ciò permette di approfondire quanto effettivamente un evento risulti incerto e reagire di conseguenza. Se più esiti di un determinato claim vengono scambiati allo stesso prezzo significa che è impossibile prevedere un esito piuttosto che un altro senza rinunciare all'affidabilità della previsione.

Anti-manipolazione. Si è notato sperimentalmente che c'è la tendenza da parte di alcune persone a manipolare i prezzi del mercato. Per evitare ciò si sono adottate soddisfacenti soluzioni: incentivi, anonimato e tetti massimi di investimento fanno risultare inefficaci i tentativi di manipolazione dei prezzi. La manipolazione è un fenomeno pericoloso nei metodi basati sul non-anonimato. Non è infatti strano pensare che persone con interessi nel far andare la previsione in un certo modo riescano ad influenzare anche altre persone rendendo così la previsione (o stima) inaffidabile.

Motivazione. Vale infine la pena citare l'entusiasmo che è emerso dalle persone intervistate. Credo che la partecipazione ad un mercato predittivo possa risultare motivante anche per il modo in cui vi si partecipa. Il meccanismo infatti non si discosta molto da quello di un gioco che racchiude in sé l'*alea*, il piacere di con-

frontarsi con il caso e l'*agon*, il misurare nel gioco le proprie capacità contro qualcun altro.

Come visto i vantaggi racchiusi nell'utilizzo dei mercati predittivi possono essere molti. Nessuno di questi vantaggi però diventa realizzabile senza una condizione: gli incentivi ai vincitori. Siano essi premi, riconoscimenti o soldi, gli incentivi sono una condizione necessaria per il corretto funzionamento di un mercato predittivo.

Per completare il paragrafo è necessario ora vedere quale sia l'altra faccia della medaglia, ossia gli svantaggi. Partendo da questi si può capire in che modo possono essere migliorati o semplicemente a quali compromessi si deve scendere se si decide di utilizzare i mercati predittivi.

Configurazione parametri. Il problema principale riguarda l'esatta configurazione di tutti i parametri (che saranno analizzati in dettaglio nel prossimo paragrafo) durante l'implementazione dei mercati. Se da un lato molti parametri portano ad avere molta libertà di scelta durante la configurazione, dall'altro portano al rischio di incappare in qualche vicolo cieco perché non ogni combinazione dei parametri conduce ai risultati sperati. Da qui la necessità di fare alcuni esperimenti pilota prima di capire in che modo utilizzare i parametri a disposizione.

Training. Non vanno dimenticate le sessioni di allenamento per le persone che si sono appena affacciate a questo nuovo metodo. C'è la necessità di spiegare il meccanismo e gli obiettivi sottostanti il metodo prima che le persone inizino a negoziare in maniera efficace.

Arresto del sistema. Altro problema riguarda l'affidabilità della rete e del software utilizzati. Ci sono stati casi in cui il sistema si è bloccato proprio durante alcune fasi cruciali delle negoziazioni, impedendo ad alcune persone di concludere transazioni importanti. In questi casi il meccanismo di ricompensa dei vincitori potrebbe essere oggetto di critica e portare malcontento fra i partecipanti.

Una visione d'insieme dei pro e dei contro nell'utilizzo dei mercati predittivi è ora chiara. Se si prendesse un foglio, si tracciasse una riga nel mezzo iniziando a scrivere i pro alla sua sinistra e i contro alla sua destra risulterebbe evidente che il numero dei pro supera di gran lunga quello dei contro. Tale analisi però risulterebbe inesatta perché non tiene conto del peso assunto da ciascun fattore. In particolare la configurazione dei parametri è un fattore chiave per la buona riuscita di un mercato predittivo e un contro "molto pesante" se eseguita nella maniera scorretta. Rispetto ad altri metodi disponibili, un'inesatta configurazione può portare a rendere inefficienti e inaffidabili le previsioni del mercato.

4.2 Parametri da tenere in considerazione

Come già detto, i parametri da cui deriva la flessibilità dei mercati predittivi giocano un ruolo molto importante nella buona riuscita del metodo. Incentivi, orari di gioco, partecipazione, tipi di moneta e di contratto, definizione dei claim, meccanismi di negoziazione sono i fattori che maggiormente influiscono sul comportamento di un mercato e la loro analisi aiuterà a capire come sperimentalmente si sia riusciti a trovare la loro configurazione più adatta.

Gli incentivi sono probabilmente la causa primaria che spinge i partecipanti a negoziare in maniera corretta ed intelligente. Senza di essi nessuno sprecherebbe tempo a condividere informazioni utili all'interno dei mercati. Il peso che viene dato a tali incentivi è una scelta assai difficile. Da un lato c'è chi premia solo il vincitore del mercato, dall'altro chi premia un gruppetto più ampio di persone che ha saputo scommettere bene. C'è chi preferisce dare un premio materiale, chi un riconoscimento utile alla carriera del dipendente e chi denaro in maniera proporzionale alla somma vinta all'interno del mercato. L'importante è trovare un compromesso fra quanto si può investire affinché i mercati predittivi continuino a rimanere un metodo di stima non troppo dispendioso e quanto invece si deve investire affinché le previsioni continuino a rimanere efficaci.

Altra questione riguarda invece gli orari. Decidere con accuratezza gli orari di apertura e chiusura dei mercati è importante perché si corre il rischio altrimenti che i partecipanti, ossessionati dall'osservare le variazioni dei prezzi, sottraggano tempo utile al lavoro primario. Inoltre tempi di apertura e chiusura troppo lunghi tendono a demotivare i traders a immettere in continuazione nuovi ordini. Orari prestabiliti per le negoziazioni con archi temporali di poche ore (non lavorative) sembrano essere un valido modo per tenere vive le negoziazioni.

La vivacità delle negoziazioni dipende inoltre dal numero di persone che partecipano al mercato. Maggiore è il numero di persone, maggiori sono i volumi dei titoli scambiati, migliore è l'affidabilità del mercato. A tal proposito vale la pena sottolineare che il metodo BRAIN di HP va un po' in controtendenza rispetto a tale regola, che però rimane ben valida negli altri casi.

C'è da dire inoltre che non tutti i gruppi sono "intelligenti". In materia scrisse proprio J. Surowiecki nel suo libro "The wisdom of crowds" definendo quattro criteri fondamentali per poter utilizzare l'intelligenza del collettivo. Il primo è la diversità d'opinione: ognuno dovrebbe dare la propria interpretazione alle informazioni private che possiede. Il secondo è l'indipendenza: le opinioni di ogni persona non dovrebbero essere influenzate da opinioni di altre persone. Il terzo è la decentralizzazione: le persone dovrebbero raccogliere le informazioni da aree diverse di competenza. Segue il quarto l'aggregazione, cioè un meccanismo adatto ad aggregare le varie opinioni sparse, che in questo caso è costituito proprio dai mercati predittivi.

Detto questo, anche la tipologia di persone migliora o peggiora l'affidabilità del mercato. La sola partecipazione di persone pienamente coinvolte non è di per sé la migliore soluzione. Si è notato che l'aggiunta di persone poco informate ("noise traders") migliora la liquidità del mercato e rende meno statici i prezzi. Una delle conseguenze è il test involontario fatto sull'affidabilità di un eventuale punto di equilibrio del prezzo raggiunto.

Sempre per quanto riguarda i partecipanti, bisogna considerare poi anche il livello di anonimato delle persone. Partecipare col proprio nome potrebbe nuocere alla coesione dei gruppi interni all'azienda e limitare la condivisione di informazioni. Inoltre c'è la possibilità di soggezione da parte di personalità più potenti. Il giusto compromesso sembra essere l'assegnazione di un ID segreto ad ogni trader che partecipa ad un mercato, così che si possano seguire le mosse fatte da un ID senza sapere chi sta dietro a quell'ID.

“Real-money or play-money?” L'utilizzo del tipo di moneta all'interno dei mercati è da sempre oggetto di discussione. L'utilizzo di denaro vero per comprare e vendere i titoli presume che i partecipanti siano consapevoli del valore delle proprie fonti. D'altro canto però, l'assegnazione della stessa quantità di denaro virtuale a tutte le persone che iniziano le negoziazioni fa sì che l'unico modo per accumulare ricchezza (virtuale) sia aver negoziato bene in passato. Le persone che possono quindi dare più peso alle transazioni sono anche quelle che in passato hanno saputo giocare meglio. Molti mercati pubblici sarebbero favorevoli all'utilizzo di moneta reale, se non fosse per le controversie legali legate al gioco d'azzardo, vietato negli Stati Uniti (la maggior parte di essi ha sede proprio negli Stati Uniti). D'altro canto per i dipendenti di un'azienda è improponibile chiedere di mettere a rischio la ricchezza personale e si è quindi optato per metodi nei quali questo rischio è assente. Viene consegnato loro un ammontare di denaro, indifferentemente che sia reale o virtuale, senza chiedere nulla in cambio. La somma che viene consegnata ad ognuno può essere la stessa oppure no, la decisione spetta ai creatori del mercato.

Il parametro che più cambia il modo di approcciarsi ad un mercato predittivo è il tipo di contratto scelto. Esistono principalmente tre tipi di contratto: winner-take-all, index, spread. Lo spread è un tipo di contratto quasi assente nel campo del business. Nello Spread si scommette sul limite che determina il verificarsi di un evento piuttosto che un altro. Più importanti sono invece gli altri due. Nell'index

ad ogni claim viene assegnato un unico titolo il cui prezzo può variare fra 0€ e 1€ (euro o qualsiasi altro tipo di moneta). L'index dà una previsione puntuale a claim quali ad esempio "quale sarà il volume delle vendite durante il primo quadrimestre dell'anno 2013?" Un fattore di scala comunicato ai partecipanti va moltiplicato per il prezzo del titolo che sarà così indicatore del volume delle vendite che si aspetta il mercato. Ad esempio se il fattore di scala fosse 100, un prezzo di mercato di 0.55€ starebbe ad indicare un'aspettazione del volume delle vendite di 550 unità. Ovviamente il prezzo di mercato dipende dalle negoziazioni dei partecipanti e crescerà o scenderà in base ai volumi degli ordini di acquisto o di vendita. Quando il mercato si conclude, ogni azione liquiderà in base al reale esito dell'evento, diviso per il fattore di scala. Riprendendo l'esempio di prima, se a fine quadrimestre le vendite risultassero essere di 580 unità, ogni azione pagherebbe al relativo possessore 0.58€. Il prezzo dell'index dà conto dell'aspettazione media del mercato per l'esito dell'evento.

Il winner-take-all è di gran lunga il tipo di contratto più utilizzato nei prediction markets. Esistono principalmente due modi per configurare il winner-take-all: ad uscita binaria e a multi-uscita. Nel primo caso ad ogni claim vengono assegnati due titoli, uno rappresentante l'esito "si" l'altro rappresentante l'esito "no" e vengono utilizzati per rispondere a domande che hanno un esito binario (si/no). Il prezzo dei titoli varia da 0€ a 1€ e in ogni istante la somma dei due prezzi deve essere pari a 1€. Una volta concluso il mercato, il titolo con il reale esito del claim liquida 1€, l'altro 0€. Il prezzo del mercato dà conto della probabilità dell'esito dell'evento. La dimostrazione dettagliata è a cura di J. Wolfers e E. Zitzewitz nell'articolo "Interpreting prediction markets prices as probabilities". Ad esempio un prezzo di 0.70€ sul titolo "si" rivela una probabilità del 70% che l'esito del claim sia positivo.

Il secondo caso risulta ancora più interessante. Ad ogni claim viene assegnata una famiglia di titoli ognuno rappresentante un possibile esito del claim. Riprendendo l'esempio di cui sopra, alla domanda "quale sarà il volume delle vendite

durante il primo quadrimestre dell'anno 2013?" viene associata una famiglia di titoli tipo quella in tabella:

(1) : saranno vendute da 201 a 300 unità	(2) : saranno vendute da 301 a 400 unità	(3) : saranno vendute da 401 a 500 unità	(4) : saranno vendute da 501 a 600 unità	(5) : saranno vendute da 601 a 700 unità
---	---	---	---	---

I traders comprano e vendono i vari titoli in base al numero di unità che credono andranno realmente vendute e i prezzi dei vari titoli varieranno di conseguenza. A mercato concluso, i titoli rappresentanti l'intervallo di vendita dentro cui è effettivamente caduto l'esito pagheranno 1€ ai relativi possessori. Scopo di questo metodo è avere all'incirca una densità di probabilità di tutti i possibili esiti collegati al claim. Affinché ciò accada chiaramente i prezzi dei vari titoli riferiti alla stessa domanda (o affermazione) devono sommare ad 1€. Per non avere un numero di azioni troppo elevato in riferimento ad uno stesso claim, agli intervalli poco probabili viene data di default probabilità pari a zero e non vengono associate azioni per questi intervalli. Prendiamo ad esempio la seguente tabella:

Titolo1: 0.10€	Titolo2: 0.15€	Titolo3: 0.20€	Titolo4: 0.35€	Titolo5: 0.20€
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Se, a fine mercato, questa è la situazione dei titoli collegata ad un claim possiamo trarre alcune interessanti informazioni. Innanzitutto, che l'esito più probabile è l'intervallo delle 501-600 unità, che però non ha un potere predittivo molto alto in quanto anche gli altri intervalli di vendita sono stati scambiati a prezzi relativamente alti. La previsione sarebbe stata meno incerta se ad esempio il titolo4 avesse raggiunto un prezzo di 0.80€ mentre i rimanenti titoli un prezzo di 0.05€. In secondo luogo, che la probabilità di vendere meno di 600 unità è pari all' 80% ($0.10€ + 0.15€ + 0.20€ + 0.35€ = 0.80€$). Inoltre, prendendo a riferimento il valore medio di ogni intervallo di vendita (250 unità per il titolo1, 350 unità per il titolo2 e così via), possiamo calcolare l'aspettazione media del mer-

cato che è pari a 490 unità ($250 \cdot 0.1 + 350 \cdot 0.15 + 450 \cdot 0.20 + 550 \cdot 0.35 + 650 \cdot 0.20$), la varianza (15400) e la deviazione standard (124 unità). Tutte queste informazioni derivano dall'affermazione che i prezzi dei vari titoli, per come sono stati costruiti i contratti, rivelano le probabilità che si verifichi un esito piuttosto che un altro. Tale affermazione risulta sperimentalmente valida con buona approssimazione in un contesto normale di neutralità al rischio.

Motivi di incomprendimento sono spesso legati alla definizione del claim. Tutti i claim dovrebbero essere facilmente interpretabili e giudicabili senza ambiguità. Nella descrizione del claim quindi deve essere specificato l'obiettivo della previsione e il metodo utilizzato per giudicare l'esito dell'evento collegato al claim. Ai partecipanti deve inoltre essere comunicato il giudice di ogni claim e i provvedimenti presi da quest'ultimo nei casi in cui si incontrino situazioni fuori dal normale (e.g. un'interruzione del sistema). I partecipanti devono inoltre essere a conoscenza delle date di inizio e fine del claim, ossia del periodo esatto nel quale è possibile scambiare i titoli relativi al claim nel mercato.

Per quanto riguarda i meccanismi di negoziazione invece, si devono tenere presenti due fattori, uno riguardante gli interpreti, l'altro i metodi di una negoziazione. In riferimento agli interpreti si è deciso di utilizzare solo traders, cioè persone in grado di vendere o comprare titoli in base al loro desiderio, quando il numero di partecipanti è elevato e/o le negoziazioni sono abbastanza vivaci. Si è optato invece per l'introduzione di market makers, cioè di persone con l'obiettivo di immettere giornalmente nel mercato un certo numero di ordini di acquisto e di vendita relativamente vicini al prezzo del titolo, quando il numero di partecipanti è basso e/o i prezzi tendono a rimanere statici. Un market maker inoltre, immettendo in continuazione nuovi ordini, testa la fiducia di un punto di equilibrio che si è raggiunto per il prezzo di un titolo.

Per quanto riguarda i metodi con cui avviene una negoziazione invece ne esistono principalmente due. Nel primo, partendo da una condizione in cui ogni

trader ha un certo numero di azioni, le negoziazioni avvengono in maniera classica. Si scambia un titolo quando vengono incrociati due ordini, uno di domanda e uno di offerta, consistenti fra loro. Se vendo un'azione ne possiedo una in meno, se l'acquisto una in più. Il secondo invece, utilizzabile per i contratti winner-take-all, ha una filosofia leggermente diversa. Partendo da una condizione in cui nessun trader possiede un'azione, posso acquistare un'azione ad un determinato prezzo solo se c'è qualcun altro disposto a venderla allo stesso prezzo. Chi vende l'azione però non necessariamente ne possiede una. In questo caso chi compra l'azione sta scommettendo sul verificarsi di quell'esito mentre chi la vende sta scommettendo sull'esito negato. Questa è ad esempio la filosofia utilizzata dal software Zocalo (che verrà spiegata in dettaglio nel seguito). Alcuni mercati permettono inoltre l'utilizzo di metodi per simulare le vendite allo scoperto.

4.3 Potenzialità nel futuro

Oltre ai fattori sopra citati, un altro elemento importante di cui si deve tener conto è la propensione umana a quantificare in maniera errata le probabilità di uscita di eventi futuri. Sperimentalmente si è notato come i prezzi di mercato possono essere oggetto di un fenomeno chiamato "favourite-longshot bias". Questo fenomeno spiega come spesso gli scommettitori siano portati a sopravvalutare eventi molto poco probabili e sottovalutare gli eventi più favoriti. Inoltre le teorie della decisione introdotte da Daniel Kahneman sono un'ulteriore conferma della non oggettività a cui possono andare incontro le stime su incerti eventi futuri. D'altro canto invece, i computer sono oggi l'esempio più importante di agenti in grado di sviluppare e utilizzare complessi modelli predittivi in cui sono assenti le propensioni umane appena citate. Un'interessante direzione verso cui muoversi sembrerebbe allora quella di un'iterazione fra le previsioni prodotte da esseri umani e quelle prodotte dai computer. Il motivo di quest'affermazione è legato alle rispettive potenzialità dei due agenti. Da un lato l'essere umano ha la capa-

capacità di circostanziare le informazioni che riceve, è più preparato a ricercare e capire le informazioni non strutturate e sa come deve reagire quando non si verificano condizioni di normalità. Dall'altro lato il computer ha la capacità di elaborare una mole incredibile di dati in pochissimo tempo e riuscire da questi a dare previsioni basate su validi modelli matematici. Un meccanismo che riesca ad aggregare in maniera dinamica entrambe le abilità sembra quindi la soluzione per portare le previsioni ad un livello superiore di affidabilità. I mercati predittivi, per il modo in cui aggregano le segnalazioni dei partecipanti, sono un efficiente metodo in grado di raggiungere tale scopo. In questo caso i partecipanti sono formati da un gruppo ibrido di uomini ed agenti artificiali. In base alle informazioni possedute dagli uomini e ai dati caricati sul computer le negoziazioni avvengono normalmente incrociando gli ordini di acquisto e di vendita, indifferentemente dal fatto che siano state fatte da uomini o computer. Il prezzo del titolo sarà generato da un'interazione fra le previsioni umane e quelle stimate dai computer.

Un primo passo verso questa direzione è stato fatto con la configurazione di market makers automatizzati con il compito di trattare le negoziazioni sulla base dei risultati di un modello statistico e di immettere ordini nel mercato per impedire una troppo ampia differenza di prezzo fra domanda e offerta.

Di recente un altro passo è stato mosso e riguarda un esperimento condotto in laboratorio su eventi sportivi. Sebbene tale esperimento non sia direttamente collegato al mondo del business, è significativo per valutare se effettivamente un'iterazione uomo-macchina avvenuta per mezzo di un mercato predittivo possa dare previsioni migliori. L'esperimento metteva a confronto le previsioni (a esito binario) fatte su alcune partite di football americano utilizzando tre tipi di mercati predittivi: il primo in cui partecipavano solo persone, il secondo in cui partecipavano solo agenti artificiali, il terzo in cui partecipavano contemporaneamente persone e agenti artificiali. In particolare le reti neurali furono scelte

come agenti artificiali (Neural-Net-Agents). Erano reti a tre livelli allenate su simili partite passate. Le reti davano in uscita un valore compreso fra 0 e 1 e, in base al livello di confidenza scelto, decidevano se partecipare o meno alle negoziazioni. L'esperimento, suddiviso in 20 round, diede risultati convincenti e confermò l'ipotesi secondo cui un'iterazione uomo-macchina avvenuta grazie al meccanismo dei mercati può portare maggiore accuratezza e affidabilità rispetto alle previsioni fatte da soli uomini o sole macchine. Come detto dagli stessi autori dell'articolo ("Making Business Predictions By Combining Human And Machine Intelligence In Prediction Markets") però, l'esperimento non ebbe la pretesa di dimostrare che è sempre vera l'ipotesi suddetta, bensì di sottolineare come questo nuovo approccio dia la possibilità di apportare migliorie ai processi di previsione esistenti. In particolare è stata fatta notare la rapidità con cui poteva essere fatta una previsione (ogni round durava pochi minuti) deducendo che questa proprietà poteva essere utile nei contesti di decision making e in particolare in supporto a situazioni in cui una decisione critica doveva essere presa in poco tempo.

Questo modo di approcciarsi ai mercati predittivi sta ancora muovendo i primi passi. In particolare deve essere capito qual è il mix di agenti artificiali più adatto a svolgere le negoziazioni e quali sono i domini in cui tale metodo è veramente efficace.

Questo metodo comunque sembra avere buone speranze per il futuro. Non è un caso che uno degli autori dell'articolo sia Thomas W. Malone, direttore del MIT Center for Collective Intelligence (CCI), un centro che si occupa di capire come può essere utilizzata l'intelligenza prodotta dal collettivo ed in particolare capire *"How can people and computers be connected so that collectively they act more intelligently than any individual, group, or computer has ever done before?"* ("Come possono essere messi in connessione esseri umani e computer in modo che collettivamente agiscano in modo più intelligente rispetto a quanto

abbiano mai fatto un individuo, un gruppo o un computer presi singolarmente?”
– traduzione libera). Un settore di ricerca del CCI è proprio l’utilizzo dei mercati
predittivi come mezzo per raggiungere tale scopo.

5. Implementazione di un Mercato Predittivo

Nell'introduzione è stato detto che i mercati predittivi possono essere costruiti da chiunque voglia utilizzarli per "sondare" le aspettative di un gruppo di persone. In questo capitolo verrà chiarita questa affermazione ed in particolare verranno elencati alcuni modi per implementare un mercato predittivo. Se nel capitolo 3 è stato spiegato dove si può utilizzare un mercato predittivo, nel capitolo 4 si è spiegato quali sono i suoi pregi e difetti, cosa bisogna sapere per poterlo configurare e come può essere migliorato, mostriamo ora dov'è possibile rivolgersi o come si può procedere per costruirlo.

5.1 Aziende Specializzate

Negli ultimi anni l'importanza che stanno avendo i mercati predittivi nel mondo del business è crescente. A conferma di quest'affermazione è possibile vedere come di recente siano nate molteplici aziende specializzate nel fornire servizi di gestione aziendale proprio legati all'utilizzo dei mercati predittivi.

I problemi che queste aziende mirano a risolvere sono legati a:

- **portfolio assessment**, per allocare le giuste risorse in un progetto piuttosto che in un altro capendo in anticipo quali sono i progetti più promettenti;
- **project management**, per capire in tempo reale l'andamento di un progetto, la situazione rispetto ad una milestone e aggiustare eventuali rischi di ritardo o budget;
- **idea evaluation**, per valutare le caratteristiche di un futuro prodotto con un numero di persone maggiore del tradizionale gruppo di focus;
- **sales forecast**, per stimare i volumi di vendita di un prodotto;
- **decision making**, in generale per supportare una decisione la cui scelta risulta critica;

Le soluzioni offerte si collegano tutte alla filosofia della collective intelligence con slogan simili a “your people know the answer, so ask them”. I servizi offerti mirano quindi alla condivisione delle informazioni da parte di un gruppo di persone interne all’azienda grazie all’utilizzo di forum dedicati ma soprattutto con un servizio di implementazione e consulenza riguardante i mercati predittivi. Tutte le aziende che saranno citate nel seguito offrono servizi SaaS (Software as a Service) mettendo a disposizione i propri host e fornendo via web le applicazioni con le quali interagiranno i partecipanti. In questo caso il cliente non ha bisogno di alcuna tecnologia particolare per utilizzare i mercati se non di una connessione ad Internet. D’altro lato per chi volesse gestire il processo autonomamente c’è la possibilità di acquistare il software sotto licenza e ad esempio utilizzarlo all’interno di una rete intranet. Alcune di queste aziende poi svolgono anche un’intensa attività di consulenza aiutando a trovare la più giusta configurazione dei parametri di mercato, analizzando i dati di mercato e fornendo ai propri clienti report basati su tali analisi.

Ecco alcune di queste aziende:

Lumenogic. Nata nel 2010 dalla fusione di due partner di *The New England Consulting Group* e l’azienda veterana nel fornire servizi di prediction markets *NewsFutures* (fondata nel 2000), Lumenogic mira a fornire servizi di collective intelligence correttamente applicati alle varie situazioni che si possono presentare. In questi dodici anni ha lavorato con molte aziende quali Bayer, L’Oréal, Yahoo!, Renault e Kraft Foods. Ha lavorato inoltre con enti governativi e associazioni no-profit.

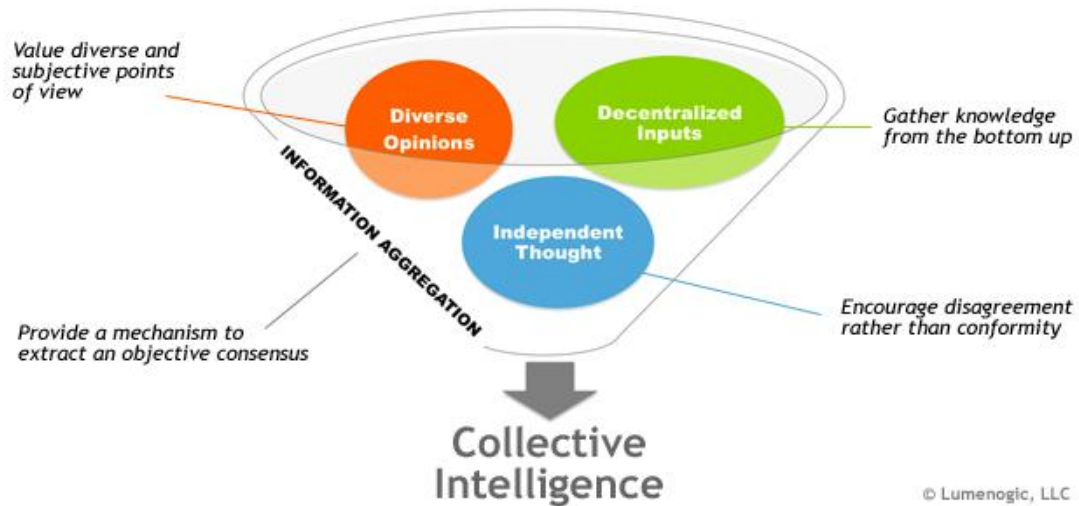


Figura 6. La figura fa riferimento ai criteri citati nel libro “The Wisdom of Crowds” di J. Surowiecki, necessari affinché un gruppo sia “intelligente”. Fonte: www.lumenogic.com

Crowdcast. Nata nel 2007, ha sede a San Francisco e deve il proprio nome alla fusione delle parole “crowd” e “forecast”. Crowdcast mira a fornire servizi di Social BI; la loro missione è utilizzare la conoscenza dei dipendenti e dei clienti per supportare le decisioni critiche (Figura 7). Ha lavorato, fra gli altri, con SAP ed Electronic Arts.



Figura 7. Fonte: <http://www.crowdcast.com/solutions/>

Inkling. Fondata nel 2006, ha sede a Chicago e mira a fornire servizi di collective intelligence per diminuire rischi operativi e strategici. Inkling offre diversi tipi di mercati predittivi: per aziende medio-grandi, per piccole aziende o associa-

zioni no-profit e per enti governativi. Fra i clienti con cui ha lavorato ci sono P&G e Ford.

Qmarkets. Nata anch'essa nel 2006, Qmarkets mira a fornire un software che porti misurabili benefici ai clienti che lo utilizzano, catturando il genio collettivo all'interno delle aziende o, più in generale, all'interno di gruppi di qualsiasi dimensione. Il software si concentra proprio sui concetti di idea management e prediction markets. Negli anni ha lavorato con molte aziende fra cui Intel, Henkel, Universal.

Consensus Point. Con sede a Nashville, Consensus Point è una ditta specializzata nel fornire tecnologie per i mercati predittivi. La piattaforma su cui girano i mercati si chiama Huunu e in particolare si differenzia a seconda dello scopo per cui se ne richiede l'utilizzo: Huunu for Research per le aziende interessate alle indagini di mercato, Huunu for Media, per le aziende televisive che vogliono trovare un nuovo modo di relazionarsi con i propri spettatori e Huunu for Enterprise and Government per le imprese o gli enti governativi che vogliono aggregare la conoscenza della comunità interna a supporto delle decisioni difficili. Fra i clienti di Consensus Point vi sono Qualcomm, Best Buy, PayPal e la CNBC.

5.2 Un Software Open Source: Zocalo

Se prima si è visto come sia possibile utilizzare un mercato predittivo rivolgendosi ad un'azienda specializzata, ora verrà illustrata un'alternativa ampiamente utilizzata in ambito accademico.

Zocalo è un software che fornisce un corredo di strumenti utili per la costruzione dei mercati predittivi. È sviluppato da Chris Hibbert, scritto in Java e Open Source.

Zocalo nasce dalla volontà del suo sviluppatore di mettere a disposizione di tutti un programma per la costruzione dei mercati, in particolare per tutte quelle persone interessate alla ricerca nel campo dei prediction markets e che necessita-

no di uno strumento flessibile, adattabile e riutilizzabile. Lo scopo è permettere a queste persone di provare differenti approcci all'utilizzo dei mercati, di testarne e valutarne l'efficacia per capire più a fondo quale sia l'approccio migliore. Il tutto senza i costi che deriverebbero dall'utilizzo di software sviluppati da aziende specializzate nel settore. Il bersaglio di Zocalo non è comunque il solo ambito accademico, infatti nella presentazione del software viene detto che aziende e/o enti pubblici sono i benvenuti ad utilizzare questo programma per capire se può essere sfruttato anche in questi contesti o come fare per renderlo tale. Il tipo di contratto che rende disponibile Zocalo per la costruzione dei mercati è quello del winner-take-all.

Zocalo ad oggi annovera molteplici utilizzi in ambito accademico. Viene utilizzato, ad esempio, presso l'MIT Center for Collective Intelligence. Il CCI sta svolgendo uno studio sui mercati predittivi chiamato Collective Prediction, il cui scopo è dimostrare che il giusto mix di agenti computerizzati e partecipanti umani possono portare un'accuratezza ai mercati predittivi migliore di quanto non fosse possibile prima. Il software utilizzato per costruire i mercati e che offre anche un'interfaccia grafica usufruibile dai partecipanti è appunto Zocalo. Ad esso viene associato un programma scritto ad hoc che consente agli agenti artificiali di comunicare e immettere ordini di acquisto o vendita nei mercati di Zocalo.

Risulta ora interessante capire come può essere utilizzato Zocalo. Per prima cosa si procede all'installazione del software (appendice B). Vediamo ora come funziona e quali sono i meccanismi per negoziare nei mercati di Zocalo. Prendiamo in considerazione un esempio di mercato il cui claim abbia esito binario. Per costruire tale mercato bisogna aver ricevuto il ruolo di admin, inserendo le credenziali di admin impostate durante l'installazione. Fatto questo l'utente può entrare col proprio account per creare il mercato. Poniamo, ad esempio, che il mercato costruito sia "Fine progetto X" e il relativo claim "sarà il progetto X portato a termine entro la data stabilita?". A questo punto i partecipanti al mercato,

cioè coloro che posseggono un account meno il creatore del mercato, possono iniziare le negoziazioni sul claim suddetto a seconda delle informazioni che posseggono. Solo chi ha ricevuto le credenziali di admin può creare il mercato e non può negoziare sul mercato che ha creato. La situazione che si presenterà è quella riportata in figura 8.



Figura 8. Creazione di un nuovo mercato

A questo punto due situazioni tipiche si possono presentare: la prima in cui i prezzi di domanda e offerta si incontrano facendo variare il relativo prezzo, la seconda in cui ciò non accade e il prezzo rimane statico.

Analizziamo dapprima la seconda situazione (figura 9). In questo caso i prezzi di chi è disposto a vendere (ask) sono più alti di quelli di chi è disposto a comprare (bid).

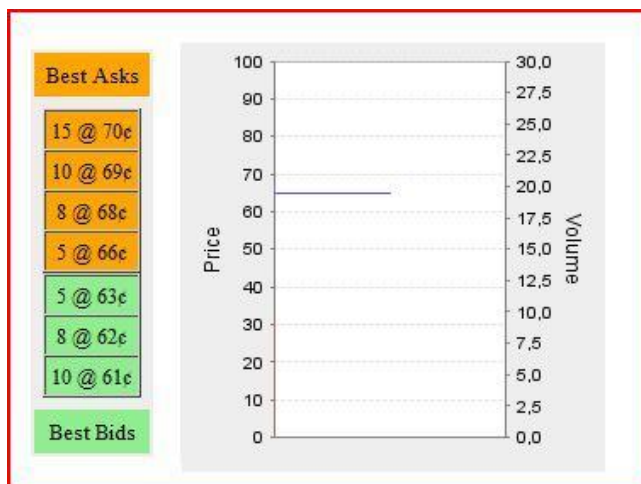


Figura 9. Mercato con bassa liquidità

Ciò significa che chi sta vendendo è disposto a scommettere sull'esito negativo del claim ma con una probabilità abbastanza bassa, mentre chi sta comprando è disposto a scommettere sull'esito positivo ma non vuole porre troppo denaro per acquistare azioni riguardanti "sì, il progetto finirà in tempo". La situazione rappresenta uno scenario in cui chi sta comprando è pronto a scommettere sull'esito positivo del claim e crede che la probabilità di esito positivo sia di circa il 60-62%. È cioè disposto a spendere circa 0.60-0.62€ per acquistare un'azione sull'esito "sì" che in caso positivo, ossia se il progetto finirà davvero in tempo, alla chiusura del mercato liquiderà 1€ al suo possessore. Rispetto ai prezzi degli ordini di vendita immessi nel mercato da qualche altro utente però, non è ancora disposto ad acquistare un titolo che pagherà eventualmente 1€ al prezzo di 0.68-0.70€. Questo perché non è disposto a rischiare così tanto denaro sull'esito positivo in quanto non crede che la probabilità di successo sia così alta (intorno al 70%). La situazione opposta si presenta per un venditore. Come conseguenza si ha un prezzo che rimane statico e poco significativo della reale probabilità aggiornata sull'uscita dell'evento. Questa è una situazione di mercato che va evitata. Una soluzione è ricorrere ad esempio all'utilizzo di uno o più market makers.

Passiamo ora alla prima situazione (figura 10). In questo caso domanda e offerta si incrociano nel tempo e permettono la compravendita dei titoli.

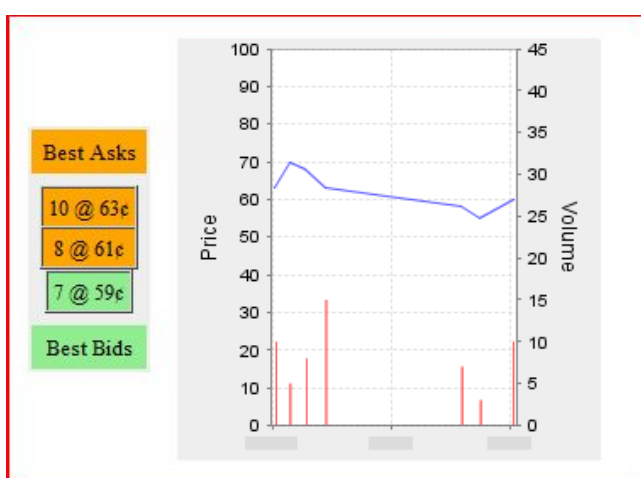


Figura 10. Esempio di possibili negoziazioni nel mercato.

Risulta quindi necessario capire qual è il meccanismo di una negoziazione.

Per prima cosa va sottolineato che un partecipante non può scommettere contemporaneamente su entrambi gli esiti “sì” e “no”. Può quindi detenere un certo numero di azioni “sì” oppure (esclusivo) un certo numero di azioni “no”. Prendiamo dapprima in considerazione la negoziazione delle azioni “sì” da parte di un partecipante. Le situazioni che possono accadere sono di voler aumentare o diminuire il numero di azioni “sì” possedute.

Se il partecipante A non possiede azioni o possiede già y azioni “sì” e vuole incrementare il numero di azioni “sì” possedute, allora dovrà immettere nel mercato un ordine di acquisto di z azioni al prezzo di v cent (dove $y+z$ è il numero di azioni “sì” che vuole possedere alla fine e v il prezzo a cui è disposto a comprare ognuna delle z azioni). Se trova un partecipante B disposto a vendere z azioni a v cent allora la negoziazione va a buon fine con il seguente risultato: A avrà speso $z*v$ cent e possiederà z azioni “sì” in più rispetto a prima della negoziazione. B avrà speso $z*(1-v)$ cent e possiederà z azioni “no” in più rispetto a prima della negoziazione. Questo succede a meno che B non detenesse già alcune azioni “sì”, in tal caso B diminuirà di z il numero di azioni “sì” possedute e guadagnerà $z*v$ cent. In poche parole B ha ceduto le proprie azioni “sì” ad A.

Nell'altro caso, se il partecipante A possiede y azioni “sì” e vuole decrementare il numero di azioni “sì” possedute, per guadagnare sull'eventuale differenza di prezzo rispetto a quando le ha acquistate o semplicemente perché non è più disposto a scommettere sull'esito positivo del claim, allora dovrà immettere nel mercato un ordine di vendita di x azioni al prezzo di u cent (dove $y-x$ è il numero di azioni “sì”, eventualmente zero, che vuole possedere alla fine e u è il prezzo a cui è disposto a vendere ognuna delle x azioni). Se trova un partecipante B disposto a comprare x azioni a u cent allora la negoziazione va a buon fine con il seguente risultato: A avrà guadagnato $x*u$ cent e possiederà $y-x$ azioni “sì”. B avrà speso $x*u$ cent e possiederà x azioni “sì” in più rispetto a prima della nego-

ziazione. Questo a meno che B non possedesse già alcune azioni “no”, in tal caso B diminuirà di x il numero di azioni “no” e guadagnerà $x*(1-u)$ cent.

Se fosse $x > y$, le rimanenti $x-y$ azioni sarebbero trattate come se il partecipante partisse da una condizione iniziale di 0 azioni.

Il caso delle azioni “no” è del tutto duale a quello appena spiegato. Questo perché il concetto di acquistare una azione “no” è il seguente: posso acquistare una azione “no” a w cent immettendo un ordine di vendita sul mercato a $1-w$ cent (tenendo presente che, al solito, prima di detenere un’azione “no” devo riuscire a vendere prima tutte le eventuali azioni “si” che possiedo).

Un esempio chiarirà il concetto. Partendo da una condizione iniziale in cui non possiedo azioni, decido di voler scommettere sull’esito “no” e riesco a vendere 10 azioni a 60cent all’una. Alla fine della negoziazione possiederò quindi 10 azioni “no” e avrò speso $10*40$ cent. Ora, se dopo aver ricevuto qualche informazione particolare o semplicemente per la volontà di scommettere sull’esito che ritengo più probabile, decido di voler scommettere sull’esito “si”, dovrò prima riuscire a liberarmi di tutte le azioni “no” che possiedo. Supponiamo (un caso abbastanza ideale) in cui riesca a comprare 15 azioni a 55cent all’una. In questo caso avrò venduto le 10 azioni “no” che possedevo a 45cent all’una (guadagnando sulla differenza di 5cent ad azione) e in più possiederò 5 azioni “si” avendo speso 55cent per ognuna.

Dopo che si è verificato l’evento descritto nel claim, il creatore del mercato indica il reale esito dell’evento (figura 11) e i partecipanti ricevono 1€virtuale per ogni azione rappresentante il giusto esito che possiedono.

sara il progetto X portato a termine entro la data stabilita?

Edit Fine progetto X

Edit the Claim Description for **Fine progetto X**

sara il progetto X
portato a termine
entro la data
stabilita?

Submit

Close the claim

Choose the outcome that will pay \$1:

yes no

Submit

Figura 11. Chiusura del mercato

Riprendiamo un attimo l'esempio fatto in precedenza e ipotizziamo di avere a disposizione 10€ virtuali all'inizio delle negoziazioni. Se il reale esito dell'evento è "sì" allora alla chiusura del mercato possiederò 12.75€ virtuali. Se fosse "no" allora ne possiederei 7.75€ virtuali (spiegazione dettagliata in appendice C).

Oltre a tutto questo, Zocalo offre la possibilità di costruire mercati con esiti multipli (winner-take-all a multi uscite). In questo caso però non è possibile fare negoziazioni con altri partecipanti, cioè non vengono incrociati gli ordini di acquisto e di vendita immessi dai diversi partecipanti, bensì le negoziazioni avvengono con un market maker automatico che, in base all'ordine immesso e al prezzo attuale del titolo, decide in che misura accettare la negoziazione.

6. Conclusione

In conclusione una breve panoramica su quali sono oggi alcuni degli ambiti di ricerca nel settore dei prediction markets e alcune considerazioni finali sul lavoro svolto nella tesina.

6.1 Ambiti di ricerca

Come detto in precedenza, il metodo più adatto a far partecipare contemporaneamente esseri umani e macchine ad un mercato è sicuramente uno degli ambiti di ricerca dei mercati predittivi. Capire qual è il miglior modo per aggregare le previsioni fatte dai due agenti può portare considerevoli vantaggi per quanto riguarda accuratezza e immediatezza della previsione.

Un altro ambito interessante è lo studio di nuove tipologie di contratto in grado di dare informazioni circa le relazioni percepite fra due o più eventi futuri. Un esempio: un contratto su un determinato evento che a fine mercato dà una ricompensa ai possessori in base a un parametro attuale il cui cambiamento dipende in qualche modo dal verificarsi o meno dell'evento del contratto. In pratica si potrebbe costruire un normale claim "sarà X nuovo presidente dello stato Y?" e due titoli (si/no) che pagano €p se e solo se l'evento si verifica. In questo caso però p rappresenta il prezzo della benzina nello stato Y dopo il verificarsi dell'evento, o può rappresentare qualsiasi altro parametro che dipenda in qualche modo dal verificarsi o meno dell'evento. In questo modo si può stimare l'impatto dell'elezione di X nei confronti del prezzo della benzina in Y. In base al prezzo con cui i traders sono disposti a scambiarsi il titolo "si", ad esempio, si può capire il peso che i partecipanti danno all'evento rispetto ad un'eventuale variazione del parametro rappresentante la ricompensa che il mercato darà ai possessori del titolo.

Infine nuovi esperimenti si stanno conducendo per dare risposte sempre più precise e solide a domande importanti che potrebbero confermare in maniera

definitiva l'efficacia dei mercati predittivi. Come attirare sistematicamente alle negoziazioni anche i partecipanti disinformati? Qual è il minimo numero necessario di partecipanti informati? Qual è in generale il minimo numero di partecipanti che rende affidabile una previsione? Quale tipologia di mercato rende affidabili anche le previsioni su eventi poco probabili? Quali sono le esatte condizioni in cui i mercati predittivi sono più accurati e precisi dei tradizionali metodi di stima? Queste e altre domande sono in attesa di risposte inattaccabili o solo di ulteriori conferme che possano portare a capire in maniera più precisa e sistematica come e quando lo strumento dei mercati risulti più efficace degli altri metodi di previsione o comunque di indubbia utilità a supporto di una decisione incerta.

6.2 Considerazioni Finali

Il fenomeno dei mercati predittivi in realtà si colloca in uno spazio di molto più ampio respiro e cioè nel settore della collective intelligence. L'intelligenza collettiva può essere definita come segue: un gruppo di individui che collettivamente fanno cose in un modo tale da parere intelligenti.

Dalla definizione si può capire come questo fenomeno non sia affatto nuovo, da sempre infatti gli esseri umani hanno collaborato in gruppi per fare cose in maniera intelligente. Anche nel mondo animale si possono notare intelligenti forme di collaborazione ad esempio per la ricerca del cibo.

Secondo alcuni, inoltre, anche l'intelligenza stessa può essere vista come "collettiva", nel senso che nasce dalla continua iterazione di molti individui, i neuroni. Questi e altri esempi già presenti in natura evidenziano come spesso si sia cercato di sfruttare l'intelligenza collettiva per portare a compimento determinate attività.

Con l'avvento delle nuove tecnologie, soprattutto di Internet, si è però aperta la strada a nuove forme di collective intelligence. Di seguito un paio di eccellenti esempi.

Google è diventata famosa per aver messo a punto sofisticati algoritmi in grado di catturare l'intelligenza prodotta dagli utenti, in particolare da coloro che creano le pagine Web e i relativi link fornendo risposte sempre più adeguate agli utilizzatori del proprio motore di ricerca.

Wikipedia d'altro canto utilizza dei principi che mirano a raccogliere la saggezza sparsa fra migliaia di persone. Volontari provenienti da qualsiasi parte del mondo contribuiscono ad ampliare il sito con il fine ultimo di aggregare quanta più conoscenza possibile e renderla disponibile a chiunque.

I nuovi mezzi di comunicazione quindi danno la possibilità di mettere a disposizione metodi sempre nuovi per sfruttare la saggezza del collettivo. Uno fra questi metodi è sicuramente quello dei mercati predittivi. Le potenzialità espresse da questo strumento lo hanno reso oggetto di notevole interesse e studi approfonditi.

Il meccanismo del mercato infatti permette una naturale quanto efficace aggregazione delle informazioni possedute dai partecipanti attraverso i prezzi con cui vengono scambiati i titoli. Lo scopo dell'aggregazione è in questo caso stimare le probabilità che si verifichi un incerto evento futuro. Il prezzo risulta un efficace stimatore in quanto le ricompense date a fine mercato attirano alle negoziazioni le persone preparate sull'argomento e stimolano la continua ricerca di nuove informazioni riguardanti l'evento. Gli incentivi inoltre danno la motivazione necessaria ad inglobare nel prezzo del mercato solo le informazioni significative e veritiere per quell'evento. La forza dei mercati sta nella dinamicità delle negoziazioni che permettono di avere a disposizione una previsione sempre aggiornata che tiene conto delle sensazioni percepite dai traders. I software e la rete utilizzati per implementare un mercato predittivo permettono la partecipazione e

quindi la condivisione di opinioni di un numero di persone che può essere arbitrariamente grande.

Data quindi la loro straordinaria capacità di aggregare in maniera dinamica le informazioni e le buone performance nell'attività di previsione, i mercati predittivi hanno suscitato un crescente interesse in molti ambiti fra cui quello accademico e aziendale. La loro totale flessibilità e possibilità di configurazione nei modi più vari fanno sì che tale strumento abbia ancora speranze per ampi margini di miglioramento nel futuro.

Una piccola nota dolente è però d'obbligo: non bisogna vivere nell'illusione che questo strumento possa sempre e da subito risolvere tutti i problemi legati alle previsioni. Sarebbe un errore considerarlo come una medicina per ogni male in quanto non sempre l'ambiente e la configurazione dei parametri sono adatti a raggiungere gli scopi di previsione. Esperimenti pilotati e sessioni di training possono essere buoni indicatori per decidere se implementare o meno un mercato predittivo in un determinato contesto.

Al di là di questo però i mercati predittivi rimangono un valido strumento di aggregazione dell'informazione, capace di catturare le segnalazioni dei partecipanti e capire quale sia l'aspettazione media della folla su un dato evento. Le evidenze passate danno coraggio per continuare a sperimentare nuovi utilizzi dei mercati.

APPENDICE A

Ecco alcuni strumenti utilizzati per analizzare i dati del mercato. Tali strumenti sono stati citati e utilizzati nel corso della tesina.

Con i tipi di contratto winner-take-all a multi uscita, se si volesse una previsione puntuale dal mercato allora la scelta più comune è il calcolo della media come:

$$previsione\ mercato = \sum_1^n p(intervallo) \times E[intervallo]$$

Dove n è il numero di titoli della famiglia collegata al claim, $p(intervallo)$ la probabilità ricavata dal prezzo di ognuno di quei titoli ed $E[intervallo]$ la media sull'intervallo rappresentato dal relativo titolo.

Una volta acquisita una previsione puntuale, derivi essa da un winner-take-all o da un index, un modo per valutare l'accuratezza della previsione è calcolare l'errore commesso rispetto al reale esito dell'evento con il MAPE (Mean Absolute Percent Error):

$$MAPE = \frac{|previsione\ mercato - esito\ reale|}{esito\ reale} \times 100$$

Esistono molti altri metodi ma questo è sicuramente il più semplice e immediato da utilizzare, oltre ad essere anche quello più frequentemente utilizzato.

Ritornando ai contratti winner-take-all, un modo per analizzare il grado di incertezza riguardo ad un evento è il calcolo dell'entropia assunta dal claim:

$$H(claim) = \sum_1^n p(intervallo) \log_2 \frac{1}{p(intervallo)}$$

Dove n e $p(intervallo)$ sono definiti come sopra. L'entropia è definita come aspettazione della funzione informazione (secondo Shannon), un'entropia alta sta ad indicare che tutti gli esiti di un claim sono scambiati circa allo stesso prezzo (cioè sono percepiti come quasi equiprobabili). Un'entropia bassa è un

buon segnale della forza della previsione. Sta ad indicare che un titolo è scambiato ad un prezzo molto più alto rispetto a tutti gli altri.

APPENDICE B

Di seguito gli step necessari a configurare il software Zocalo.

Innanzitutto si deve utilizzare un computer configurato per essere utilizzato come server web, cioè accessibile dagli utenti della rete Internet con un browser. Dal sito ufficiale [<http://zocalo.sourceforge.net/>](http://zocalo.sourceforge.net/) si scarica l'ultima versione del software compatibile con il sistema operativo che si intende utilizzare e si procede con l'installazione. Durante l'installazione viene richiesto di inserire alcuni parametri, quale ad esempio la somma iniziale di denaro virtuale conferita a ciascun partecipante. Sono comunque parametri modificabili successivamente dal file "etc/zocalo.conf". Di particolare importanza, durante l'installazione o successivamente dal file suddetto, è la configurazione di un server esterno di posta elettronica. Questo servirà successivamente a Zocalo per mandare il codice di registrazione agli utenti che intendono possedere un account. Ecco un esempio:

```
mail.host: smtp.gmail.com
mail.user: andrea.sinigaglia1@gmail.com
mail.port: 465
mail.secure: true
mail.password: ****
mail.sender: Andrea andrea.sinigaglia1@gmail.com
```

A questo punto è sufficiente avviare dal prompt dei comandi il file "startDB.bat" che avvierà il server di database e successivamente il server web "zocalo.bat". Con un browser Internet è ora possibile raggiungere Zocalo digitando l'IP di riferimento al computer su cui è stato installato.

APPENDICE C

La spiegazione della somma di denaro virtuale posseduta dal partecipante, che chiameremo A, a mercato concluso è abbastanza semplice. Riportando tutti i passaggi:

- i. A parte da una condizione iniziale di 0 azioni possedute e un conto di 10€virtuali;
- ii. Dopo la prima negoziazione (vendita di 10 azioni a 60 cent all'una) A ha speso $10 \cdot 40$ cent (= 4€virtuali) per possedere 10 azioni "no" e si trova con un conto di 6€virtuali;
- iii. Dopo la seconda negoziazione (acquisto di 15 azioni a 55 cent all'una) A ha guadagnato $10 \cdot 45$ cent (= 4.5€virtuali) per aver venduto le 10 azioni "no" che possedeva a 45 cent all'una mentre ne ha spesi $5 \cdot 55$ cent (= 2.75€virtuali) per aver acquistato 5 azioni "si" a 55 cent all'una. Il saldo alla fine della negoziazione è $6 + 4.50 - 2.75 = 7.75$ €virtuali;
- iv. A questo punto se il reale esito dell'evento è "no" allora A non riceverà alcuna ricompensa dalle azioni che possiede e quindi il saldo rimarrà di 7.75€virtuali. Se invece il reale esito è "si", A riceverà una ricompensa di 1€virtuale per ognuna delle 5 azioni "si" che possiede e dunque avrà un saldo finale di $7.75 + 5 = 12.75$ €virtuali.

RIFERIMENTI

Articoli

- J. Berg, R. Forsythe, F. Nelson, T. Rietz: "Results from a Dozen Years of Election Futures Markets Research", Handbook of Experimental Economic Results, 2003
- W. Chang: "Simulating Prediction Markets That Include Human and Automated Agents", Tesi di Laurea, 2009
- B. Cowgill, J. Wolfers, E. Zitzewitz: "Using Prediction Markets to Track Information Flows: Evidence from Google", 2008
- R. Hanson, R. Oprea, D. Porter: "Information Aggregation and Manipulation in an Experimental Market", Journal of Economic Behavior & Organization, 2006, vol. 60, pp 449-459
- C. Hibbert: "Zocalo: An Open Source Platform for Deploying Prediction Markets", CommerceNet Labs Technical Report, 2005, vol. 5
- J.W. Hopman: "Using Forecasting Markets to Manage Demand Risk", Intel Technology Journal, 2007, vol. 11, pp 127-135
- Y. Nagar, T.W. Malone: "Making Business Prediction by Combining Human and Machine Intelligence in Prediction Markets", Thirty Second International Conference on Information Systems, Shanghai 2011
- C.R. Plott, K.-Y. Chen: "Information Aggregation Mechanisms: Concept, Design and Implementation for a Sales Forecasting Problem", Social Science Working Paper 1131, 2002
- J. M. Schrieber: "The Application of Prediction Markets to Business", Tesi di Laurea, 2004
- E. Servan-Schreiber, J. Wolfers, D.M. Pennock, B. Galebach: "Prediction Markets: Does Money Matter?", Electronic Markets, 2004, vol.14
- K. Trepte, R. Narayanaswamy: "Forecasting Consumer Products Using Prediction Markets", Tesi di Laurea, 2009

- J. Wolfers, E. Zitzewitz: "Prediction Markets", Journal of Economic Perspective, 2004, vol. 18, pp 107-126

Siti Internet

- Prediction Markets perspective on collective intelligence, MIT Handbook of collective intelligence <<http://scripts.mit.edu/~cci/HCI/>>
- "What is collective intelligence and what will we do about it" – Thomas W. Malone <<http://cci.mit.edu/about/MaloneLaunchRemarks.html>>
- Putting Crowd Wisdom to Work, Google Official Blog <<http://googleblog.blogspot.it/2005/09/putting-crowd-wisdom-to-work.html#!/>>
- BRAIN, HP Labs <<http://www.hpl.hp.com/research/ssrc/competitive/brain/>>
- Hollywood Stock Exchange <<http://www.hsx.com/>>
- Foresight Exchange <<http://www.ideosphere.com/>>
- Intrade <<http://www.intrade.com/>>
- Consensus Point <<http://www.consensuspoint.com/>>
- Qmarkets <<http://innovation.qmarkets.net/>>
- Lumenogic <<http://www.lumenogic.com/>>
- Inkling <<http://www.inklingmarkets.com/>>
- Crowdcast <<http://www.crowdcast.com/>>